



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

FACULTAD DE ARQUITECTURA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Lic. Diseño Industrial

A detailed line drawing sketch of a chair, showing the backrest, seat, and legs. The drawing is positioned in the background, behind the main text.

ASIENTO PARA PLANETARIO

UDAYANA LUGO DUGAR-ZHABÓN

MAYO-2000

279608



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ASIENTO PARA PLANETARIO

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

P R E S E N T A :

UDAYANA LUGO DUGAR-ZHABÓN

CON LA DIRECCIÓN DE:
ARQ. ARTURO TREVIÑO

Y LA ASESORÍA DE:
D.I. FERNANDO FERNANDEZ
D.I. JORGE ACOSTA
D.I. EDUARDO REYES
D.M. DANIEL GUTIÉRREZ

DECLARO QUE ESTE PROYECTO DE TESIS ES TOTALMENTE
DE MI AUTORÍA Y QUE NO HA SIDO PRESENTADO PREVIAMENTE
EN NINGUNA OTRA INSTITUCIÓN EDUCATIVA.

MÉXICO, D.F., MAYO-2000

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

EP 01 Certificado de aprobación de
impresión de Tesis.

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

NOMBRE **LUGO DUGARZHABONUDAYANA** No. DE CUENTA **9450150-2**

NOMBRE DE LA TESIS **Asiento para planetario.**

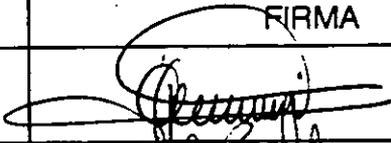
Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

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

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Ciudad Universitaria, D.F. a 10 Agosto 1998

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE ARQ. ARTURO TREVIÑO ARZIMENDI	
VOCAL D.I. FERNANDO FERNANDEZ BARBA	
SECRETARIO D.I. JORGE ACOSTA ALVAREZ	
PRIMER SUPLENTE D.I. EDUARDO REYES ARROYO	
SEGUNDO SUPLENTE DM. DANIEL GUTIERREZ MEJORADA	

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

Este proyecto contó con la asesoría de:

- Arq. Arturo Treviño, en todas sus etapas
- DI Fernando Fernández y DI Roberto González, en cuestión de estructuras y procesos
- DI Jorge Acosta, en materiales
- DI Eduardo Reyes, en ergonomía
- DM Daniel Gutiérrez, en cuanto a materiales textiles, incluyendo espumados de PUR
- Ing. Ulrich Schärer, en procesos
- DI Jorge Vadillo, en estética

También se tuvo el apoyo de:

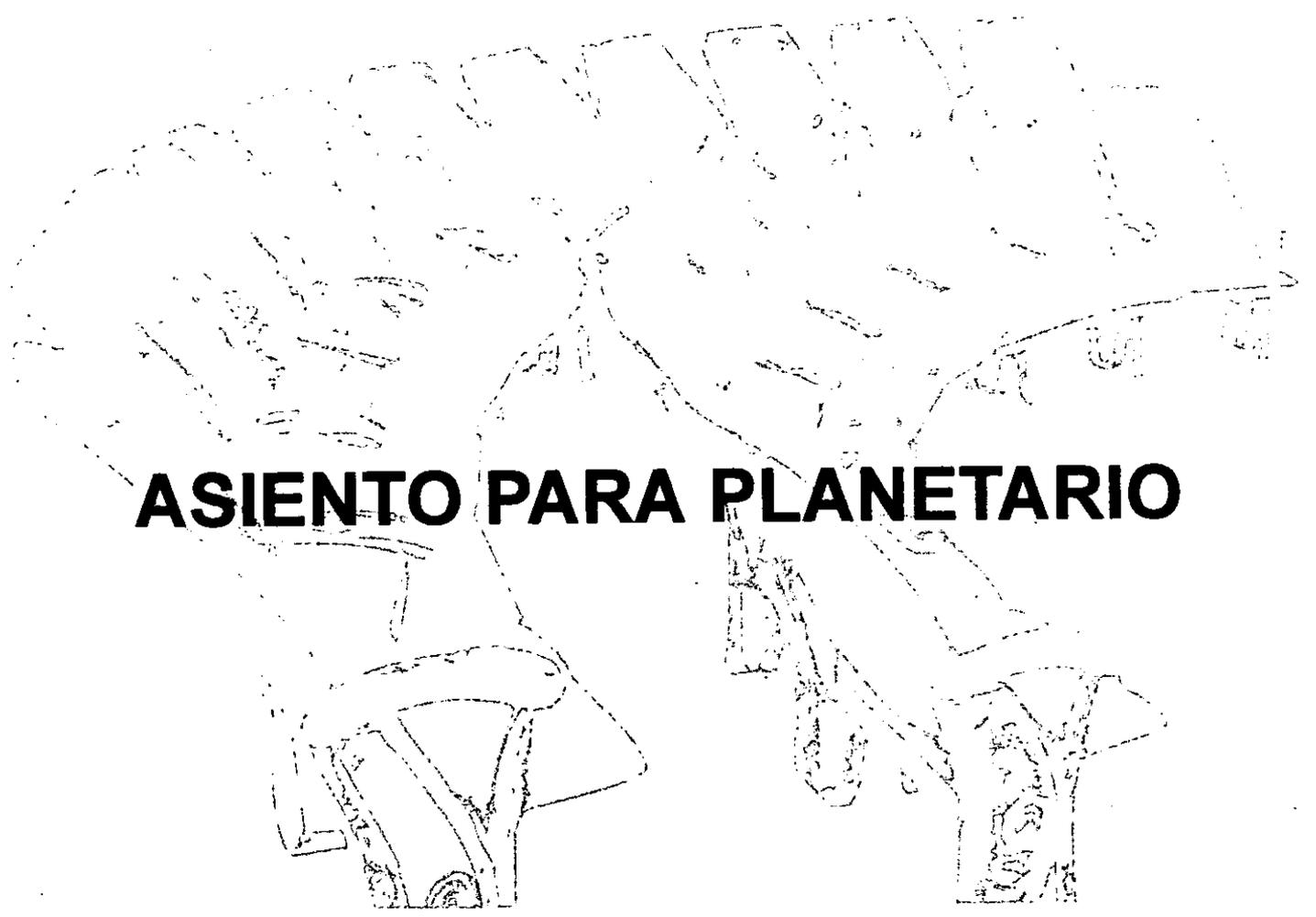
- Ing. Ignacio Castro, del planetario del Museo Tecnológico
- Planetario *Luis Enrique Erro*
- Sr. Martínez, de *Industrias Ideal*

Se consultaron las siguientes fuentes de información:

- Catálogos comerciales de las empresas *Mobiliario e Industrias Ideal*
- Catálogos comerciales de *Spitz* y de *Goto*
- Catálogos comerciales de *Equipos dentales Villa de Cortés*
- Tablas antropométricas y especificaciones ergonómicas de Diffrent, Dreyfuss, Panero, María Teresa Jean y Woodson.

En la fase de experimentación:

- 30 personas de ambos sexos de entre 18 y 80 años de edad



ASIENTO PARA PLANETARIO

Agradecimientos

A mis padres y a toda mi familia; al Centro de Investigaciones de Diseño Industrial y a los maestros que han forjado mi formación profesional, especialmente a Arturo. A Gerardo; a las 4 fantásticas y a Acely; a Design Center y a Tecnosport por las facilidades prestadas, a Manolo.

Los diseños son cada vez más especializados de acuerdo a la función que van a desempeñar y es así como del universo de asientos que existen en el mercado, muchos de ellos cumplen con los requisitos que implican su uso, otros, sin embargo, son adaptaciones de otros productos que no están específicamente diseñados para resolver una necesidad concreta. A pesar de que existen innumerables modelos de asientos, algunos para los comedores, otros para los escritorios, algunos más para los teatros, los cines, las aulas de clase, los parques públicos, las salas de espera, los aviones, los autobuses, los trenes, los automóviles, etc., no existe en México uno especialmente diseñado para los planetarios. Encontramos en estas ventanas a la Ciencia y al Universo, butacas de cine o de teatro.

El espectáculo que se muestra en los planetarios presenta condiciones especiales, es totalmente distinto al que pudiéramos encontrar en un cine, un teatro o una sala de conciertos, ya que la proyección es dirigida desde la parte central de la sala hacia el techo que simula la bóveda celeste. Esto hace que los espectadores miren hacia arriba y no hacia el frente, lo que les confiere una posición diversa a la que pudieran adoptar en un auditorio común. Este problema necesita un asiento especialmente diseñado para la postura que se toma para ver una proyección en el techo, pero las butacas existentes en los planetarios no están pensadas para ellos, sino que son asientos comunes, diseñados para otro tipo de uso, ya sean para auditorios, para cines, para teatros u otros, en los que el tronco del individuo requiere una posición aproximada a la vertical para poder atender la función o la sesión.

En esta tesis se plantea un rediseño de los ya existentes, o mejor dicho, el diseño de un asiento especial para los planetarios. Los productos con los que se cuenta en la actualidad son muy incómodos; debido a que el respaldo sólo sostiene la zona lumbar y no brinda ningún apoyo para la zona cervical, provocando dolor de cuello y de espalda en los espectadores, ni tampoco se reclinan, dificultando aún más el disfrutar de la exhibición. Basta imaginar cómo se sentiría uno después de media hora de estar sentado en una silla común, mirando hacia el cielo con la cabeza colgando hacia atrás, o con la nuca recargada en el borde del respaldo y los glúteos apoyados en el filo del asiento.

Para comenzar el diseño de este producto fue necesario un análisis ergonómico, estudiando la antropometría de los visitantes, considerando que un gran porcentaje de los usuarios son niños; esto llevó a pensar en que el asiento, sin contar con muchos elementos ajustables, se adaptara a todos los usuarios. Sin embargo, el rango de tallas abarcadas para el diseño, es tan grande que se llegó a la conclusión de que para que la butaca fuera confortable para los niños más pequeños, habría que diseñar un aditamento especial que se colocara sobre el asiento, de manera que tuvieran alcance a la cabecera y que la profundidad del asiento no los molestara.

Este nuevo diseño es en sí un servicio, más que un producto, ya que los usuarios directos no son los compradores, sino el público de un espectáculo, tal como es el cine o el teatro. Partiendo de este principio, el comprador es el propietario del planetario, y por lo tanto el mercado potencial de

estos asientos se restringe al de los planetarios, aunque posiblemente el uso de estas butacas pudiera ampliarse a los cines *Imax*.

Para la producción de las butacas se planteó el uso de varios materiales y, por lo tanto la transformación, pensando en que debido a la baja producción, lo mejor eran los procesos que no implicaran una gran inversión que no fuera posible recuperar. Es así como se eligió, por ejemplo, la fibra de vidrio para fabricar las conchas del asiento y del respaldo. De igual manera, se pensó en limitar los mecanismos al mínimo indispensable, para reducir el desgaste y el mantenimiento y, consecuentemente, los costos.

Se propuso manejar una estética que tendiera hacia las formas orgánicas, con una geometría sencilla que respondiera a la función; este concepto se manejó en cada una de las piezas para que fueran fácilmente identificadas con su uso, por ejemplo, que se reconociera de inmediato que la cabecera es ajustable y el respaldo reclinable. Pensando en los usuarios más pequeños (los niños), se diseñó un asiento especial para colocarse sobre la butaca, con las funciones de: acercar la cerviz del usuario a la cabecera, resolver las incomodidades de las medidas de profundidad de un asiento para adultos y mantener al respaldo en posición reclinada para ampliar el campo de visión y ayudar (en caso de que le peso del individuo no fuera suficiente para reclinarlo) a sostenerlo en esa posición.

El proyecto se planteó en un estudio general en los campos de antropometría, ergonomía, función, estructura, estética y costos, pero sin llevar a cabo profundos experimentos referentes a la comodidad ni a los mecanismos. Durante el desarrollo se hicieron pruebas antropométricas para probar las medidas generales del asiento que fueran mejor aceptadas por la mayoría de los usuarios adultos y se realizaron modelos 1:1 de la cabecera para comprobar que tan confortable era, los resultados de la experimentación se aplicaron en el diseño de la butaca, los demás datos, referentes a la firmeza de los espumados y a las distintas curvaturas del respaldo en el plano transversal, fueron tomados de tablas y estudios realizados por reconocidos autores en el campo de la ergonomía. Los mecanismos se inspiraron en otros ya existentes y se calcularon matemáticamente centros de gravedad y la fuerza del resorte respecto al peso de los usuarios para hacer reclinable el respaldo.

Dado que la formación del diseñador industrial no profundiza en aspectos técnicos, los cálculos de los mecanismos son aproximados, no exactos. El estado actual de avance del proyecto requiere de la revisión de un ingeniero mecánico para afinar esos detalles. Para llevar este proyecto a producción, es necesaria la previa fabricación de simuladores, con el fin de realizar pruebas de esfuerzo y confirmar la comodidad de la butaca.

Índice

Antecedentes	1
Perfil del producto deseado	5
Factores de Mercado	7
Volumen de la demanda	7
Productos de competencia directa.....	9
Productos de competencia indirecta.....	12
Productos análogos.....	15
Perfil del usuario	17
Factores de uso y funcionamiento	19
Principio de funcionamiento	19
Secuencia de operaciones.....	22
Partes de desarrollo propio y partes integradas	23
Medio ambiente de uso	23
Requerimientos de almacenamiento y distribución	24
Normas	24
Factores humanos.....	27
Análisis del asiento actual	27
Antropometría.....	31
Ergonomía	36
Factores de materiales y procesos	39
Análisis para la elección del material	39
Análisis para la elección del proceso	41
Elección de materiales y de procesos.....	43
Procesos y herramientas.....	45
Estaciones de ensamble.....	47
Subestaciones de ensamble.....	48
Costos	52
Factores de medio ambiente y ecología	53
Criterios de reuso.....	53
Criterios de reciclaje	53
Materiales prohibidos.....	53

Factores de estética y semiótica	55
Análisis de tendencias.....	55
Estilo de diseño propuesto.....	56
Semiótica del producto.....	56
Color.....	56
Factores de comunicación gráfica.....	59
Información al usuario.....	59
Marca.....	59
Modelo.....	59
Color.....	60
Catálogo.....	60
Normas.....	60
Factores de comercialización.....	61
Estrategia de comercialización.....	61
Factores de legislación.....	61
Registros.....	61
Bocetos.....	63
Índice de planos.....	77
Planos.....	78
Costos.....	135
Conclusiones.....	139
Anexos.....	141
Anexo 1 (imágenes).....	141
Anexo 2 (cálculos).....	143
Glosario.....	147
Bibliografía e índice de imágenes.....	149

Antecedentes

Antecedentes.

Desde sus inicios, el hombre se ha sentido fascinado por los misterios que encierra el Universo, observando el cielo y estudiándolo, y dotando a los planetas, las estrellas, al Sol y a la Luna de personalidades únicas y específicas. En un principio eran unos cuantos los privilegiados de tener todo el conocimiento y lo guardaban celosamente para ellos mismos. Con el paso del tiempo las cosas han cambiado, y el conocimiento, a pesar de que son pocos los que lo crean, cada vez se ha puesto más al alcance de todos, ya sea por los museos, los libros, los artículos de divulgación científica en los periódicos y en las revistas, los programas de televisión, los cortometrajes o los planetarios.

¿Qué es un planetario?

En un principio la palabra *planetario* fue usada para definir un modelo mecánico que imitaba los movimientos de los planetas. Actualmente, es el nombre del proyector con la misma función del aparato mecánico e inclusive la denominación se ha extendido para describir un teatro circular que alberga estos sistemas de proyección y un techo abovedado en el cual se simulan diversas imágenes celestes a distintas horas del día, épocas del año y lugares, representando las trayectorias y las variaciones de los cuerpos celestes. Su objetivo es ofrecer un espectáculo educativo, que pone a la mano del público común una parte del conocimiento de los astrónomos.

¿Cuál es la finalidad de un planetario?

El destino de los planetarios es tradicionalmente el de promover la difusión de los conocimientos astronómicos para estudiantes (desde niños de preescolar hasta universitarios) y los residentes de la región cercana.

Los planetarios no sólo se utilizan para fines de divulgación científica, sino que son empleados también como un entrenamiento profesional para los marinos y los pilotos aviadores y, en los países desarrollados, para los astronautas. La proyección en la cúpula del planetario de las formas en que luce el cielo nocturno en las distintas épocas del año, permite un aprendizaje constante, que no está sujeto a las condiciones climatológicas ni mucho menos a la hora del día. Son además más útiles porque las imágenes proyectadas son mucho más reales que cualquier mapa astral, y no implica peligro alguno de perderse en la inmensidad de la noche.

El planetario visto como una sala de espectáculos.

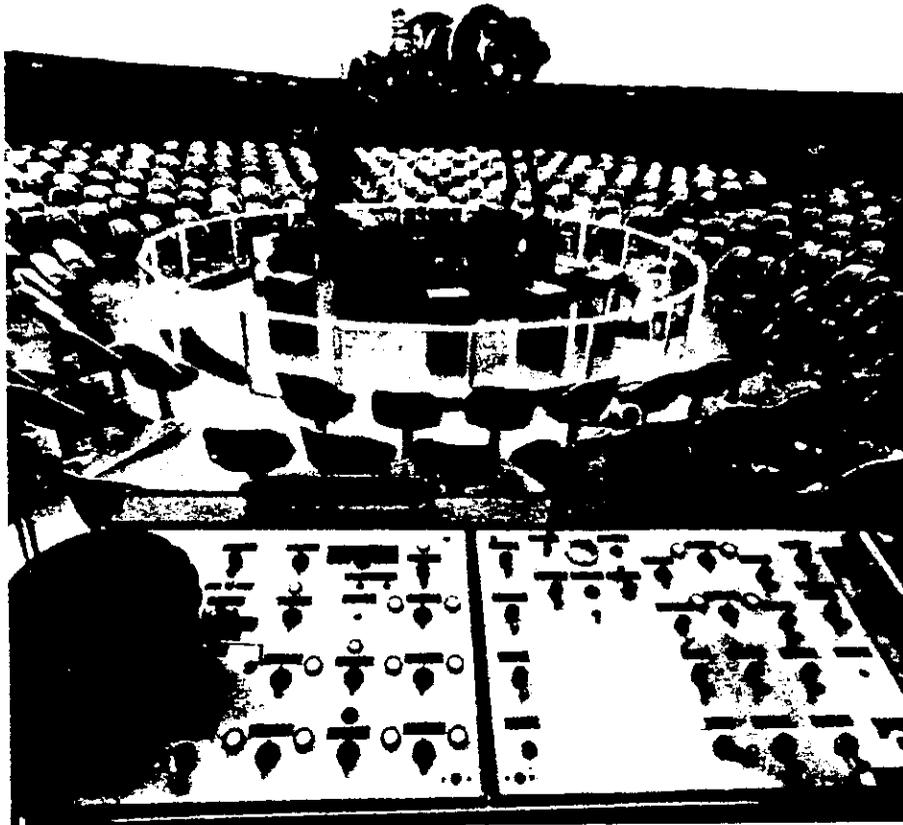
Por sus características, tanto arquitectónicas como de la función que brindan, los planetarios son diferentes a las otras salas de espectáculos y por lo tanto deben de estar amueblados de una manera especial, es decir, no deben de tener el mismo tipo de butacas que poseen los teatros o los cines. Pero al igual que los cines, los teatros, las salas de conciertos y otros lugares públicos de esta especie, deben cumplir con ciertos requisitos, tales como albergar a un número específico de concurrentes, y respetar normas acerca de la seguridad en caso de emergencias, tales como incendios y sismos.

El primer aparato de proyección de este tipo data del año 1923 y fue instalado en el Museo de la Técnica de Munich, Alemania. Cuando se construyeron los primeros planetarios, alrededor de los años 1930, se equiparon con butacas convencionales de teatro. Años más tarde, en los 1950, se introdujeron nuevos materiales en la fabricación de muebles, y fue así como surgieron sillas como la *DSX* de Charles y Ray Eames^{*}, entre otras. Los nuevos modelos, fabricados en fibra de vidrio, poliéster y otros materiales plásticos, fueron rápidamente adaptados a los planetarios por la facilidad y rapidez con la que se hacían y la cantidad de asientos que requería cada sala. El problema del abastecimiento de mobiliario se resolvía fácil y rápidamente sin pensar que debido a las condiciones especiales de proyección, los asientos deberían de estar diseñados de una manera distinta. En la segunda mitad de la década de 1970, se empezaron a fabricar asientos particularmente diseñados para los planetarios por empresas tales como *Goto* (japonesa) y *Spitz* (estadounidense), que presentaban ya un respaldo alto y permitían reclinarse a fin de ver mejor el espectáculo.

En México, el primer planetario se construyó en 1967, y se le dio el nombre de *Luis Enrique Erro*, en honor al ingeniero que instituyó el primer observatorio del país. Desde su fundación, el planetario no ha cambiado su mobiliario, que es sumamente ineficiente, ya que no posee apoyo cervical y, a pesar de que los asientos son reclinables, esto no hace gran diferencia entre una butaca cualquiera y éstas. En otros planetarios del país, los asientos están mejor diseñados y cumplen con su función de manera relativamente satisfactoria. El principal problema es la falta de un análisis antropométrico y ergonómico en el momento de elegir los asientos, los fabricantes se preocupan porque el respaldo pueda reclinarse, pero jamás se preguntan si los usuarios están satisfechos con esta única función y por lo tanto no

* Consultar el anexo I de la tesis.

incluyen un descanso para la cabeza y cuello. Es aquí donde debe de intervenir el diseñador industrial, aplicando sus conocimientos de factores humanos, materiales, producción, estética, etc.



Interior del planetario *Luis Enrique Erro*.

Perfil del producto deseado

Perfil del producto deseado.

El objeto a diseñar es un nuevo asiento para las salas de los planetarios de México, no sólo del Distrito Federal, sino de todo el país. La finalidad del producto es brindar a cada uno de los espectadores un lugar desde el cual puedan observar cómodamente la función, ya sea para un entretenimiento educativo o como parte de su formación profesional (marinos, pilotos aviadores) y a los propietarios de los planetarios, albergar a un número determinado de audiencia, dado por las dimensiones de la sala.

Este objeto es fabricado por los mismos productores de butacas de cines, de teatros, de salas de conciertos, etc., que comercializan sus artículos por medio de catálogos que los propietarios de dichas salas o encargados de su construcción y mantenimiento les piden por teléfono. Entre ellos se encuentran las compañías: **Mobiliario, S.A.**, que ha provisto con sus productos a empresas tales como las salas cinematográficas *Cinemex*, al Auditorio Nacional, a la sala de conciertos *Nezahualcóyotl* y al teatro *Metropolitan* entre otros, en todo el país; e **Industrias Ideal, S.A. de C.V.** que ha fabricado los asientos para la mayoría de los planetarios de la República.

Los asientos para planetario en sí, deben distinguirse de los anteriores en su forma de uso, ya que por el tipo de espectáculo que en ellos se presenta, la posición del cuerpo es diferente, como ya se mencionó antes, el espectador mira hacia el techo y no hacia el frente; y el auditorio está conformado en su mayoría por grupos escolares, desde aquellos que cursan la primaria, hasta los que estudian la escuela preparatoria, e inclusive los alumnos de las escuelas marinas mercantes. Es también importante considerar a los usuarios indirectos, es decir, aquellos que no acuden a los planetarios para formar parte del público, sino los trabajadores que ahí realizan diversas funciones: desde la limpieza hasta acomodar a los grupos escolares en sus asientos. Por lo tanto tenemos un amplio espectro de usuarios: desde niños de 6 años hasta personas adultas, que pueden ser usuarios directos o indirectos del asiento.

características	
función	<ul style="list-style-type: none"> • respaldo reclinable para tener una mejor visión del techo • asiento abatible para reducir el espacio entre filas y poder mantener un cupo razonable • reducir al mínimo los elementos ajustables para evitar el desgaste
ergonomía y antropometría	<ul style="list-style-type: none"> • hacer un asiento igualmente cómodo para personas desde 6 años de edad (1.08m de estatura) hasta adultos de 1.84m de altura • incorporar accesorios sencillos que ayuden a que la butaca sea más cómoda • hacer que el asiento se ajuste a los usuarios y no al revés • el respaldo debe sostener las zonas: lumbar, dorsal y cervical
producción	<ul style="list-style-type: none"> • manejar tecnología y métodos de producción conocidos y existentes en México • usar procesos adecuados al volumen de producción • unificar procesos para facilitar la producción
estética	<ul style="list-style-type: none"> • dar una imagen moderna pero sin caer en exageraciones • los planetarios son lugares relacionados a la ciencia y a la tecnología, por lo tanto, el estilo de diseño debe de apegarse a estas características
mercado	<ul style="list-style-type: none"> • ofrecer una butaca especialmente diseñada para los planetarios • dar un valor agregado que la haga distinguirse de su competencia • averiguar si es posible situarla en una sala de espectáculos que no sea un planetario

En conclusión, se pretende llegar al desarrollo de un asiento que combine todos los elementos necesarios (respaldo que sostenga correctamente las zonas lumbar y dorsal, cabecera, mecanismos de reclinación, etc.) para hacer que los usuarios directos se sientan cómodos, pero sin involucrar un gran número de piezas ajustables, que además de elevar considerablemente el costo final del producto, lo harán más susceptible al desgaste mecánico y por ende a un mayor trabajo de mantenimiento.

Mercado

Factores de Mercado.

Volumen de la demanda.

En el territorio nacional existen alrededor de 20 planetarios, que requieren de los asientos para poder albergar a sus espectadores. La capacidad promedio de ellos se encuentra alrededor de los 200 asientos, lo que multiplicado por el número de salas de este tipo nos da un volumen de demanda de 4000 asientos.

Lista de los planetarios que existen en la República Mexicana:

PLANETARIO DEL CENTRO CULTURAL ALFA

Coatzacoalcos No. 1000
Fracc. Carrizalejo
Garza García, Nuevo León
Apdo. Postal 1177
Monterrey, Nuevo León

PLANETARIO DEL CENTRO DE CIENCIA

Y TECNOLOGÍA "SEVERO DÍAZ GALINDO"
Av. Flores Magón y Calz. Independencia
Norte, Sector Hidaigo
Guadalajara, Jalisco

PLANETARIO DE LA ESCUELA NÁUTICA

MERCANTE DE MAZATLÁN
Calz. Gabriel Leyva s/n
Mazatlán, Sinaloa

PLANETARIO DE LA ESCUELA NÁUTICA

MERCANTE DE TAMPICO
Bívd. Adolfo López Mateos
Fidel Velázquez
Tampico, Tamps.
C.P. 89000

PLANETARIO VIAJERO

Pujato No. 64, Col. Lindavista
México, D.F.,
C.P. 07300

PLANETARIO DE LA CIUDAD DE MORELIA

Calz. Ventura Puente y Ticateme
Morelia, Mich.
C.P. 58070

PLANETARIO DEL CENTRO CULTURAL TIJUANA

Av. Paseo de los Héroes
Zona del Río Tijuana
Tijuana, Baja California Norte.
C.P. 22320

PLANETARIO DE PUEBLA

Centro Cívico Cultural 5 de Mayo
Puebla, Pue.

PLANETARIO DEL PARQUE RECREATIVO

CHAPULTEPEC
Parque de Chapultepec
Cuernavaca, Mor.

PLANETARIO TABASCO 2000

Prolongación del Paseo Tabasco s/n
Villa Hermosa, Tabasco

PLANETARIO DE LA HEROICA ESCUELA

NAVAL MILITAR ANTÓN LIZARDO

Puerto Antón Lizardo

Veracruz, Ver.

C.P. 95260

PLANETARIO DE LA ESCUELA NÁUTICA

MERCANTE DE VERACRUZ

"FERNANDO SILICEO Y TORRES"

Blvd. Manuel Ávila Camacho

Veracruz, Ver.

C.P. 91700

PLANETARIO DEL MUSEO TECNOLÓGICO

DE LA CFE

2a Sección del Nuevo Bosque de

Chapultepec

Apdo. Postal 18-816

México, D.F.

C.P. 11850

PLANETARIO NUNDEHUI

Cúspide del Cerro del Fortín

Apdo. Postal 112

Oaxaca, Oax.

C.P. 68050

PLANETARIO DR. RAMIRO IGLESIAS LEAL

Parque cultural y Recreativo

Tamaulipas Siglo XXI.

Ciudad Victoria, Tamps.

PLANETARIO DE SAN LUIS POTOSÍ

Parque Tangamanga 1

Calle 13 No. 706

Col. Industrial Aviación

San Luis Potosí, SLP.

C.P. 78140

PLANETARIO LUIS G. LEÓN DE LA SOCIEDAD

ASTRONÓMICA DE MÉXICO

Parque Felipe Xicoténcatl

Isabel la Católica y Cádiz

Colonia Álamos

Apdo. Postal M-9647

México, D.F.

PLANETARIO "LUIS ENRIQUE ERRO"

Av. Wilfrido Massieu s/n

Unidad Profesional Zacatenco

Apdo. Postal No. 75-271

México, D.F.

C.P. 07300

PLANETARIO DEL MUSEO UNIVERSUM

Centro Cultural Universitario

Ciudad Universitaria

México, D.F.

PLANETARIO DR. ARCADIO POVEDRA RICALDE

Av. de las Américas 2771 Nte.

Col. Villa Universidad.

Culiacán, Sin.

Los modelos *Tikal*, *Tláloc*, *Kukulkán* y *Monte Albán* están diseñados para una auditorio y no para un planetario, o al menos esa es la sensación que transmiten.

Industrias Ideal, S.A. de C.V.				
modelo	características		pros	contras
<i>Composer</i>	Distancia ente centros	489 mm	Estructura resistente, tapicería moderna y atractiva.	Aspecto anticuado (años 60), respaldo muy bajo, no se reclina.
	Altura total	863 mm		
	Altura del asiento	450 mm		
	Fondo	711 mm		
	Diseño tipo "pedestal", estructura de PTR, asiento y respaldo acojinados, asiento abatible autoelevable.			



Modelo *Composer* de *Ideal*.

Ninguna de estas butacas posee las características, tanto funcionales como estéticas, apropiadas para amueblar un planetario. Esto es por la altura de los respaldos, en todos los casos, o porque excepto por los del *L.E. Erro*, ninguno tiene un respaldo reclinable.

Productos de competencia directa

La empresa que en México ha abastecido de mobiliario a los planetarios es *Idesa*, es decir, *Industrias Ideal S.A. de C.V.*, sin embargo sus productos no son verdaderamente apropiados para este tipo de uso. He aquí la información que poseen los planetarios de la Ciudad de México respecto a los artículos de esta fábrica:

Industrias Ideal, S.A. de C.V.				
modelo	características		pros	contras
Asientos del Planetario L.E. Erro	Distancia ente centros	470 mm aprox	Respaldo reclinable, gira sobre su eje.	Respaldo muy bajo, mobiliario original desde la apertura del planetario (1967) → la imagen no corresponde a un asiento de planetario sino a una silla de oficina.
	Altura total	800 mm aprox		
	Altura del asiento	400mm aprox		
	Fondo	450 mm aprox		
	Asiento y respaldo acojinados y tapizados, respaldo reclinable			
<i>Tikal</i>	Distancia ente centros	500 mm		Imagen obsoleta (años 40), respaldo muy bajo, no se reclina. Modelo discontinuado. Aspecto corriente debido a los colores y a los materiales.
	Altura total	800 mm		
	Fondo	690 mm		
	Asiento y respaldo acojinados y tapizados, coderas y contrarrespaldo en plástico inyectado.			
<i>Tláloc</i>	Distancia ente centros	500 mm		
	Altura total	800 mm		
	Fondo	690 mm		
	Asiento, respaldo, coderas y contrarrespaldo en plástico inyectado.			
<i>Kukulkán</i>	Distancia ente centros	550 mm		
	Altura total	800 mm		
	Fondo	690 mm		
	Asiento, respaldo, coderas y costados acojinados.			
<i>Monte Albán</i>	Distancia ente centros	500 mm		
	Altura total	800 mm		
	Fondo	700 mm		
	Asiento, respaldo y coderas acojinados y tapizados en vinilo. Contrarrespaldo de aglomerado de madera con cubierta de laminado plástico.			

Productos de competencia indirecta.

Existen en México dos empresas capaces, por la calidad de sus productos y por el volumen de producción de las mismas, de abastecer a los planetarios de la República y dar servicios de mantenimiento constante en caso de descomposturas, accidentes, etc.

Industrias Ideal, S.A. de C.V.				
modelo	características		pros	contras
Contour	Distancia ente centros	489 mm	Estructura resistente, tapicería moderna y atractiva.	
	Altura total	863 mm		
	Altura del asiento	450 mm		
	Fondo	711 mm		
Diseño tipo "pedestal", estructura de PTR, asiento y respaldo acojinados, asiento abatible autoelevable.				
Composer	Distancia ente centros	489 mm	Estructura resistente	Aspecto anticuado (años 50), respaldo muy bajo. El diseño es más adecuado para colocarse en un teatro o en un auditorio.
	Altura total	819 mm		
	Altura del asiento	450 mm		
	Fondo	690 mm		
Diseño tipo "pedestal", estructura de PTR, asiento y respaldo acojinados, asiento abatible autoelevable.				
Producer	Distancia ente centros	489 mm		
	Altura total	819 mm		
	Altura del asiento	438 mm		
	Fondo	690 mm		
Diseño tipo "pedestal", estructura de PTR, asiento y respaldo acojinados, asiento abatible autoelevable.				

Contour



Composer



Producer



También cuentan los planetarios con catálogos de empresas extranjeras dedicadas a la construcción de planetarios, y que abarcan todos los servicios necesarios, desde los arquitectónicos, hasta los más modernos proyectores y por supuesto el mobiliario incluido. Sin embargo, en México solamente se compran a estas compañías los proyectores, por carecer de la tecnología necesaria para desarrollarlos y por razones de precio, el mobiliario es abastecido por *Ideal*. En el caso del planetario del Centro Cultural Alfa, en Monterrey, la obra fue realizada en su totalidad por *Spitz, Space Systems, Inc.*

Spitz, Space Systems, Inc. (E.E.U.U.)			
modelo	características	pros	contras
<i>Planetario del Museo de Ciencias de Minnesota</i>	Respaldo alto, cabecera cilíndrica, reclinable, asiento, respaldo y cabecera	Respaldo alto, reclinable, imagen adecuada para planetario	Cabecera incómoda, tiene el aspecto del mobiliario de una película de ciencia ficción de los años 70
<i>Centro Cultural Alfa</i>	acojinados.		

Goto (Japón)			
modelo	características	pros	contras
<i>Kuki Culture Center (Japón)</i>	Respaldo no muy alto, reclinable, asiento y respaldo acojinados	Respaldo reclinable, imagen moderna y adecuada al planetario	Diseñado únicamente para niños, no se adapta a los adultos
<i>Taipei Observatory (Taiwan)</i>	Respaldo alto, cabecera	Respaldo alto y reclinable, imagen moderna y adecuada para un planetario.	
<i>Chung Shan Girl's Senior High School (Taiwan)</i>	anatómica, reclinable, asiento y respaldo acojinados		

Mobiliario, S.A. de C.V.				
modelo	características		pros	contras
Génova 	Distancia ente centros 550 mm Altura total 960 mm Altura del asiento 435 mm Fondo 700 mm Asiento y respaldo ajustables, coderas fijas, estructura de plástico, asiento y respaldo acojinados.		Aspecto moderno, pero su imagen es más adecuada para un cine. Respaldo bastante alto.	No se reclina, respaldo un poco bajo para asiento de planetario.
Ópera 	Distancia ente centros 510 mm Altura total 890 mm Altura del asiento 435 mm Fondo 690 mm Coderas fijas, estructura de plástico, asiento y respaldo acojinados. Adorno lateral.			No se reclina, respaldo bajo para asiento de planetario. Adorno lateral rebuscado tratando de dar "alcurnia". La sensación que transmite es de una butaca de teatro
Marquis 	Distancia ente centros - 510/530 mm Altura total 890 mm Altura del asiento 435 mm Fondo 690 mm Coderas fijas, estructura de plástico, asiento y respaldo acojinados.		Modelo sencillo, moderno.	No se reclina, respaldo bajo para asiento de planetario.
Convention 	Distancia ente centros 478/553 mm Altura total 812 mm Altura del asiento 435 mm Fondo 675 mm Coderas fijas, estructura de plástico, asiento y respaldo acojinados. Asiento abatible.			No se reclina, respaldo bajo para asiento de planetario. Aspecto corriente debido a los materiales y a los colores.
Vicenza 	Distancia ente centros 535 mm Altura total 980 mm Altura del asiento 435 mm Fondo 950 mm Coderas fijas, estructura de plástico, asiento y respaldo acojinados. Asiento abatible.		Respaldo alto.	No se reclina, respaldo bajo para asiento de planetario.
Sandoria 	Distancia ente centros 600 mm Altura total 960 mm Altura del asiento 435 mm Fondo 700 mm Coderas fijas, estructura de plástico y metal, asiento y respaldo acojinados. Totalmente tapizado.		Modelo sencillo, moderno. Respaldo alto.	No se reclina, respaldo bajo para asiento de planetario.
Audi Scala 	Distancia ente centros 525 mm Altura total 820 mm Altura del asiento 435 mm Fondo 670 mm Coderas fijas, estructura tubular y de plástico, asiento y respaldo acojinados.		Modelo sencillo, moderno.	No se reclina, respaldo muy bajo para asiento de planetario.

Mobiliario, S.A. de C.V.			
modelo	características	pros	contras
Economic 	Distancia ente centros 478/553 mm Altura total 812 mm Altura del asiento 428 mm Fondo 675 mm Coderas fijas, estructura de plástico y metal, asiento y respaldo acojinados. Asiento con mecanismo autoelevable.	Aspecto moderno, elegante.	No se reclina, respaldo bajo para asiento de planetario. Aspecto corriente debido a los materiales y a los colores.
Concorde 	Distancia ente centros 565 mm Altura total 1028 mm Altura del asiento 425 mm Fondo 762 mm Asiento y respaldo ajustables, asiento y respaldo reclinables, tres diferentes alturas de respaldo, coderas abatibles, estructura de plástico, asiento y respaldo acojinados.	Respaldo bastante alto Coderas abatibles ↓ mayor espacio	No se reclina lo suficiente, respaldo un poco bajo para asiento de planetario. Probablemente el diseño esté mas asociado a las cadenas de cines Cinemex y Cinemark.
Scala 	Distancia ente centros 525 mm Altura total 810 mm Altura del asiento 435 mm Fondo 700 mm Tapizado en pana roja, asiento, respaldo y coderas acojinados. Estructura de lámina pintada de beige	Asiento y respaldo acojinados	Inapropiado para planetario, respaldo bajo, no reclinable. "Modelos antiguos", evoca los años

Por todo esto, podemos ver que ninguno de estos productos reúne las características necesarias para instalarse como mobiliario para los planetarios, porque carecen de un estudio antropométrico derivado de la forma de uso de estas salas. Desde el punto de vista estético, la mayoría tienen un estilo anticuado y no porque el diseñador haya intentado hacerlos *retro*, sino porque se trata de modelos que no han cambiado en nada desde que se los concibió (alrededor de los años 40 ó 50). En los capítulos siguientes se podrán ver las conclusiones a las que se llegó de estilo a seguir para diseñar el asiento para planetario.

Productos análogos:

Se consideraron como productos análogos a los asientos que por sus características de uso puedan aportar alguna información valiosa al desarrollo de una nueva butaca para planetario, tales como los sillones de dentista.

Equipos dentales "Villa de Cortés" (México)			
modelo	características	pros	contras
<i>Integra</i>	Respaldo totalmente reclinable, soporte tipo pedestal, altura variable. Tapizado en vinilo.	Respaldo totalmente reclinable.	Está específicamente diseñado para un consultorio dental, precio alrededor de los \$13,000
<i>Versátil 02</i>	Respaldo totalmente reclinable, cabecera independiente, soporte tipo pedestal, altura variable. Tapizado en vinilo en varios colores.		Muy voluminoso, cabecera incómoda, diseño específico para un consultorio dental, precio alrededor de los \$10,000
<i>Fijo-Dent</i>	Respaldo totalmente reclinable, soporte tipo pedestal, cabecera independiente, altura variable. Tapizado en vinilo en varios colores.		Muy voluminoso, cabecera incómoda, diseño específico para un consultorio dental. Precio alrededor de los \$9,000.
<i>Óptima</i>	Respaldo con soporte lumbar, cabecera ergonómica con alturas graduables y escualizable, totalmente reclinable, tapizado en vinilo, soporte tipo pedestal de altura variable.		Muy voluminoso. Precio alrededor de los \$13,000. Está específicamente diseñado para un consultorio dental.



Otros muebles que cuentan con características similares son los sillones reclinables para descanso:

modelo	características	pros	contras
<i>P40</i>	Estructura metálica con base negra o esmaltada, acojinado y revestimiento intercambiable de tela o de piel.	Respaldo reclinable.	Mueble diseñado para el hogar en los años 50, por lo que su estilo no concuerda con el mobiliario de las salas públicas.
<i>Reclinable, mod. Roma, La-z-boy</i>	Tapicería de terciopelo, respaldo reclinable, mecedor y giratorio.	Respaldo reclinable, apoyo para los pies.	Muy voluminoso, precio alrededor de los \$3,300.
<i>Reclinable, Piccolo</i>	Tapicería de piel, respaldo reclinable, mecedor y giratorio.	Respaldo reclinable, apoyo para los pies.	Muy voluminoso, precio alrededor de los \$6,000.

Tampoco estos últimos productos son una opción viable para los planetarios de la República Mexicana, ya que por su función, se les asocia inmediatamente a un mueble de reposo para el hogar.

Los segundos, sillones para dentista, quedan fuera de toda consideración por su volumen y por su precio. Pero haciendo un análisis de ambos tipos de asientos, podemos obtener valiosas aportaciones para el diseño de una butaca para los planetarios de México.

Modelo *P40*, de Borsani



La-Z-Boy



Piccolo

Perfil del usuario.

Los usuarios de los planetarios se encuentran en un amplio rango de individuos de ambos sexos, todas las edades y diversas clases sociales. Como ya se había mencionado antes, abarca a grupos de estudiantes, que cursan desde el jardín de niños hasta los estudios superiores. En algunos planetarios no se permite la entrada a niños menores de 5 años, pero en otros es a partir de los 3 años. La gran mayoría de las escuelas públicas o privadas organiza visitas a estos lugares, o bien se les deja de tarea y van acompañados de sus familiares, por lo que a muchos entre el jardín de niños y la preparatoria, les toca ir por lo menos una vez en su vida. Por lo tanto, el usuario no puede definirse como un individuo preciso, sino que se localiza dentro de un grupo de personas de todas las edades y de diversas clases sociales, desde la baja-alta, que tiene las posibilidades de mandar a sus hijos a la escuela (aunque solo sea la primaria), hasta la clase alta.

En el caso de los planetarios de las escuelas marinas mercantes y de la escuela naval militar, los usuarios son hombres jóvenes, entre los 16 y los 25 años de edad, de clase media-baja, ya que tienen acceso a una educación superior, pero sin llegar al grado de ser una educación universitaria.

A continuación se presenta una tabla con el rango de tallas que se consideran para el diseño de este producto:

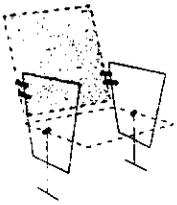
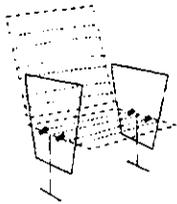
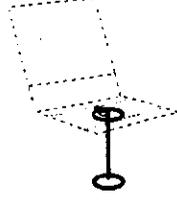
usuario	peso (Kg.)	estatura (m)
niñas (6 años)	16	1.08
mujeres adultas (percentil 5)	47.2	1.49
hombres adultos (percentil 95)	96.2	1.84

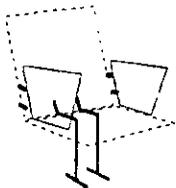
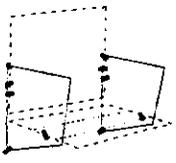
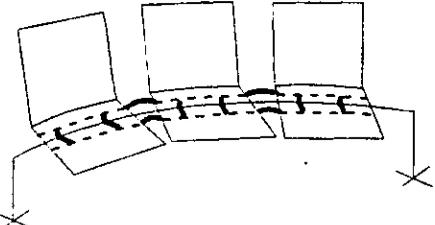
Uso y funcionamiento

Factores de uso y funcionamiento.

Principio de funcionamiento.

Se compararon diversas butacas para encontrar los aciertos y los errores que cada una tenía y poder aplicar estos conocimientos en el diseño del *asiento para planetario*; dentro de los productos de competencia directa, indirecta y análogos se encontraron seis tipos básicos de estructuras, que por supuesto se traducían en comodidad, capacidad del público, costo e imagen.

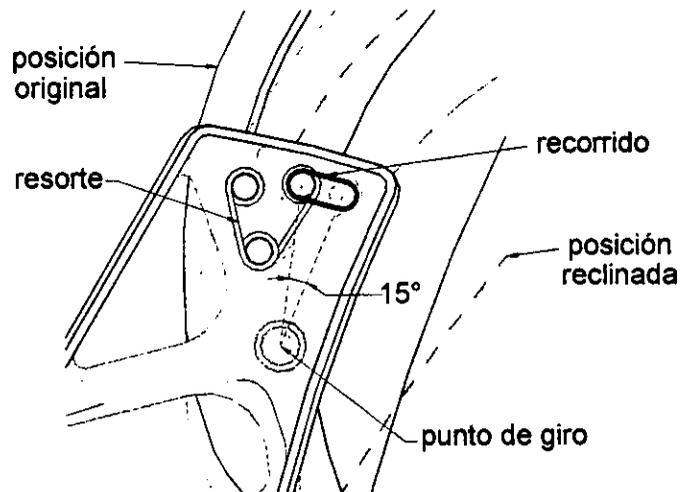
	Estructura	Ergonomía	Capacidad de audiencia	Imagen	Costo
<p>A</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Respaldo de triplay • asiento de perímetro tubular • posibilidad de insertar un mecanismo de resortes en la concha del asiento para hacerlo autoelevable 	<ul style="list-style-type: none"> • No se puede reclinar el respaldo • hay mayor espacio para que circule la gente porque el asiento se abate 	<ul style="list-style-type: none"> • Caben mayor número de asientos por fila que en B, C, D y F • se reduce el número de filas por la inclinación del asiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Hay muchas patas, cosa que puede resultar favorecedor a o no, dependiendo de como se maneje. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo
<p>B</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Perímetro tubular continuo para el asiento y el respaldo con refuerzos transversales • dos puntos fijos de apoyo → imposibilidad de girar 	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario puede resbalar hacia adelante por tener una superficie demasiado "continua" • no se puede reclinar el respaldo 	<ul style="list-style-type: none"> • Caben muchos asientos por fila • el número de filas se reduce respecto a A 	<ul style="list-style-type: none"> • Hay muchas patas, cosa que puede resultar favorecedor a o no, dependiendo de como se maneje 	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo
<p>C</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Respaldo sujeto al asiento • refuerzo transversal en el punto de apoyo • mecanismo giratorio • mecanismo de inclinación • un solo pie 	<ul style="list-style-type: none"> • Se amplía el campo de visión al poder girar • se puede reclinar un poco el asiento junto con el respaldo • es necesario separar los asientos para que las personas no choquen al girar 	<ul style="list-style-type: none"> • Se reduce el número de asientos por fila para que puedan girar libremente 	<ul style="list-style-type: none"> • Espacioso • los asientos tienen las características de los muebles de oficina 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumenta por el mecanismo giratorio

Estructura		Ergonomía	Capacidad de audiencia	Imagen	Costo
D 	<ul style="list-style-type: none"> Asiento y respaldo independientes pero fijos entre si 	<ul style="list-style-type: none"> No se reclina no se abate el asiento → menor espacio de circulación 	<ul style="list-style-type: none"> Se reduce el número de filas con respecto a A y E caben tantos asientos por fila como en A, B y E 	<ul style="list-style-type: none"> Casi no se ven las patas del conjunto de asientos 	<ul style="list-style-type: none"> Bajo
E 	<ul style="list-style-type: none"> Estructura exterior, visible fijo a la pared 	<ul style="list-style-type: none"> Se puede abatir el asiento, dando mayor espacio para circular por estar contra la pared no se puede reclinar el respaldo 	<ul style="list-style-type: none"> Sólo se puede tener este asiento en la última fila o donde la diferencia de altura entre una fila y otra sea muy grande 	<ul style="list-style-type: none"> Informal flotante deportiva por asociación a estadios 	<ul style="list-style-type: none"> Bajo
F <ul style="list-style-type: none"> Es necesario fabricar "puentes" de radios adecuados para cada fila 		<ul style="list-style-type: none"> No se abate el asiento → menor espacio de circulación habrá que aumentar el espacio entre filas para resolver esto 	<ul style="list-style-type: none"> La misma que en las opciones B, C y D 	<ul style="list-style-type: none"> Se eliminan la mayoría de las patas → ligereza y mayor espacio 	<ul style="list-style-type: none"> Aumenta por hacer tantas piezas diferentes

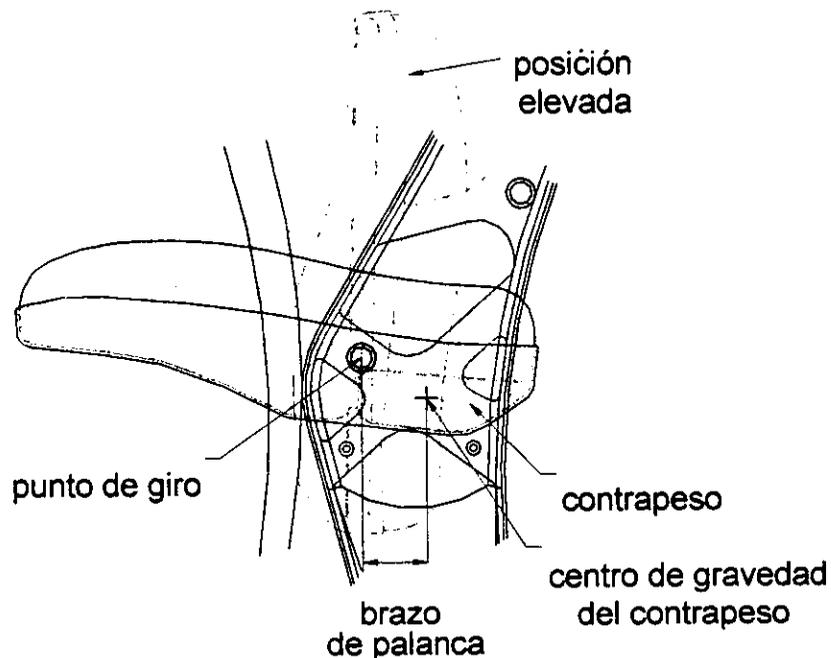
En un principio se había pensado que los asientos tenían que girar sobre su propio eje para ampliar el campo de visión de los usuarios, sin embargo este análisis enfatizó el hecho de que el costo aumenta por los mecanismos y la audiencia disminuye por el espacio requerido entre las butacas; además, la experimentación con modelos escala 1:1, demostraron que no era necesario si el respaldo se reclinaba lo suficiente (unos 10°-15° respecto a su posición normal, es decir, 45°-50° respecto a la vertical). Por otro lado, se decidió que dos puntos fundamentales en el diseño del asiento son:

- ✓ **reclinar el respaldo** para que los usuarios tengan una amplia visión del techo
- ✓ **abatir el asiento** para que el espacio entre filas no sea demasiado grande, debido a la altura e inclinación del respaldo.

Con el fin de poder reclinar el respaldo, se pensó en un mecanismo de resortes, que mantuvieran al respaldo en posición normal y que se distendieran al recibir el peso del usuario. El respaldo tendría un punto de apoyo/giro fijo a la pata.



Para hacer el asiento abatible se retomó el mismo mecanismo que tienen todos los asientos de este tipo: un eje de giro excéntrico, con la finalidad de que vuelva a su posición inicial cuando el usuario se levante y un tope para que se mantenga en posición horizontal al sentarse el individuo.

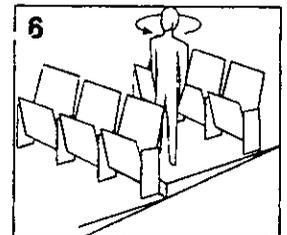
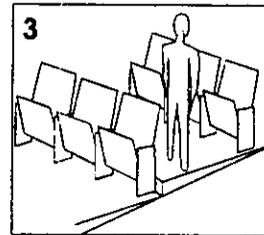


Se hicieron planos del planetario en corte y en planta para ver qué estructura de asiento permitía el mayor cupo, así se llegó a la conclusión de que el respaldo reclinable en combinación con el asiento abatible eran la mejor opción. Sin embargo, al modificar las medidas de la butaca para hacerla más cómoda, el cupo del planetario *Luis Enrique Erro* se redujo en un 11.25%. Esta aminoración se justifica por el hecho de que los usuarios se encontrarán mucho más cómodos en la nueva butaca y por otro lado, hay otros planetarios en los que el cupo aumentaría hasta un 20%, como en el del *Centro Cultural Alfa*.

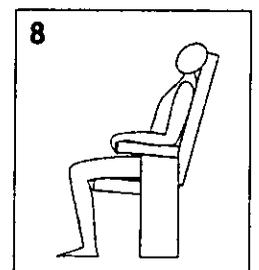
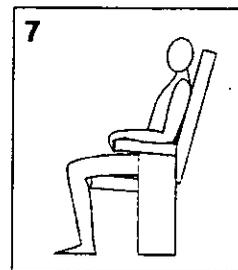
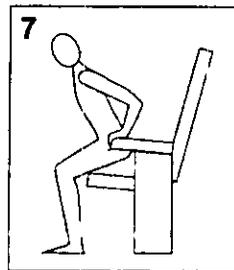
Secuencia de operaciones.

Los usuarios de los planetarios llegan hasta su butaca, se sientan y ven el espectáculo, para después salir, tras haber realizado una serie de operaciones:

1. Entra en la sala del planetario.
2. Busca una fila con asientos libres.
3. Entra en la fila caminando de lado y mirando hacia la hilera de asientos en la que se sentará (dando la espalda a los asientos de la fila de adelante).

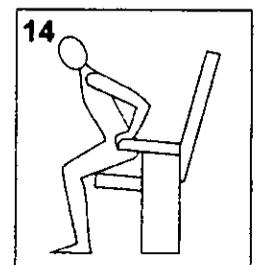
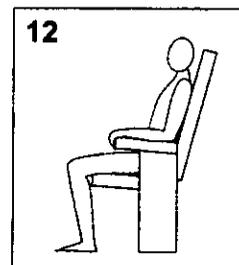


4. Llega a su asiento.
5. Se detiene.
6. Da media vuelta hasta dar la espalda a su asiento.
7. Se sienta.

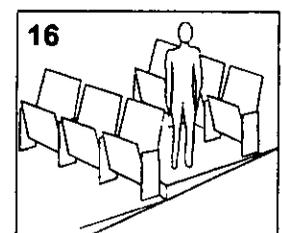
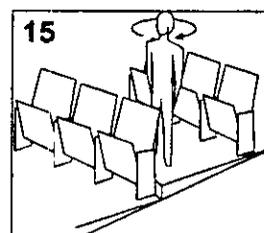


8. Se recarga en el respaldo.
9. Reclina la cabeza hacia atrás.
10. Mira hacia la bóveda.
11. Permanece en esta posición durante la función (20, 30, 50, 60 minutos según el planetario).

12. Endereza la cabeza.
13. Se incorpora del respaldo.
14. Se levanta.



15. Da $\frac{1}{4}$ de vuelta (el asiento queda a su derecha o a su izquierda)
16. Camina hasta salir del pasillo de los asientos.
17. Sale de la sala del planetario.



De todas éstas, se consideró que las operaciones número 9 y 12 podrían ser eliminadas, ya que el nuevo asiento podría tener un soporte cervical integrado al respaldo, así que al recargarse en él, la cabeza quedaría automáticamente apoyada y no sería necesario echarla hacia atrás.

Partes de desarrollo propio y partes integradas.

En la butaca casi toda las piezas serán de desarrollo propio.

Pieza	Desarrollo propio	Integrada
Pata	✓	
Tapa lateral de la pata		
Estructura del asiento	✓	
Estructura del respaldo	✓	
Concha del asiento	✓	
Concha del respaldo	✓	
Cabecera	✓	
Mecanismo de la cabecera (concha)	✓	
Mecanismo de la cabecera (cintas)		✓
Descansabrazos	✓	
Espumado del asiento	✓	
Espumado del respaldo	✓	
Tapicería	✓	
Mecanismo de inclinación del respaldo	✓	
Mecanismo de autoelevación del asiento	✓	
Tornillos y pernos		✓
Estructura del asiento para niños	✓	
Espumado del asiento para niños	✓	

Medio ambiente de uso.

Los asientos para planetario, como su nombre lo indica, serán colocados en estas salas de proyección, que cuentan con un microclima controlado, no están expuestos a los rayos del sol y tienen un constante mantenimiento.

Se planteó también la posibilidad de que los asientos estuvieran de alguna forma más integrados a su ambiente, entre las opciones se pensó en combinar estructuras de concreto

a manera de patas, hacer asientos o respaldos corridos e inclusive diseñar un asiento que mantuviera a los usuarios de pie pero brindándoles los apoyos indispensables. Estas posibilidades fueron desechadas, la primera por la complejidad de remodelar el edificio completamente en lugar de amueblarlo de nuevo; la segunda, por el coste que implicaría fabricar asientos o respaldos adecuados a cada fila (ya que los planetarios son edificios circulares); y por último, la tercera opción se consideró inconveniente porque tendría que contar con un gran número de elementos ajustables (que la encarece) y además, porque siempre habrá entre el público personas de la tercera edad y/o discapacitados, para los cuales permanecer de pie, aunque con los apoyos necesarios, durante una hora sería muy incómodo.

Requerimientos de almacenamiento y distribución.

Las empresas que producen las butacas de todo tipo, no cuentan con un sistema de embalaje propiamente dicho para protegerlas y transportarlas. La forma en que se almacenan y trasladan, es apilándolas y cubriéndolas con una película de plástico cristal para resguardarlas por breves períodos⁷ del polvo o de la humedad. Las bodegas en las que los muebles ya terminados se depositan, son naves distintas a aquellas de la línea de producción y ensamblaje. Los lotes se apilan por modelo y color, de acuerdo al pedido que hayan recibido y se cargan en los contenedores que los transportarán a su destino.

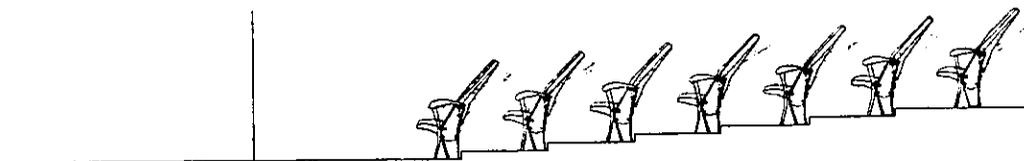
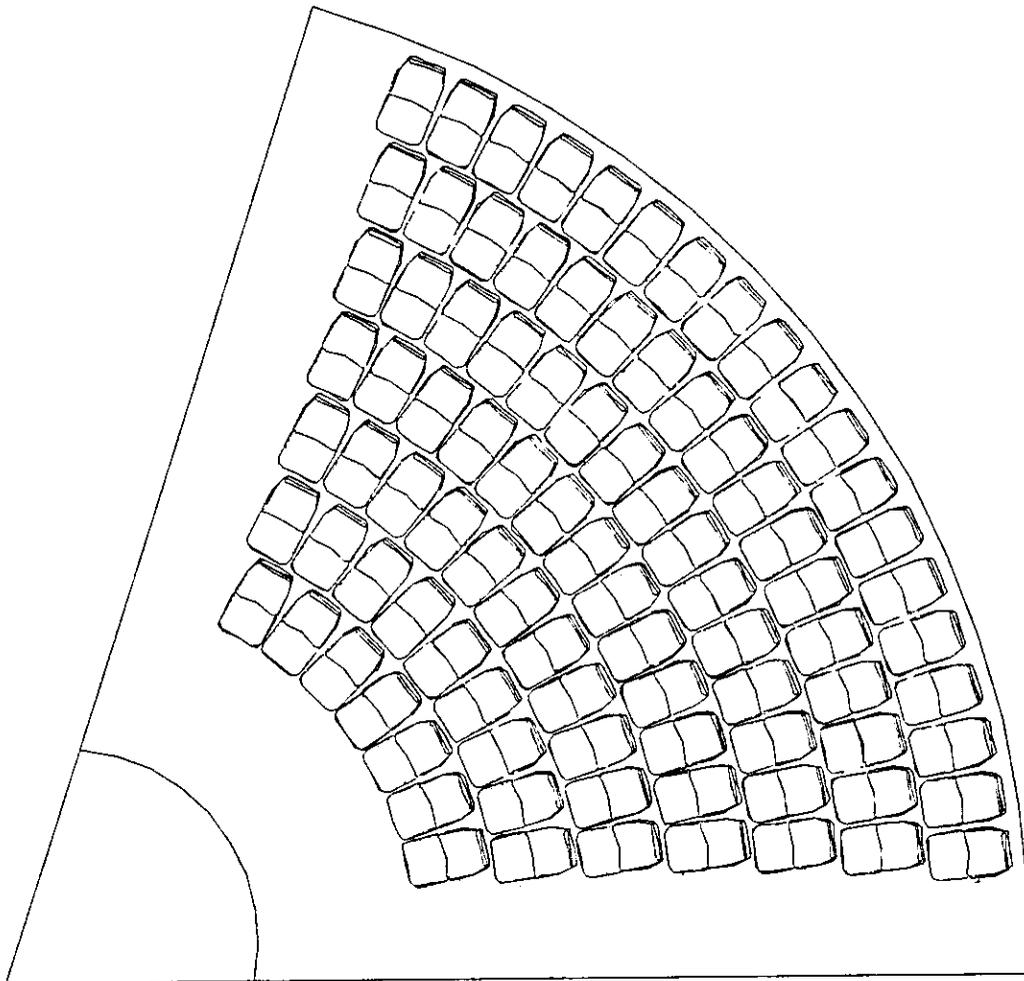
Para facilitar su transporte e instalación, se pensó en que las piezas pudieran ser ensambladas en el lugar de destino por una o dos personas (máximo), utilizando un mínimo de herramientas, las cuales a su vez, fueran las más elementales posible, de manera que en cualquier lugar se contara con ellas.

Normas.

El Reglamento Mexicano de Construcciones exige que los asientos de las butacas sean plegadizos, a menos que el pasillo entre el frente de una butaca y el respaldo de la de adelante sea de cuando menos 75 centímetros.

Se consultará al Título V, Artículo 103, fracciones I, II, IV y V del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, referente a las edificaciones de entretenimiento.

⁷ entre el término de la producción de un lote y la distribución a su destino final



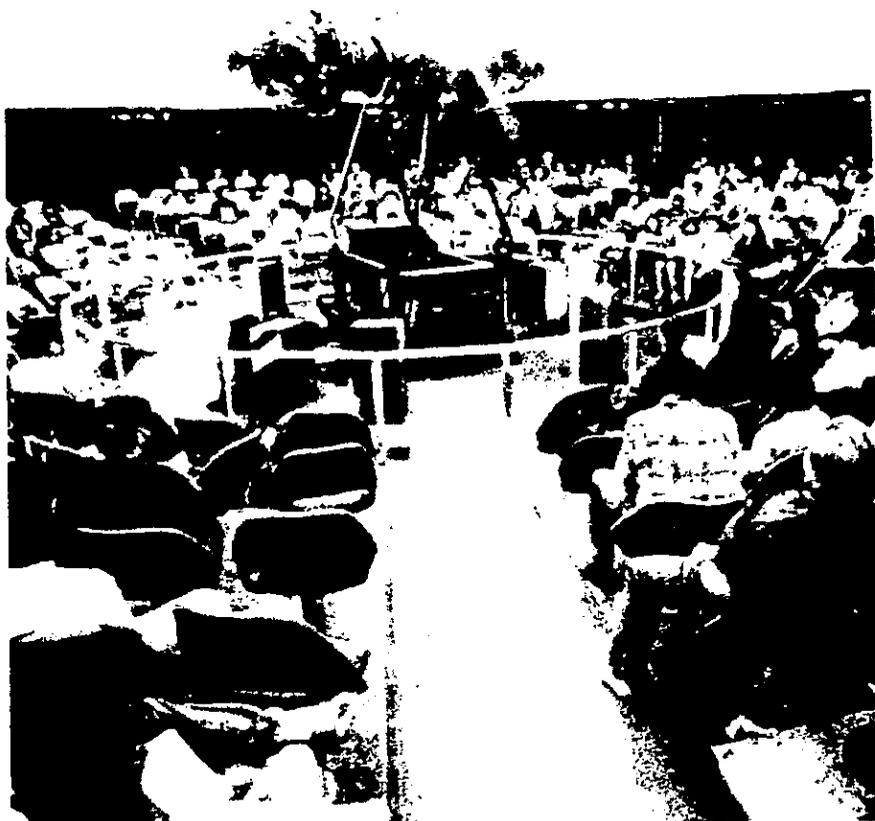
Dada la altura del respaldo y la inclinación del mismo, los asientos deben ser por fuerza plegadizos, de otra manera se tendría que aumentar el espacio entre filas reduciendo la capacidad del planetario.

Factores humanos

Factores humanos.

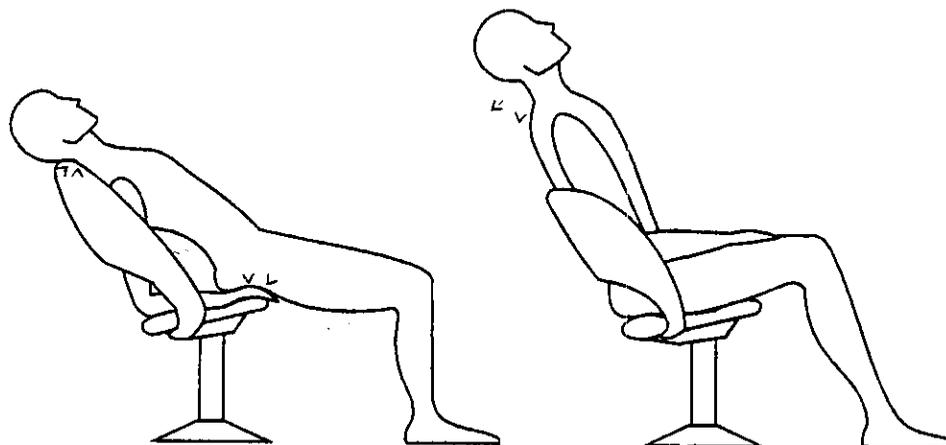
Análisis del asiento actual.

Se analizaron más profundamente los asientos del planetario *Luis Enrique Erro* por ser el diseño más inapropiado para el fin al cual está destinado. El principal problema en estos asientos es la falta de apoyo cervical, ya que el respaldo apenas y llega a cubrir la mitad de la espalda. Al inclinarse, la cabeza de los usuarios queda colgando hacia atrás durante 1 hora, aproximadamente (ver imagen de la siguiente página). Esta posición de hiperextensión del cuello resulta dolorosa y sumamente incómoda. Otra desventaja es un limitado ángulo de inclinación que ofrece el respaldo, por lo que es difícil que los usuarios puedan tener un alcance visual de la totalidad de la bóveda; ciertamente esto se compensa por la capacidad del asiento de girar sobre su propio eje. Estos puntos se tratarán de corregir en el diseño del nuevo asiento.

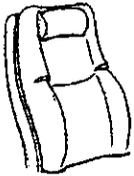
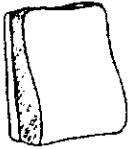
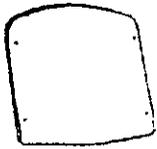


En la fotografía se puede apreciar el bajo respaldo de los asientos del planetario *Luis Enrique Erro*.

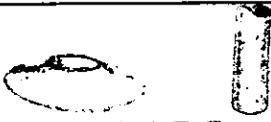
Los de baja estatura alcanzan a recargar la nuca en el borde del respaldo y los glúteos en el borde del asiento, mientras que los más altos tienen que conformarse con dejar la cabeza colgando hacia atrás.



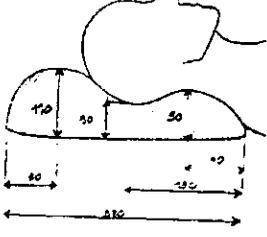
La siguiente tabla ayudó a visualizar las cualidades y los defectos de la competencia, de esta manera se logró concluir qué elementos podrían brindar una mayor comodidad al usuario y de qué manera se coseguiría una mejora.

elemento: respaldo		función	segmento corporal	actividad	problema	posible solución
	planetario <i>L.E. Erro</i>	apoyo de la espalda	columna vertebral	recargarse	carece de soporte lumbar, es muy bajo	integrar soporte lumbar, hacer el respaldo más alto para sostener toda la espalda
	<i>Vicenza,</i> Mobiliario	apoyo de la espalda y la cabeza	columna vertebral, omoplatos, clavículas, cabeza, cuello, nuca.		la cabecera sólo se amolda a los usuarios más altos	quitar la cabecera o hacerla ajustable
	<i>Contour,</i> Ideal	apoyo de la espalda	columna vertebral		es bajo, por lo que no sostiene la zona dorsal y mucho menos, la cervical	hacer el respaldo más alto para sostener toda la espalda
	<i>Roma,</i> Mobiliario				carece de soporte lumbar, es muy bajo; está diseñado para estadios	integrar soporte lumbar, hacer el respaldo más alto para sostener toda la espalda

elemento: descansabrazos		función	segmento corporal	actividad	problema	posible solución
	planetario <i>L.E. Ero</i>	soporte de brazos y manos	antebrazos y manos	apoyo para los antebrazos, separación entre los usuarios, posibilidad de dar servicios indirectos (p.e. sostén para vaso)	inexistente	integrar uno con la posibilidad de que fuera abatible
	<i>Vicenza,</i> Mobiliario				al estar integrado a la pata, no se puede abatir	si es necesario que sea abatible, separarlo de la pata para integrar esa función
	<i>Producer,</i> Ideal					
	<i>Roma,</i> Mobiliario					
	<i>Composer,</i> Ideal				al estar integrado a la pata, no se puede abatir; es muy duro	
	<i>Contour,</i> Ideal					

elemento: base y pata		función	segmento corporal	actividad	problema	posible solución
	planetario <i>L.E. Ero</i>	fijar el asiento al suelo y sostenerlo	manos, antebrazos, brazos, hombros	instalación del asiento	es más difícil de instalar	hacerlo de otra forma
	<i>Contour, Producer,</i> <i>Composer, Ideal</i>					
	<i>Vicenza,</i> Mobiliario				es más difícil atornillarlo por la posición	cuidar colocar los tornillos en un lugar accesible

elemento: asiento		función	segmento corporal	actividad	problema	posible solución
	planetario L.E. Erro	apoyo de glúteos, muslos y piernas	muslos, glúteos	sentarse	a pesar de ser acojinado, su forma es plana	integrar una ligera curva par mayor comodidad
	Contour, Ideal					
	Producer, Composer, Ideal					
	Vicenza, Mobiliario				los apoyos laterales comprimen las piernas	hacerlos menos exagerados

elemento: cabecera		función	segmento corporal	actividad	problema	posible solución
	L.E. Erro, Contour, Producer, composer, Ideal	sostén para la cabeza	cabeza, nuca, cuello	sostener la cabeza en una posición cómoda	inexistente	integrar una con la posibilidad de que fuera ajustable
	Vicenza, Mobiliario				sólo es útil para los usuarios más altos	hacerla ajustable
	"fijo-dent", equipos dentales				mantiene la cabeza muy elevada, causando hiperflexión del cuello	hacerla más delgada
	"guca", equipos dentales				muy exagerados los soportes laterales	disminuir los soportes laterales
	almohadas "sleep easy"				incómodos porque se adaptan exactamente al cuerpo y no permiten la movilidad	evitar curvas tan apegadas al cuerpo, porque además, no se adaptan a todos
	almohadas para viaje				en general cómodas, pero no ofrecen un gran soporte	hacerla un poco más gruesa

Antropometría.

Para el diseño de este asiento se debe tomar en cuenta un diverso grupo de individuos, que abarca desde niños muy pequeños hasta adultos, por consiguiente, se usarán los percentiles 90-5 del hombre y la mujer adultos*, y el percentil 5 correspondiente a los niños de 6 años. A pesar de que entre los usuarios existen todavía niños más pequeños, se toman en cuenta como medida mínima los de 6 años, porque los menores representan medidas demasiado reducidas. Considerando estos rangos como límites, las demás tallas quedarán comprendidas entre ellos.

Usuario	peso (Kg.)	estatura (m)
niñas (6 años)	16	1.08
mujeres adultas (percentil 5)	47.2	1.49
hombres adultos (percentil 90)	93	1.82

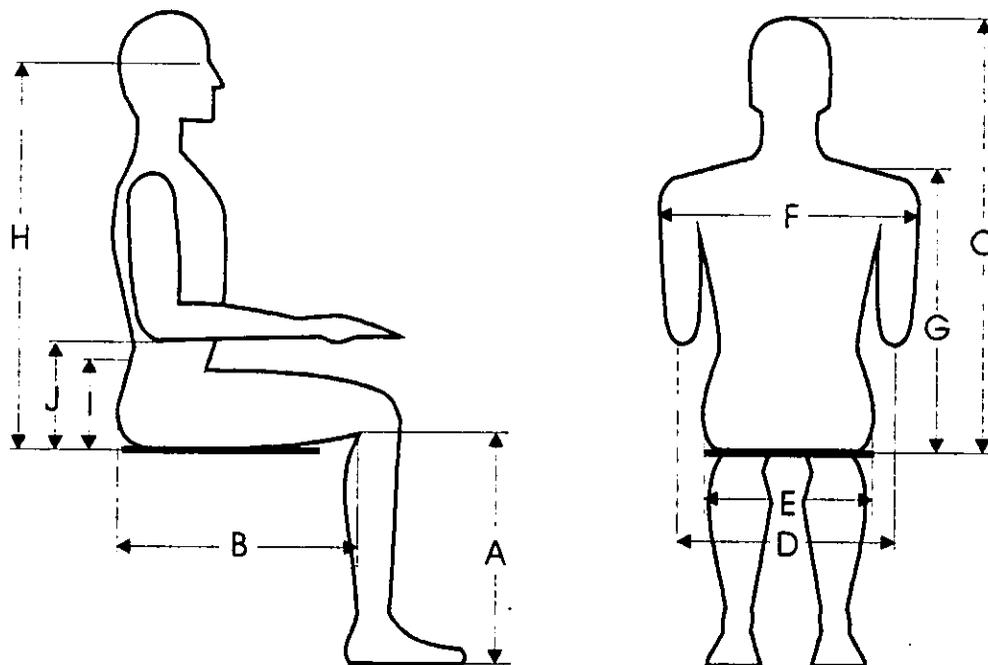
En el siguiente cuadro se muestran las medidas más importantes a considerar del individuo en posición sedente (el ancho de las caderas es mayor en la mujer de percentil 95 que en el hombre del mismo percentil, por lo tanto, la medida que aparece es la femenina).

medida	HOMBRES	MUJERES	NIÑOS 6 años
	percentil 90	percentil 5 95	percentil 5
A altura poplítea	47.8	35.6	26
B largo nalga-poplíteo	53.3	43.2	28.6
C altura sentado, normal	91.2	75.2	58.8
D ancho codo-codo	48.3	31.2	21
E ancho caderas		31.2 43.4	18.5
F ancho hombros	48.3	33	23.3
G altura mitad hombro	59.4	45.7	34.5
H altura ojo	80	69.5	45.2
I altura codo en reposo	27.9	18	
J altura lumbar*	27.2	21.6	

*Esta medida varía según los distintos autores, la que aquí se muestra es un promedio.

* De: Las dimensiones humanas en los espacios interiores, PANERO, Julius y Martin Zelnik, Ed. Gustavo Gill, S.A., 5ª edición, México, D.F., p.61

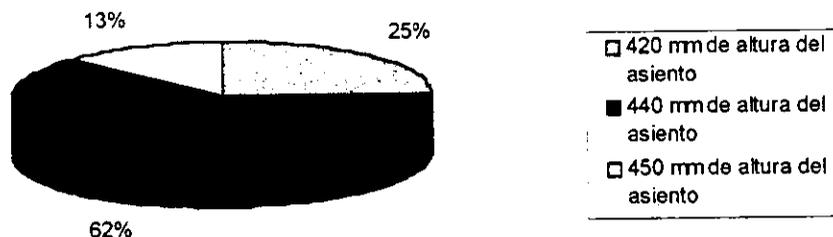
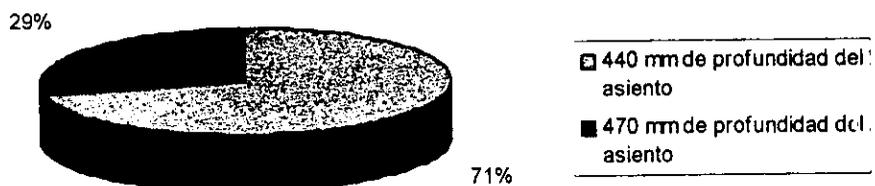
A estas medidas habrá que aumentar cierta tolerancia dada por la ropa y el calzado, que afectarán sobre todo a la altura poplítea y al ancho de las caderas. Panero y Zelnik proponen sumar 3.8 cm (1.5 pulgadas) a esta medida, dando como resultado: 51.6cm, 39.4cm y 29.8 cm respectivamente.



Como ya se dijo anteriormente, ningún asiento se puede acoplar perfectamente a las necesidades de cualquier usuario, para ello, tendría que ser ajustable; pero debido a la producción, instalación, costo y mantenimiento de un mueble destinado a un espacio público se decidió reducir las partes que podrían variar a dos: la cabecera y el asiento para niños. Esto es porque la cabecera es un elemento esencial para el funcionamiento y el acoplamiento del objeto al usuario, dando como resultado la comodidad del mismo. Además, el mecanismo que haría variar su altura sería el más sencillo de fabricar y de mantener en buen estado entre las opciones para manipular las dimensiones del asiento. El asiento para niños no se considera como un verdadero elemento ajustable de la butaca, sino como un accesorio sobrepuesto en caso de ser necesario.

Para corroborar algunas de las medidas sugeridas en las tablas antropométricas, se hizo un simulador de triplay que permitía variar la altura del respaldo y la profundidad del asiento, la altura poplítea se manipuló fácilmente también. Este simulador se probó en personas de distintas estaturas y edades, arrojando los datos de la página siguiente.

Medidas más cómodas según los usuarios adultos en posición sedente normal.¹



Con la información recabada, los puntos quedan resueltos de la siguiente forma:

Altura máxima del asiento: 44 cm, tomando para ello los datos experimentales, siendo la altura que más a comodó a usuarios adultos de entre 1.50 m y 1.81 m de estatura.

Ancho máximo del asiento: 53 cm, atendiendo el 95 percentil más cierta tolerancia dada por la ropa y la holgura para una mayor comodidad.

Profundidad del asiento: 44 cm, de acuerdo al percentil 5 de mujeres adultas, para evitar una profundidad excesiva que comprima la zona posterior de las rodillas de los usuarios pequeños. En este caso no se utilizó el percentil 5 de niños, porque una profundidad muy reducida en el asiento resultaría muy incómoda para los usuarios más grandes².

¹ Experimentación realizada en un grupo de 30 individuos adultos de ambos sexos, de entre 18 y 80 años de edad.

² DIFFIRENT, Niels et al, Humanscale 1/2/3, The MIT Press, Henry Dreyfuss Associates, 6ª edición, U.S.A.. 1990.

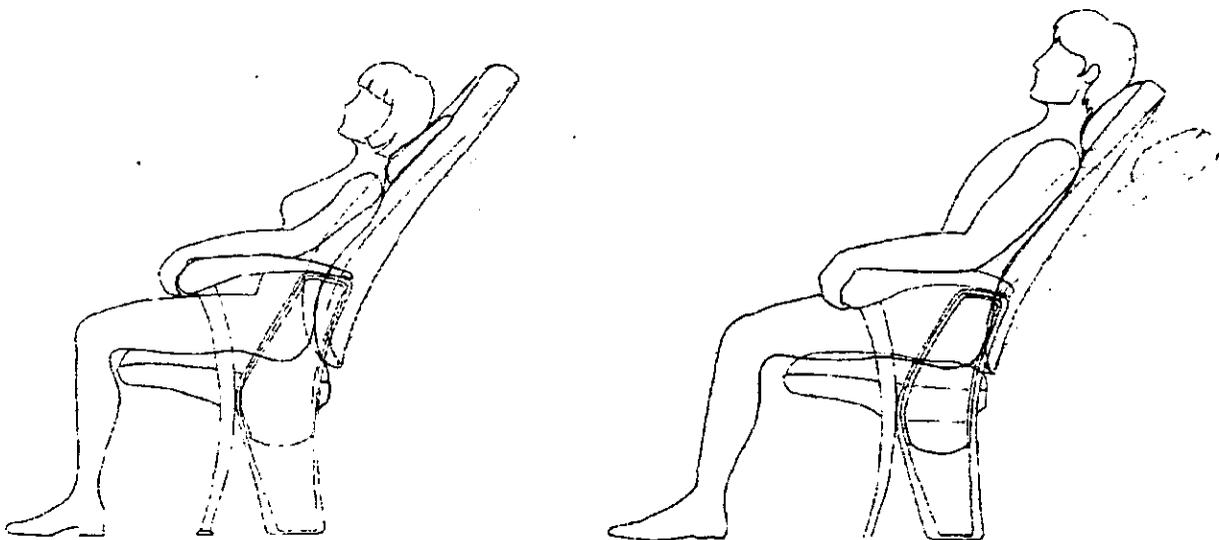
Ángulo del respaldo con respecto al asiento: 120° determinado por varios factores: el ángulo de visión normal de una persona (considerando que la mirada debe de estar dirigida hacia el techo), las diferentes medidas de los usuarios, los rangos en los que este ángulo se considera cómodo y las diferentes inclinaciones que pueda adoptar el respaldo³.

Ángulo de visión: el ángulo normal de visión de una persona está considerado en un total aproximado de 50°, con 28° hacia arriba respecto a la horizontal y 22° por debajo de la misma; la línea de visión normal oscila entre los 5° y los 10° bajo la horizontal⁴.

Inclinación del asiento: la inclinación más adecuada se enmarca entre los 5° y los 15° para este tipo de aplicación⁴.

Inclinación del respaldo: mientras más grande es el ángulo de inclinación respecto a la horizontal, más cómoda es la butaca, pero sin sobrepasar los 130°, en este caso es de 120° pero se reclina 15° más para mayor comodidad de los usuarios⁵.

Ángulo de la cabeza: la cabeza debe de mantenerse alineada con el tronco, cuando el ángulo de inclinación del respaldo supere los 120° es forzoso un apoyo especial para la zona cervical⁵.



Percentiles 5 y 90 de la mujer y el hombre adultos.

³ CRONEY, John, Antropometría para diseñadores, Ed. Gustavo Gili, S.A., Barcelona, 1978, pp.143-156

⁴ PANERO, Julius y Martin Zelnik, Las dimensiones humanas en los espacios interiores, Ed. Gustavo Gili, S.A., 5ª edición, México, D.F., 1984

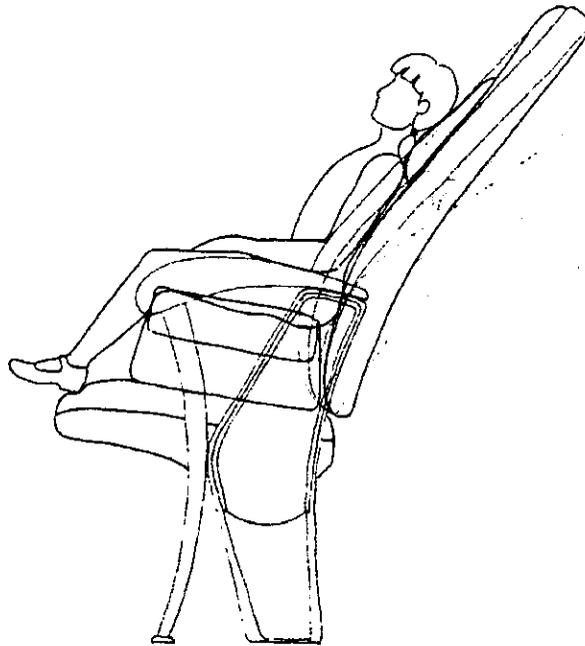
⁵ DREYFUSS, Henry, The measure of man and woman, Henry Dreyfuss Associates, E.U.A., 1993, p.23

Altura del respaldo: 75 centímetros, ya que debe de estar diseñada en función del usuario más grande, en este caso, el correspondiente al percentil 90, porque es el que tendría mayores problemas si el respaldo fuera más bajo⁴.

Cabecera: 254 milímetros (10 pulgadas) por 152 milímetros (6 pulgadas) como medidas mínimas. Para el diseño de esta pieza se estudiaron objetos similares, entre ellos las almohadas "sleep easy" y las almohadillas inflables para viaje, también se contempló la cabecera de la tesis de licenciatura *Asiento para pasajeros de avión*, de Miriam Santos Martínez^{6,7}.

Curvatura del respaldo.

Para una mayor adaptación del asiento al cuerpo es conveniente que el respaldo tenga cierta curvatura en el plano horizontal, pero que no será igual a todo lo largo. Diffirent sugiere que no sea menor a 101.6 centímetros de radio a la altura de los hombros para no comprimirlos y un radio máximo de 45.7 cm a la altura lumbar⁸.



Percentil 5 de las niñas de 6 años, la talla más pequeña contemplada. El asiento especial le permite recargarse en la cabecera.

⁶ SANTOS Martínez, Miriam, *Asiento para pasajeros de avión*, tesis para obtener el título de Licenciada en Diseño Industrial, Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, Facultad de Arquitectura, UNAM, México, 1992, pp. 18-24, 100-105.

⁷ DREYFUSS, Henry, *The measure of man and woman*, Henry Dreyfuss Associates, E.U.A., 1993, p.23

⁸ DIFFIRENT, Niels et al, *Humanscale 1/2/3*, The MIT Press, Henry Dreyfuss Associates, 6ª edición, U.S.A., 1990, p.20.

Ergonomía.

En este punto se aplicará todo lo relacionado a la comodidad y a las sensaciones que se puedan experimentar como consecuencia del estar sentado durante 1 hora aproximadamente en el asiento de un planetario.

Asiento.

Tanto una superficie muy suave como una muy dura son incómodas. En la primera, la presión de la superficie en las tuberosidades isquiáticas impide la irrigación sanguínea, provocando fatiga y dolor. Por el contrario, si el asiento es demasiado suave, el individuo se hunde en él, transfiriendo el peso a los músculos circundantes y añadiendo presión en los muslos.

Por lo tanto el acolchado del asiento debe ser de densidad media y no muy profundo, se combinan dos tipos de densidades: más suave en la superficie y más firme en el interior. Las necesidades del acolchado varían según la zona del cuerpo, de esta manera, tendrá que ser suave para el respaldo y la cabecera, pero firme para los descansabrazos, el máximo admisible de compresión del asiento es de 38 mm (1.5 pulgadas) para un hombre de 78 Kg. de peso.

Es importante que las densidades del espumado de PUR utilizado en la butaca sean las adecuadas a cada necesidad del cuerpo, ya que influyen también en el sentido del equilibrio del usuario.

Respaldo.

Tal vez los dos puntos más importantes a desarrollar en el respaldo sean el apoyo lumbar y el apoyo cervical.

Apoyo lumbar.

Es indispensable que el respaldo cuente con una saliente que soporte la curvatura natural de la espalda baja. Se considera mejor que este apoyo se localice un poco más arriba de la curvatura lumbar, que más abajo de ésta, pero evitando el acoplamiento perfecto porque evitaría el cambio de posición.

Apoyo cervical.

Se había especificado anteriormente que todos los asientos con un respaldo de inclinación superior a los 120°, debe contar con un apoyo para la cabeza. Esto es además

obvio si pensamos en las condiciones de proyección de las salas de los planetarios y el tiempo que se transcurre en esa posición.

Tapicería.

Dependiendo de la textura de la tela se pueden estimular diferentes sensaciones por medio del sentido del tacto, del sentido de la vista y del equilibrio (oído). Por ejemplo, no es conveniente usar telas ásperas y/o rugosas, porque molestan a las personas con vestimentas muy delgadas o cortas; por otro lado, las telas muy sedosas podrían ocasionar que los individuos se resbalen, haciéndoles sentir que caen. Las texturas pueden también infundir sensaciones de frío o de calor, de este modo, una tela lisa se asocia con el frío, mientras que una tela con textura es más "cálida". Las tapicerías vinílicas pueden resultar atractivas a la vista y provocar la sensación de un objeto de lujo, ya que se imita a la piel, pero, al igual que las tapicerías de textiles ásperos o rugosos, son incómodas para las personas con ropas delgadas o cortas, ya que al sudar, la piel se adhiere al vinilo.

Lo mejor es emplear una tela suave, con una textura adecuada al sentido que se quiera obtener y que permita la absorción y la evaporación de líquidos. Para el planetario se sugiere una textura sutil, a fin de que la tapicería no contribuya a la sensación de frío dada por la proyección del cielo nocturno.

El olfato es otro de los sentidos que deben cuidarse en la elección de la tapicería, porque un olor desagradable, por más diluido que se encuentre (por ejemplo que la tela se impregne de olor a sudor), puede hacer que los espectadores pasen un muy mal momento, asociando en el futuro al planetario con malos olores.

Visión.

Para ampliar el campo de visión no se debe de limitar el movimiento de la cabeza, claro está, dentro de los límites que se tienen al tenerla apoyada en el respaldo.

Materialles y procesos

Factores de materiales y procesos.

Análisis para la elección del material.

Dado que el producto está destinado a una sala pública, lo ideal es que los materiales elegidos sean anti-inflamatorios y autoextinguibles, para que en caso de incendio, no contribuyan a fortalecer el fuego. Otro factor determinante en la elección del material es el bajo volumen de producción de estos asientos, ya que una gran inversión en maquinaria para transformar el elemento elegido, probablemente no podría ser recuperada, por lo que sería mejor considerar la tecnología que la fábrica posee en la selección los materiales y los procesos que se empleen en la producción del asiento.

Material	Resistencia mecánica	Resistencia al fuego	Costo del material	Facilidad de transformación	Costo de transformación	Sensación
Madera	Media	Baja, aunque se puede tratar con retardantes	Bajo	Media, si se considera el proceso de chapeado. Dificultad en la reproducción de curvas con madera maciza	Medio	Calidez, moderno si se usan láminas contra-chapadas
láminas de acero al carbón	Alta, pero son susceptibles a la corrosión	Media - alta	Bajo	Depende del calibre, en general, fácil	Alto, por el tamaño de las piezas	Depende del acabado, puede ser barato o caro
láminas de acero inoxidable	Alta	Alta	Alto	Difícil, por su dureza y el cuidado que requiere	Más caro que el del acero al carbón	Frío, moderno, caro
Aluminio	Media (aleado con otros metales)	Media	Alto	Debido a su maleabilidad, muy fácil. Es difícil aplicarle acabados	Bajo	Frío, moderno, caro
Resina con fibra de vidrio	Media	Media	Bajo	Fácil	Bajo	Depende del acabado
Termoplásticos	Media - alta	Baja, aunque se pueden añadir retardantes	Bajo - medio	Generalmente fácil	Depende del proceso, puede ser muy alto o muy bajo	Depende del acabado

Los mismos parámetros se utilizaron para la elección de la tapicería.

Material	Resistencia al uso	Reacción ante el fuego	Resistencia al ambiente	Flexibilidad	Higroscopicidad	Sensación
Fibras textiles naturales	Relativamente alta	Arde lentamente y casi siempre se apagan solas	Son fácilmente atacadas por las plagas	Alta	Alta	Agradable; en el caso de la lana, puede ser molesta al tacto
Fibras textiles artificiales	Alta	Arden fundiéndose	Resistentes	Alta	Baja	Agradable
Fibras textiles sintéticas	Alta	Arden fundiéndose y casi siempre se apagan solas	Resistentes, pero son sensibles a los rayos UV	Alta estabilidad dimensional	Baja	Agradable, gran variedad de texturas
Piel	Alta, pero depende también de la calidad	Arde lentamente y casi siempre se apagan solas	Resistentes, pero requieren de un constante mantenimiento	Depende de la calidad, puede ser muy flexible o más bien acartonada	Baja	Da la impresión de ser un producto lujoso.
Vinilos en imitación piel	Alta	Arden fundiéndose y casi siempre se apagan solas	Resistentes, pero son sensibles a los rayos UV	Alta	Baja	Puede dar apariencia de lujo (cuando es nueva), pero resulta incómoda ya que se pega al cuerpo

Aunque las fibras textiles naturales sean susceptibles al ataque de plagas, tales como hongos, moho o polilla, existen tratamientos que las hacen resistentes a todos estos factores ambientales. Lo mismo se aplica en cuestión de la resistencia al fuego, ya que existen químicos retardantes con garantía de entre 6 hasta 14 años.

Teniendo siempre en mente el aprovechar los recursos de la fábrica, tanto *Ideal* como *Mobiliario*, utilizan diversos materiales y procesos para la producción, pero los más socorridos son: lámina de acero calibre 20 troquelada o polietileno inyectado para las "conchas" de los asientos y de los respaldos. Se consideró que debido a la limitada producción que implicarían los asientos para los planetarios de México (menos de 4000 piezas), sería mejor evitar una inversión mayor como al que implicarían unos moldes de acero para inyección de plástico o un troquel de este tamaño.

Análisis para la elección del proceso.

Por el bajo volumen de producción se consideraron procesos de transformación que no involucraran una tecnología muy avanzada y que no existiera en el país.

material involucrado	proceso	pros	contras	costo
Plásticos	inyección	se obtienen piezas complejas de excelente calidad	la inversión en los moldes es muy alta, por lo que no se justifica en este proyecto	muy alto en cuanto a los moldes, pero las piezas resultan baratas si son muchas
	inyección-espumación por reacción RSG	se obtienen piezas de espumado con la forma deseada. Aunque se haga en moldes no necesitan una gran fuerza	la superficie de la pieza resulta algo débil, pero se puede tapizar, protegiéndola	más alto que si se utilizaran láminas de espuma de PUR, pero en general es bajo
	termoformado	es un proceso sencillo y se puede aplicar a distintos tipos de plásticos, se puede reforzar con otros materiales	no se pueden hacer piezas muy complejas, hay que atenerse a las medidas comerciales del material, el espesor es irregular	bajo
	fibra de vidrio	es un proceso altamente conocido y utilizado en México, aunque requiere moldes, estos no implican una gran inversión	casi siempre se necesita trabajar las piezas para darles un buen acabado final	bajo
metales	troquelado	se pueden obtener piezas complejas de cualquier tamaño	para obtener piezas grandes y complejas son necesarios punzones igualmente complejos	directamente proporcional al tamaño y complejidad de la pieza
	tubo doblado	se pueden doblar tubos de diversos diámetros y calibres en una variedad de ángulos y radios	algunas piezas se tienen que hacer en partes y después soldarlas porque no se pueden hacer formas cerradas de una sola vez	bajo
	soldadura MIG (metal y gas inerte)	se pueden soldar piezas hechas por separado de cualquier tipo de metal, el gas protege contra la oxidación	es difícil encontrarla para aluminio, el electrodo metálico se consume rápidamente y hay que interrumpir la operación para reemplazarlo o alimentarlo con hilo	bajo si se trata de acero, es más caro con aluminio

Descansabrazos.

Para esta pieza se seleccionó un espumado de PUR de alta densidad (450 Kg/m^3) con piel integral, esto para satisfacer los requerimientos de dureza para este elemento y porque es posible obtener una forma orgánica adecuada al lenguaje estético de la butaca, más fácil de limpiar y no necesita un acabado final.

Asiento para niños.

Se eligió el mismo material que en el descansabrazos por las mismas razones funcionales y para unificar materiales.

Tapicería.

Se escogió el modelo *Sparrow-0670^{MR}*, una tapicería de la compañía *Chatham^{MR}*, de composición 68% nylon y 32% olefina. La elección se llevó a cabo tomando en cuenta varios factores, tales como su resistencia al uso, a las plagas y a la humedad y por su fácil mantenimiento; ante el fuego, se funde y se encoge alejándose de la flama, después arde lentamente fundiéndose y casi siempre se apaga. Otro de los factores que influyó en la selección de esta tela, fue su textura, ya que al tener "salpicaduras" de distintos colores, así como una trama cuadrículada, es prácticamente imposible distinguir si está sucia, es además muy agradable al tacto y su composición no favorece a la electricidad estática. Los fabricantes ofrecen incluir un tratamiento de teflón, que hace más fácil su mantenimiento ya que repele sustancias derramadas sobre la tela, y el tratamiento retardante a la flama.



Retardante al fuego y teflón.

Aunque la tela puede ser solicitada de fábrica con ambos tratamientos, se investigó acerca de productos de este tipo y se eligió como retardante: *Fabric Seal^{MR}* de *Flame Seal Products, Inc.^{MR}*, un producto no tóxico de base agua, incoloro, de excelente resistencia a los hongos y al moho. Se recomienda para uso en interiores y se puede aplicar por aspersion en cualquier tipo de telas sintéticas o artificiales. Se escogió *DuPont Teflon[®] Fabric Protector*, también de base agua, incoloro y capaz de resistir el derrame de cualquier líquido en todo tipo de telas.

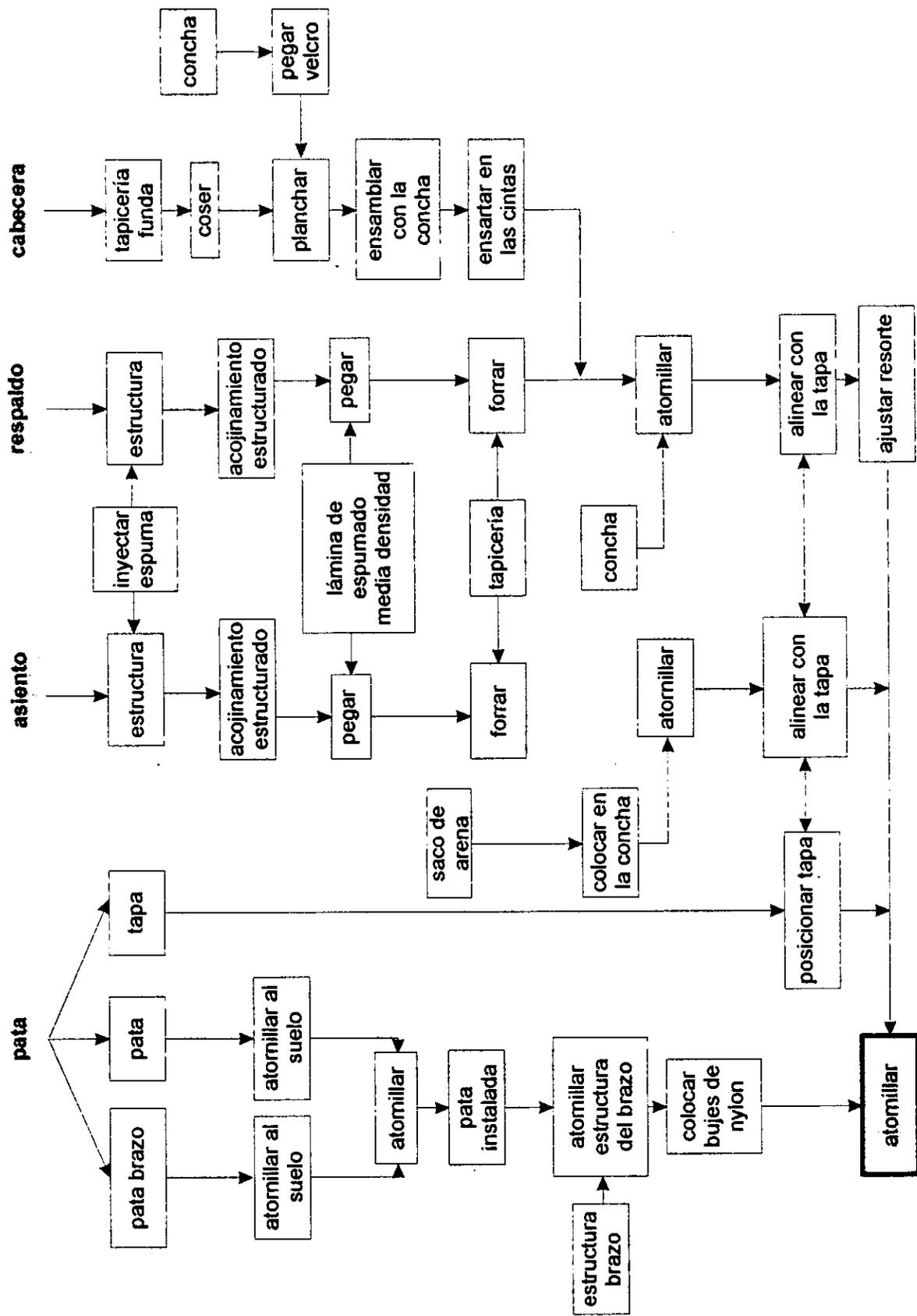
Procesos y herramientas

Pieza	Material	Proceso	Herramental	Acabado	Proceso	Herramental
Estructura del asiento	Tubo redondo de acero de 3/4" calibre 18	Cortado, doblado, soldado	dobladora de tubo, sierra cinta, soldadora MIG, mesa para soldar	---	---	---
Estructura del respaldo	Tubo redondo de acero de 3/4" calibre 18	Cortado, doblado, soldado	dobladora de tubo, sierra cinta, soldadora MIG, mesa para soldar	---	---	---
Acojinamiento	Espuma integral blanda de PUR	Inyección - espumación por reacción RSG	Moldes e inyectora	Piel exterior compacta	---	---
Concha del asiento	Resina poliéster reforzada con fibra de vidrio	GMT	Pistola de aire, <i>chopper</i>	Lijado, pintado	Lijado, pintado	Lijas, pistola de aire
Concha del respaldo	Resina poliéster reforzada con fibra de vidrio	GMT	Pistola de aire, <i>chopper</i>	Lijado, pintado	Lijado, pintado	Lijas, pistola de aire
Concha de la cabecera	Resina poliéster reforzada con fibra de vidrio	GMT	Pistola de aire, <i>chopper</i>	Lijado, pintado	Lijado, pintado	Lijas, pistola de aire
Descansabrazos	Espuma integral semi-rígida de PUR	Inyección - espumación por reacción RSG	Moldes e inyectora	Piel integral	---	---

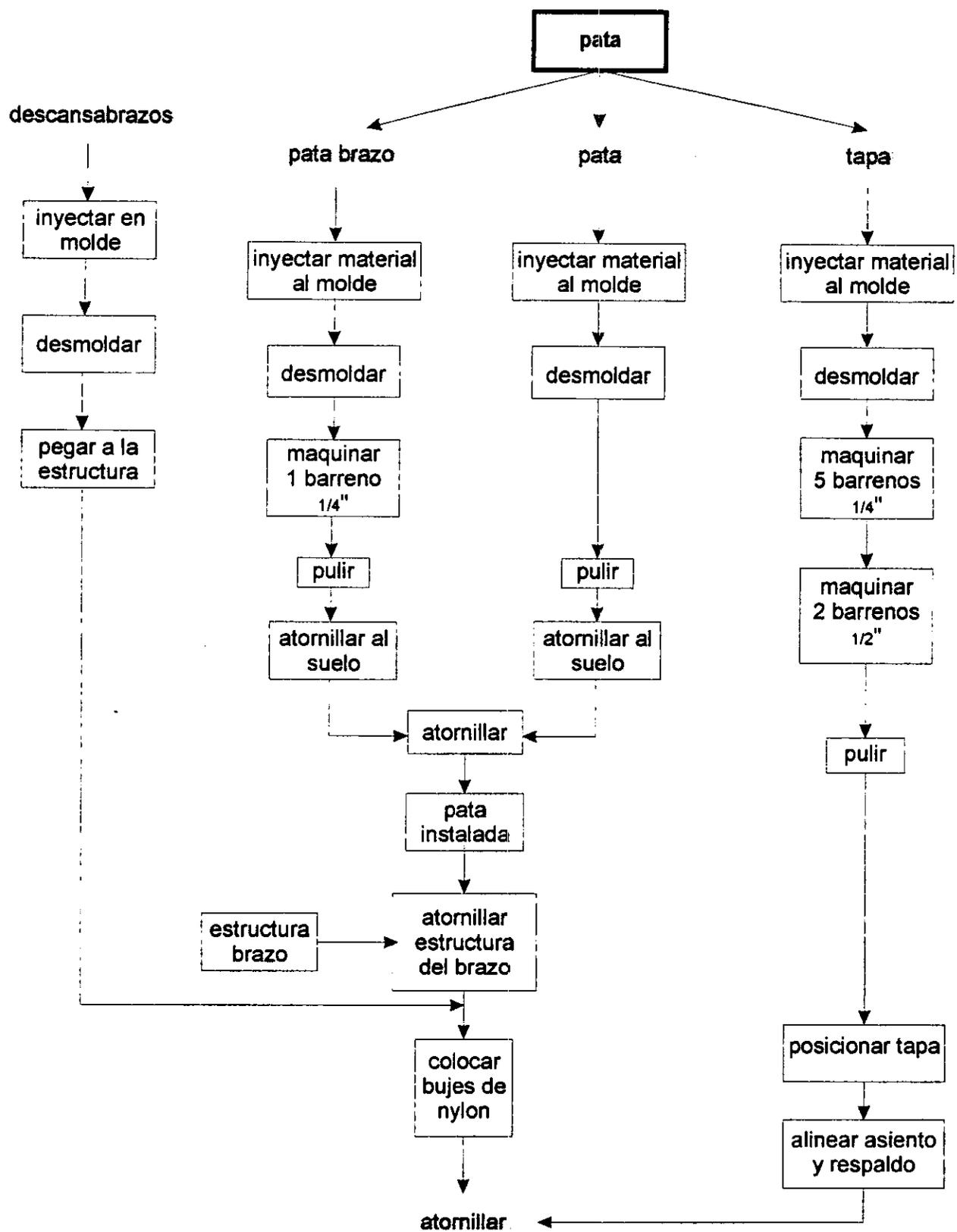
Pieza	Material	Proceso	Herramental	Acabado	Proceso	Herramental
Asiento de niños	Espuma integral semi-rígida de PUR	Inyección - espumación por reacción RSG	Moldes e inyectora	Piel integral	—	—
Tapicería	Tafetán Sparrow	Cortado	Patrones, nibladora	Cosido	Costura	Cortadora vertical Máquina recta
Resorte	Resorte acerado con coeficiente de contracción max=354.28Kg/m min=60.95 Kg/m	—	—	—	—	—
Pata	Aluminio	Fundición	Moldes, horno de crisol, inyectora*	Pulido	Pulido	Pulidora
Pata del brazo	Aluminio	Fundición	Moldes, horno de crisol, inyectora*	Pulido	Pulido	Pulidora
Tapa de la pata	Aluminio	Fundición	Moldes, horno de crisol, inyectora	Pulido	Pulido	Pulidora
Buje de giro del asiento y del respaldo	Nylon	Inyección	Molde, inyectora	—	—	—
Correas de deslizamiento de la cabecera	Cinta de nylon de 46 mm	Cortado	Nibladora	Cosido	Costura	Over, máquina recta

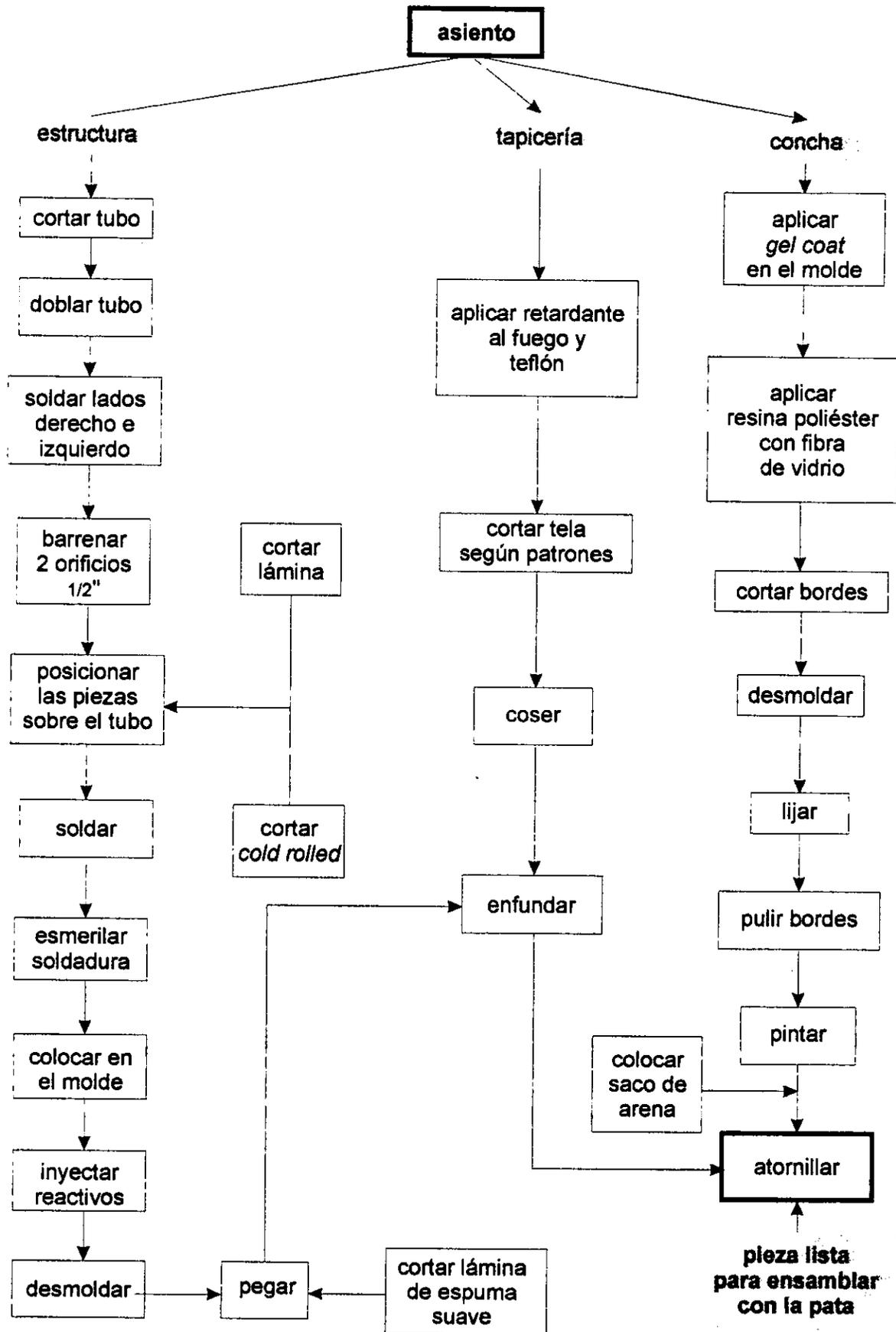
* Las piezas deben maquinarse después de ser desmoldadas para incluir los detalles de barrenos

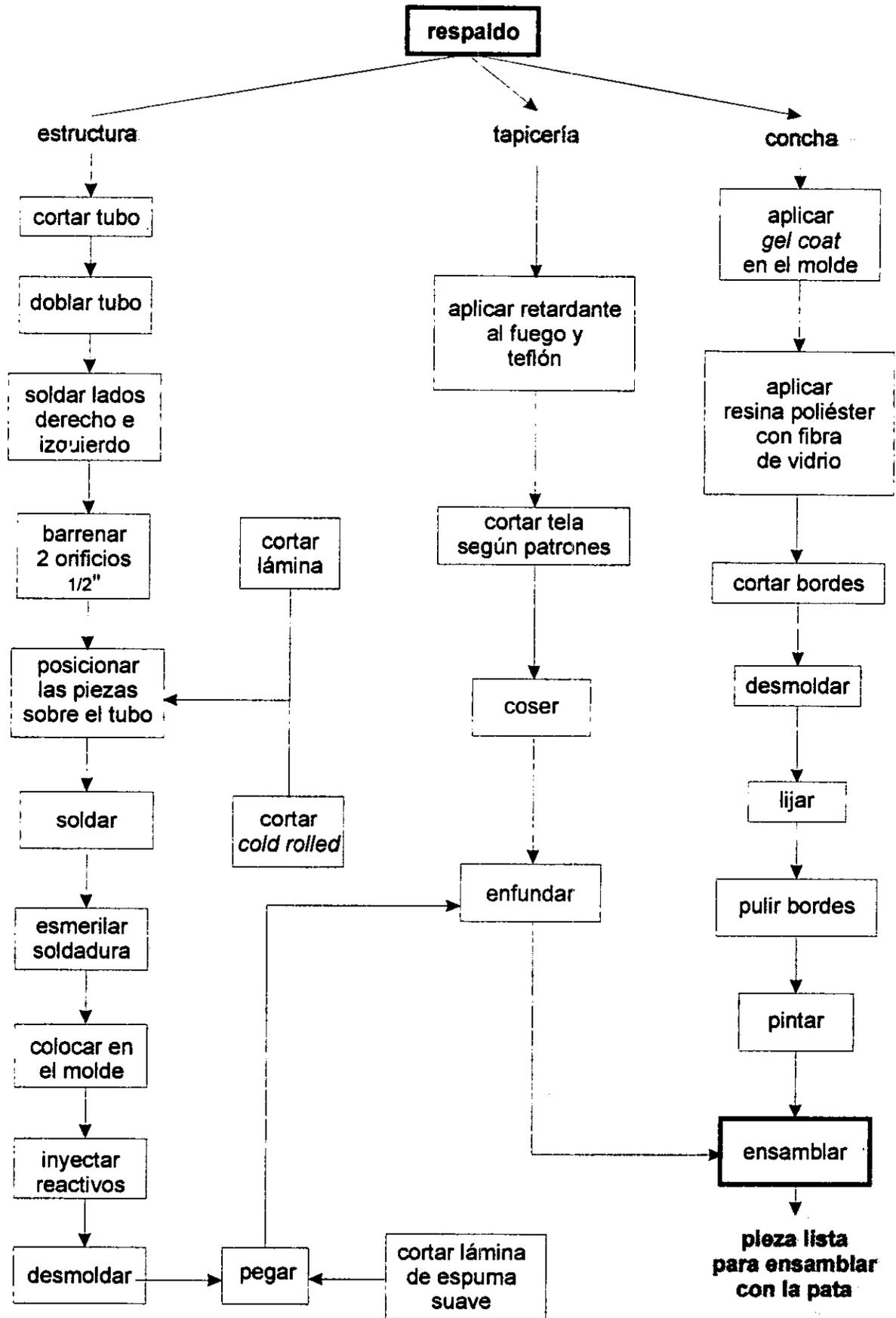
Estaciones de ensamble

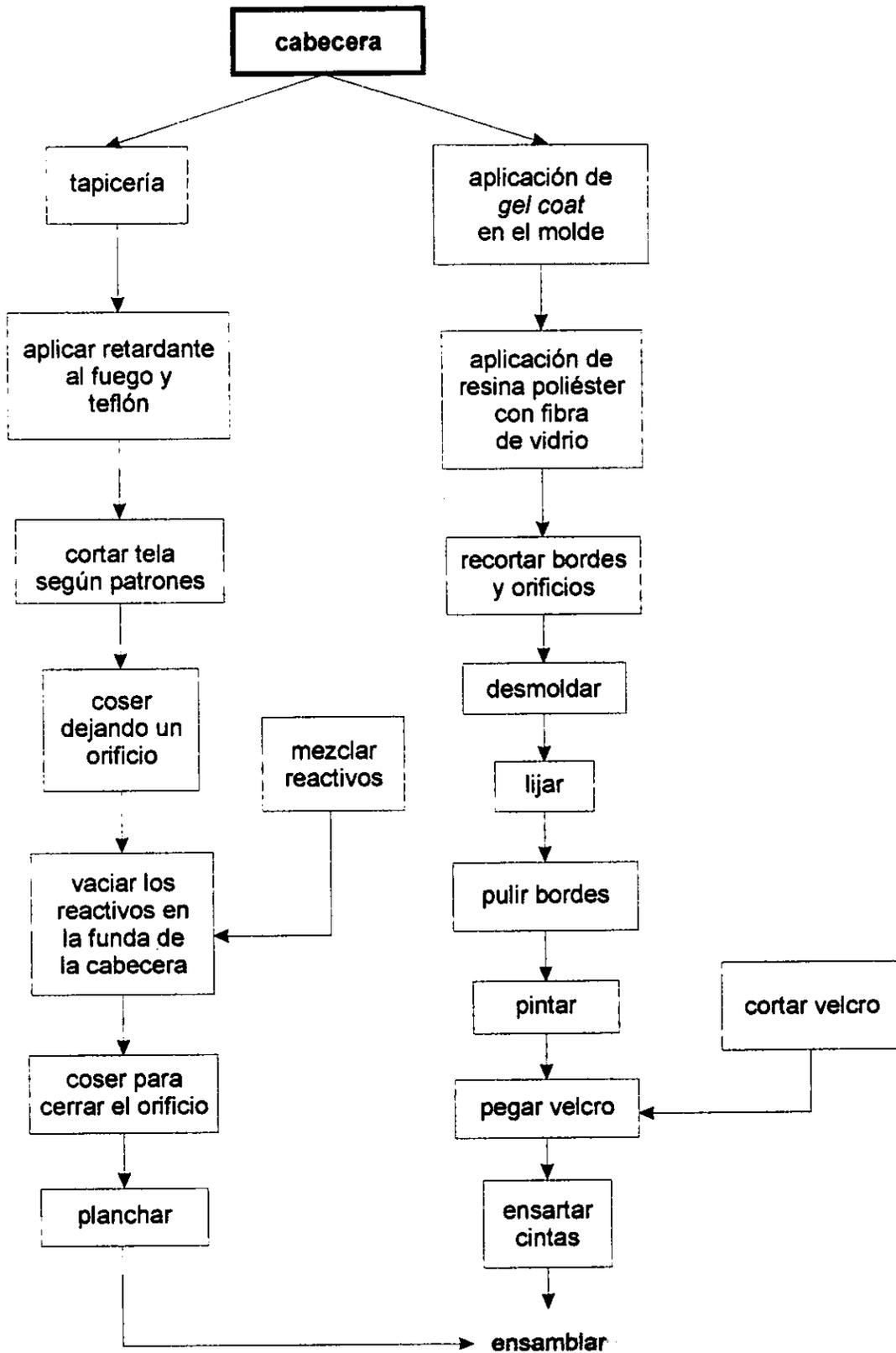


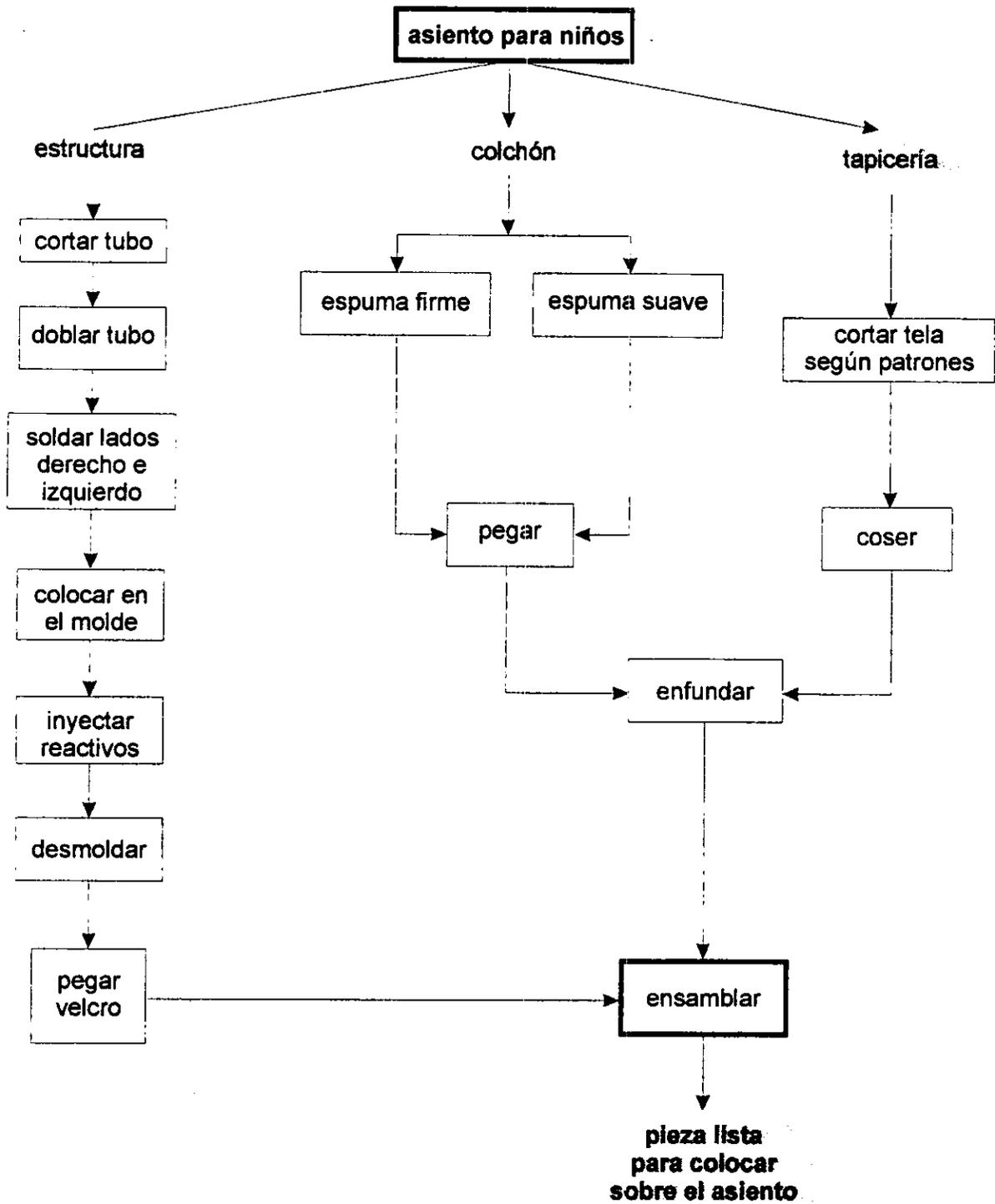
Subestaciones de ensamble











Medio ambiente y ecología

Factores de medio ambiente y ecología.

En los albores del siglo XXI cuando el mundo comienza a tomar una conciencia de la importancia que tiene el no dañar más al planeta en que vivimos, es indispensable utilizar materiales que no contribuyan a la contaminación global. Este objetivo es difícil de lograr estando en la era del plástico, pero si se pueden encontrar alternativas para que al menos no sean tan perjudiciales. Por ejemplo, antes las espumas de poliuretano se inflaban con fluorocarbonos, que han afectado notablemente a la capa de ozono, pero hoy en día, se pueden obtener los mismos espumados con bióxido de carbono, gas natural que no afecta al ambiente.

Criterios de reuso.

No todas las partes de la butaca pueden ser reutilizadas, pero por ejemplo, la base del respaldo, así como la base del asiento pueden ser empleadas en otra butaca distinta. Las partes integradas, como son tornillos, pernos, bujes, etc., pueden ser empleadas nuevamente en cualquier otro objeto que así lo necesite. El acojinado, por ser un espumado termofijo, no se puede reciclar como los termoplásticos, pero si puede ser cortado en pedazos pequeños y vendido también como relleno para cojines o empaques de artículos delicados. El plástico que se emplee en el embalaje, puede volverse a utilizar si no ha sufrido daños considerables, como rasgaduras o deterioro por rayos UV.

Criterios de reciclaje.

Dentro de la industria textil todo se recicla, así que la tapicería, una vez que ya no sirve como tal, puede ser transformada en material de relleno para almohadas. El plástico que se utilice en el embalaje es reciclable, una vez triturado se puede fundir junto con plástico del mismo tipo (virgen o ya usado), pero el material resultante no se puede utilizar para envase de alimentos.

Materiales prohibidos.

El plástico ABS despiden gases tóxicos al quemarse, por lo que su uso es peligroso. No es conveniente usar borra de lana o de algodón porque ambas son susceptibles a las plagas y son además, altamente higroscópicas y, a pesar de que la lana se apaga sola, se queman fácilmente.

Estética y semiótica

Factores de estética y semiótica.

Análisis de tendencias.

Se investigó el material visual encontrado en diversas revistas de mobiliario de todo tipo: aquel destinado al hogar, el mobiliario de oficina (en el que se ha puesto mucho énfasis para incrementar la productividad de los empleados al mejorar en aspectos de comodidad y funcionalidad), el escolar, el de los bares y restaurantes e inclusive los asientos de los automóviles, de lo aviones y de los trenes, sin olvidar los sillones de dentista; se encontró una marcada tendencia a las formas orgánicas, que se adaptan al cuerpo humano (y no al revés), piezas ligeras y algunas veces con transparencias, se observó también el uso de diversos materiales, en ocasiones contrastantes.



Estilo de diseño propuesto.

Al estar los planetarios ligados a la ciencia y al espacio exterior, se llegó a la conclusión de que el asiento debe de respresentarlos de alguna manera, es por eso que se buscó una imagen que evocara al futuro tecnológico que imaginamos en las historias de ciencia-ficción, pero tratando de no caer en las exageraciones de los años sesenta o setenta, en los que los muebles parecen ser de un futuro que nunca llegó.

Se propuso un estilo orgánico, sencillo y moderno, pero pensando siempre que la forma fuera siempre adecuada a la función, sin olvidar los materiales y los procesos convenientes para llevar a cabo este producto.

Al comenzar a hacer bocetos, fue muy claro que el elemento de mayor influencia visual en cuanto al estilo de diseño eran las patas, ya que una ligera modificación en ellas puede hacer que el mismo asiento se vea *Art Déco*, *Memphis* o evidenciar que ningún diseñador intervino en la creación. Es por eso que se puso un mayor énfasis en esta parte del diseño.

Semiótica del producto.

El asiento para planetario debe de comunicar una sensación tecnológica, de comodidad y de seguridad. Ya que la cabecera es móvil, es indispensable que sea obvio para los usuarios esta característica, por lo que no puede estar "camuflada" o totalmente integrada al respaldo. De la misma manera debe resultar evidente que el respaldo se reclina.

Color.

El color es uno de los factores más importantes en el diseño e influye directamente en las emociones humanas. Cada color tiene un simbolismo que lo caracteriza, e inclusive distintos tonos del mismo, están asociados a diferentes connotaciones. *«Con el color es posible generar sentimientos, sugerir acciones y crear efectos, logrando con ello la integración total del diseño»* * .

El impacto de un color no está necesariamente ligado a su luminosidad, sino a los efectos psicológicos que produce. La impresión se puede causar tanto por utilizar colores

* VIDALES Giovannetti, Ma. Dolores, El mundo del envase, UAM Azcapotzalco, Ed. Gustavo Gili, S.A., Barcelona, 1995, pp. 110-119

brillantes, como por el contraste, los efectos ópticos o las texturas, todo ello en combinación con la forma.

Significados de los colores:

Color	Significado
Rosa	Amor, inocencia. Sugiere gentileza e intimidad.
Rojo	Sangre, dignidad, poder, virilidad, ira, guerra, peligro, excitación, sexualidad, calor, pasión, fuerza, agresividad, dinamismo.
Anaranjado	Fuerza, energía, ambición, alegría, idealismo, entusiasmo, agresión, excitación, deseo de intolerancia.
Amarillo	Luz, claridad, alegría, grato, brillo, risueño.
Oro	Honor, placer, poder, esplendor, santidad, poder divino, gloria, riqueza. Color joven extrovertido y vivaz. Hace ver las cosas más grandes.
Verde	Equilibrio, naturaleza, tranquilidad, esperanza, indiferencia. Es el color más reposado de todos.
Azul	Cielo, obscuridad, serenidad, lejanía, frialdad, libertad, inteligencia, verdad, aristocracia, melancolía, calma, dignidad, grandeza, tranquilidad. Color profundo y femenino, el azul oscuro lleva al cielo infinito, el azul claro es fresco, soñador y limpio.
Violeta	Tristeza, frío, serenidad, pasividad, tranquilidad, nostalgia, fantasía. Color misterioso. El lila se vuelve mágico y místico
Índigo	Juicio, misticismo, majestuosidad.
Púrpura	Dignidad, magnificencia.
Blanco	Neutralidad, paz, luz, pureza, verdad, inocencia, castidad. Tiene un efecto de silencio.
Gris	Sobriedad, tristeza, frío. Indecisión y falta de energía.
Negro	Sombra, oscuridad, noche, temor, horror, maldad, crimen, muerte, elegancia.
Café	Dignidad, madurez, utilidad. Los tonos más oscuros asumen los atributos del negro.

Algunos ejemplos del uso del color en los productos de competencia directa, indirecta y análogos:

Color	P. de competencia directa	P. de competencia indirecta	Productos análogos
Lila	Planetario Luis Enrique Erro		Versátil 02 Stándar trimodular
Rojo	Producer (Idesa) Goto (Japón)	Marquis (Mobiliario, S.A. de C.V.)	P40, Domus
Azul marino	Centro Cultural Alfa (Monterrey) Goto (Japón) Spitz (Science Museum of Minnesota, EE.UU.)	Concorde (Mobiliario, S.A. de C.V.)	Reposet (El Palacio de Hierro)
Beige	Goto (Japón)		
Gris	Contour (Idesa) Spitz (EE.UU.)	Rocker (Mobiliario, S.A. de C.V.)	
Violeta	Composer (Idesa) Spitz (EE.UU.)	Firenze (Mobiliario, S.A. de C.V.)	
Ocre (oro)		Ópera (Mobiliario, S.A. de C.V.)	
Magenta		Génova (Mobiliario, S.A. de C.V.)	
Verde		Alessandria (Mobiliario, S.A. de C.V.)	
Blanco			Óptima (Equipos dentales Villa de Cortés)
Colores pastel			Versátil 02 Stándar trimodular
Negro			Reposet (El Palacio de Hierro)

Dado que el objeto-producto es una butaca destinada a un planetario, lugar asociado a la Astronomía y por consiguiente al cielo nocturno, el color que propongo utilizar es el azul oscuro, que evoca la eternidad del Universo, la lejanía de las estrellas, la obscuridad y la tranquilidad de una noche estrellada, la inteligencia del Hombre al descubrir los secretos de nuestro mundo. El diseño de la tapicería elegida contribuye a esta sensación, ya que asemeja a una noche estrellada.

En el capítulo de materiales y procesos se puede ver una muestra de la tapicería.

Comunicación gráfica

Factores de comunicación gráfica.

Información al usuario.

La información que debe presentar una butaca se divide en dos partes: aquella que va dirigida al fabricante y al comprador; y la que se dirige al público, es decir, los usuarios directos.

La primera incluye el número de serie, el nombre del fabricante y el modelo, ésta se coloca en una sección oculta de la butaca pero que no sea difícil de encontrar, por ejemplo, la parte inferior de los asientos. La segunda es una pequeña placa con el número del asiento (en relación a la sala y a las demás butacas), colocada en un lugar visible.

Marca.

Ya que va a ser producido por una fábrica en especial, por ejemplo *Ideal*, el asiento llevará como marca el nombre de la empresa y su logotipo:



INDUSTRIAS IDEAL S.A. DE C.V.

Modelo.

El modelo se compone en *Ideal* por dos partes: un número y un nombre, éste último en inglés. Sin embargo propongo que ante la opuesta tendencia de la globalización y la de rescatar los valores regionales, un nombre que refleje la cultura mexicana de una forma moderna e internacional.

PL-001 ITZEL

Se eligió este nombre como modelo por su significado, ya que ITZEL es la palabra maya para *estrella*; y por tratarse de un objeto destinado a los planetarios, lugares asociados a la astronomía.

Color.

Dentro de este punto, el color no es una parte primordial en el diseño, pero si es importante la legibilidad del número del asiento. La tabla muestra la claridez de las letras sobre fondos de color.

Se eligió la composición de negro sobre blanco por ser neutral y combinar con cualquier color que se emplee en el asiento.

legibilidad	colores
1	Negro-amarillo
2	Amarillo negro
3	Verde-blanco
4	Rojo-blanco
5	Negro-blanco
6	Blanco-azul
7	Azul-amarillo
8	Azul-blanco
9	Blanco-negro
10	Verde-amarillo

Catálogo.

La información contenida en el folleto o catálogo debe incluir:

- la marca y el modelo del producto, incluyendo la dirección, el teléfono y el fax (si se tiene) de la compañía,
- una fotografía a color del objeto en la que se puedan apreciar claramente sus características,
- un dibujo esquemático en vistas frontal y lateral para apreciar las dimensiones de la butaca,
- si el mismo modelo puede ser fabricado modificando algunas dimensiones, incluir una tabla con las diferentes medidas que puede presentar,
- una breve descripción por escrito de las cualidades, incluyendo los materiales con los que se fabrica y
- la garantía del producto.

Normas.

Para el registro y uso de la marca, hay que referirse a la *Ley de invenciones y marcas*, artículo I y al *Reglamento de la ley de la Propiedad Industrial*, apéndice "F".

Comercialización

Factores de comercialización.

Estrategia de comercialización.

La forma en que se venden las butacas para los planetarios, cines, teatros, etc., es por medio de catálogos que se distribuyen, en este caso, a los planetarios, o se piden directamente por teléfono a las fábricas. Ya teniendo el conocimiento de los modelos existentes y habiendo ya elegido el más adecuado, se solicita una cotización, y si es aprobada por los directivos de la sala de proyecciones se hace un pedido a la fábrica. La fábrica misma se encarga de entregar e instalar los asientos.

Factores de legislación.

Registros.

Podrá registrarse bajo la figura jurídica de *modelo de utilidad*, ya que presenta ventajas con respecto al asiento actual y mejoras en cuanto al funcionamiento. La vigencia de este registro es de 10 años improrrogables.

También debe registrarse como *diseño industrial*, para proteger las innovaciones estéticas, éstas quedarán protegidas durante 15 años improrrogables.

Para ambas figuras jurídicas, referirse a la *Ley de la Propiedad Industrial* y al *Reglamento de la Ley de la Propiedad Industrial*.

Normas referentes a mobiliario para salas públicas.

No existen normas que regulen las características del mobiliario para salas públicas, tales como cines, teatros o planetarios. Como referencia se consultaron las normas respecto a mobiliario doméstico NMX-A-189/2-1978 y NMX-Q-038-1982.

Bocetos

Bocetos.

El proyecto se inició con la investigación que compone la primera parte de la tesis, todos los factores resultantes contribuyeron a moldear las características que debía poseer el objeto. Para diseñar la butaca, se analizaron por separado cada uno de los elementos que la componen: asiento, respaldo, patas (incluyendo descansabrazos), cabecera y el asiento para niños.

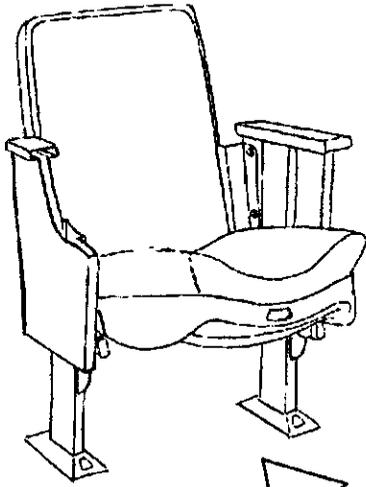
Se experimentó con el método iconográfico, esto es, tomar un icono de butaca y deformar sus proporciones, jugar con los materiales, desmenuzar productos del mismo tipo y unir sus partes al azar en descabellados diseños de asientos y hacer eso mismo con elementos que cumplen con las mismas funciones pero en otros contextos, tales como pudieran ser las patas de un animal puestas en un mueble. Todos estos bocetos sirvieron únicamente para liberar a la imaginación y hacer surgir ideas innovadoras que pudieran más tarde ser "aterrizadas".

El siguiente paso fue diseñar el esqueleto, pensar en la estructura y en los mecanismos que harían posible los movimientos requeridos. Seguidamente se procedió a hacer nuevos bocetos sobre la estructura del asiento, tratando de no limitarse por ella y de ser estéticamente necesario, proponer un esqueleto diferente.

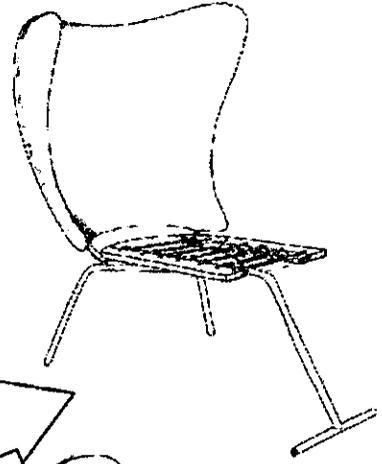
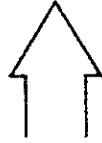
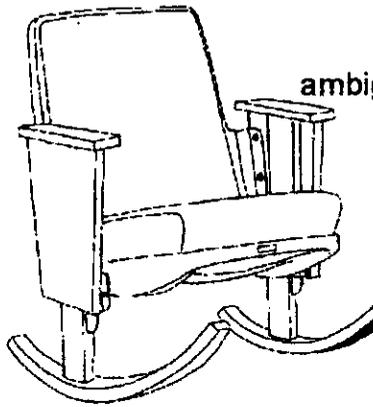
Después de muchos bocetos fue evidente que el elemento que más influye en el estilo es la pata, por lo que se trabajó mucho para darle la imagen deseada; para esto se decidió que el resto de las piezas fueran las más sobrias posible y en general, darle un aspecto rectilíneo en vista frontal, en contraposición con unas formas más orgánicas en la vista lateral. Los mismos bocetos llevaron a una inspiración de origen animal: el descansabrazos semejaba el pico de un flamenco y se decidió buscar una mayor similitud entre el ave y la butaca.

En total se realizaron más de 250 hojas de bocetos, pero en realidad fueron muchas más propuestas de diseño porque había en algunas páginas hasta seis dibujos. También se utilizó el programa de computadora *3d max* como herramienta de dibujo-diseño, para ayudar a visualizar algunas piezas desde cualquier perspectiva. La parte de la pata de la butaca que soporta al descansabrazos fue diseñada con este método, partiendo de la idea de una misma forma que se rota sobre su eje para generar una figura geométrica y orgánica a la vez.

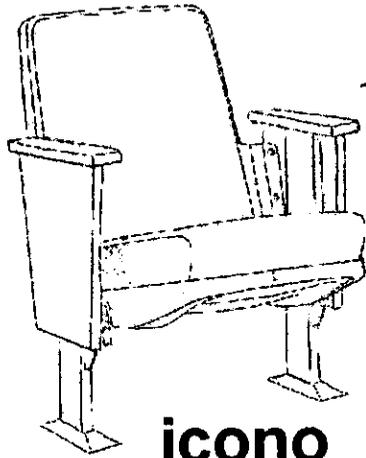
deformaciones



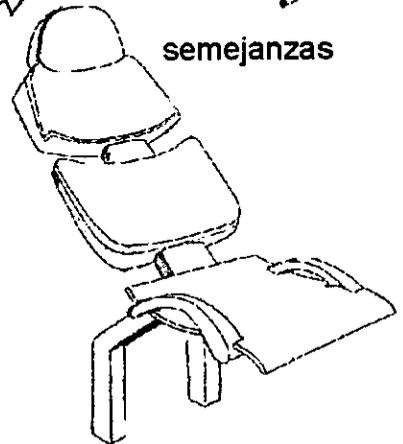
ambigüedades



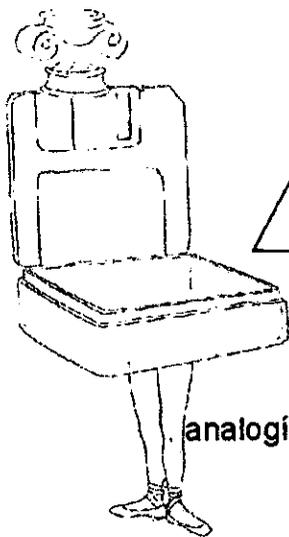
semejanzas



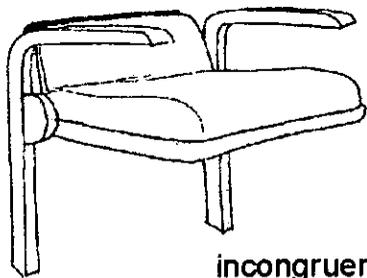
icono



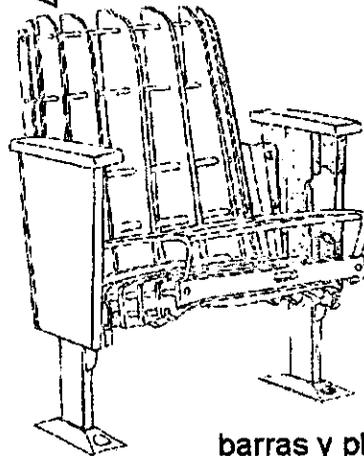
analogías

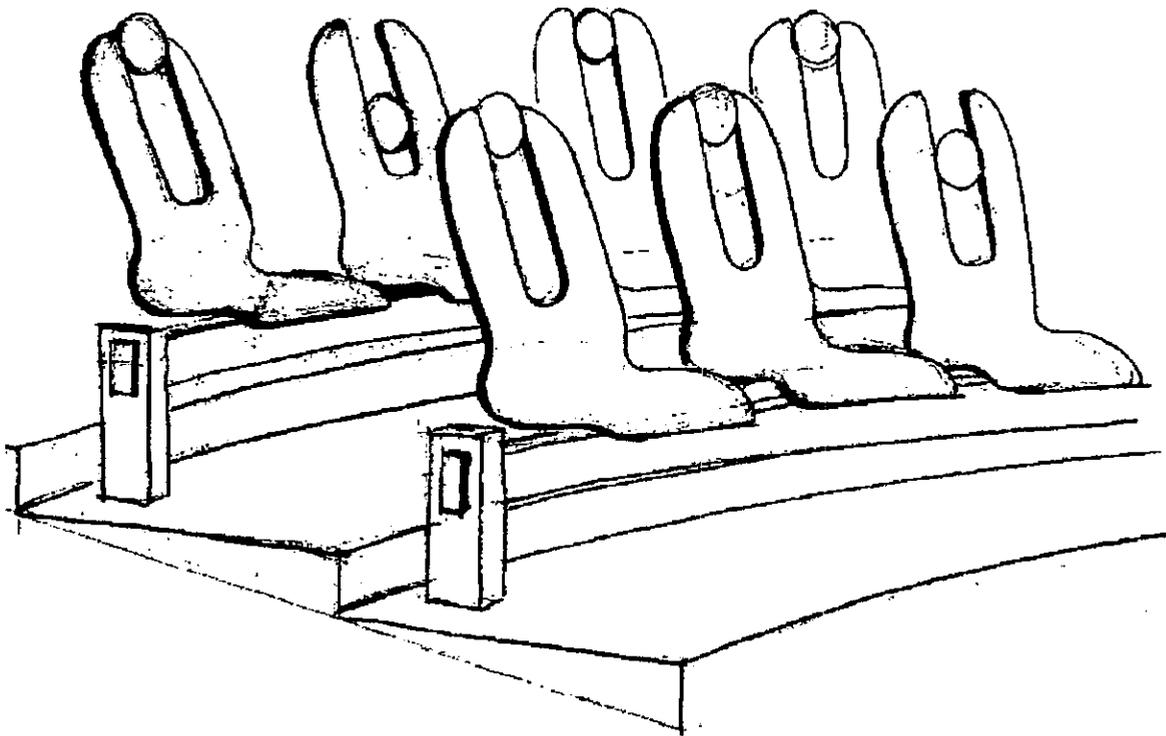
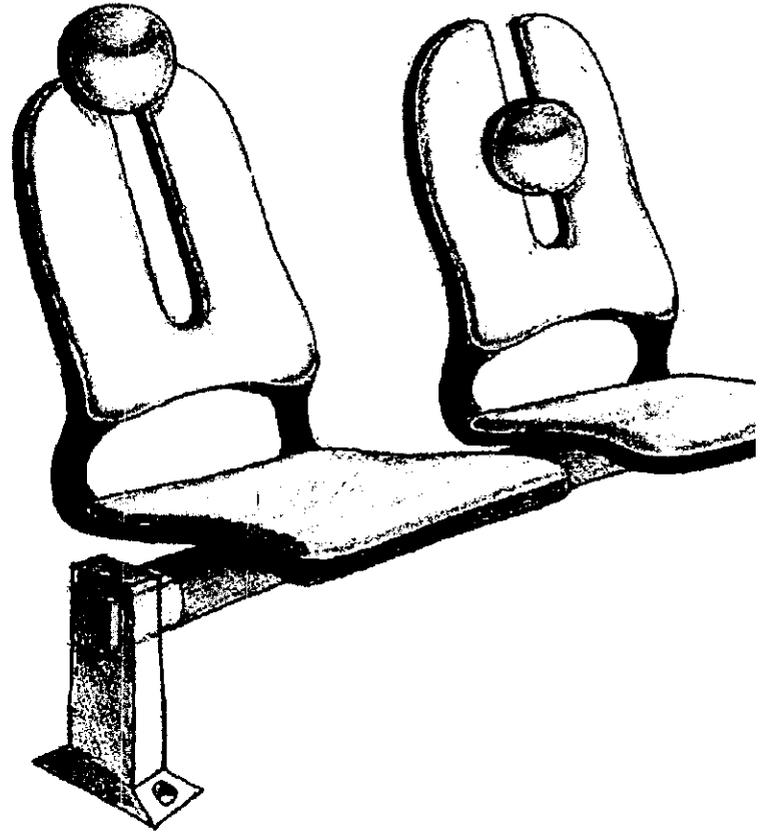
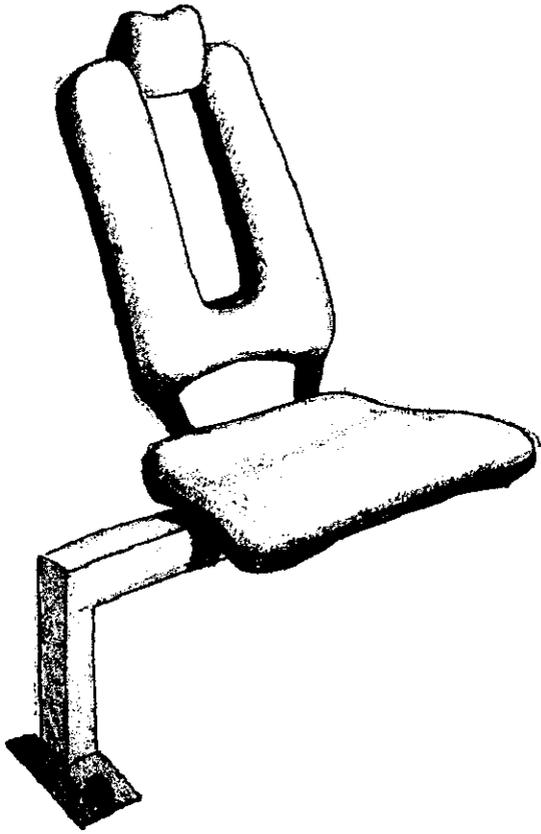


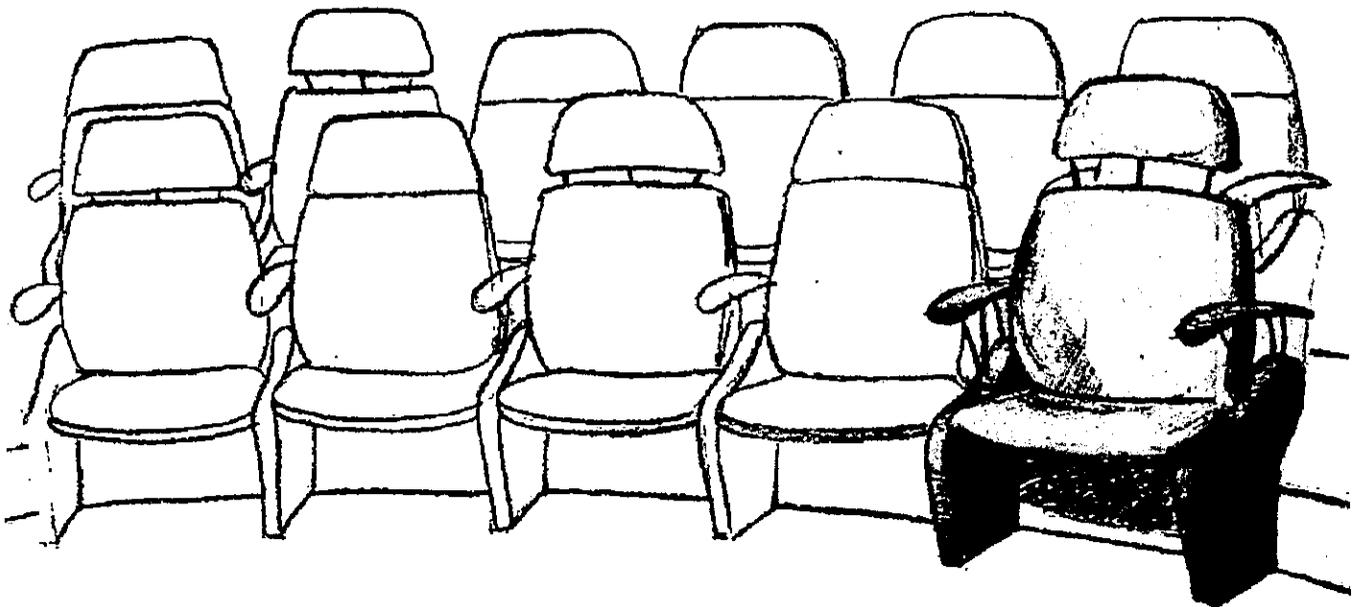
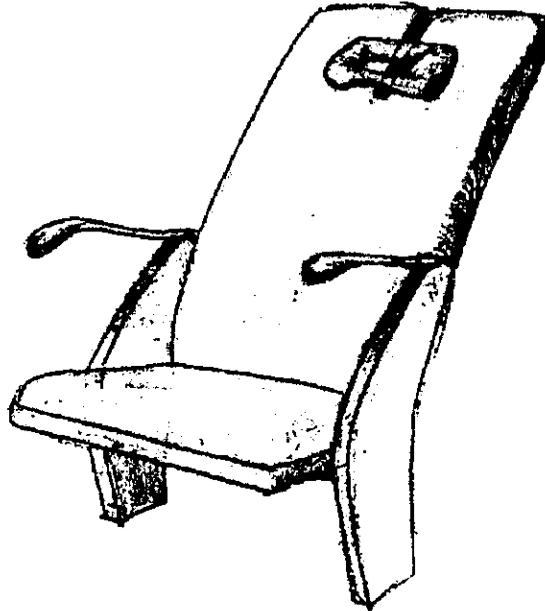
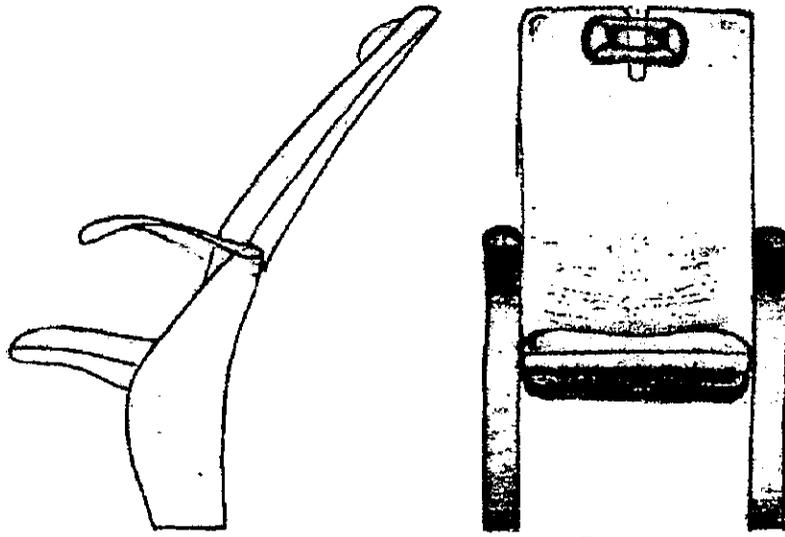
incongruencias

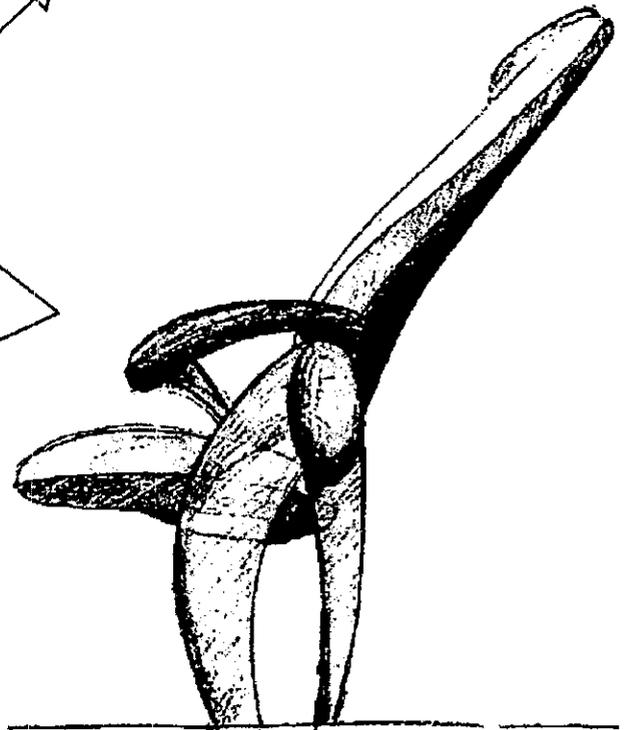
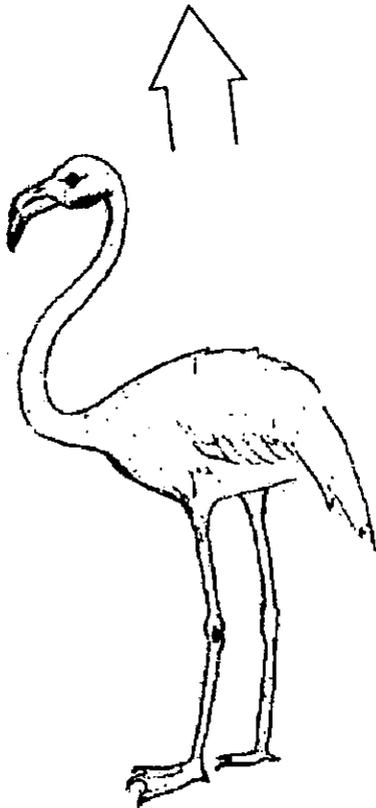
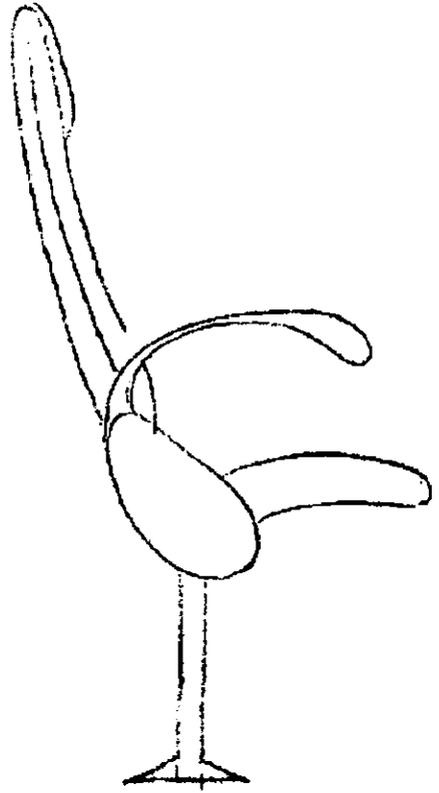
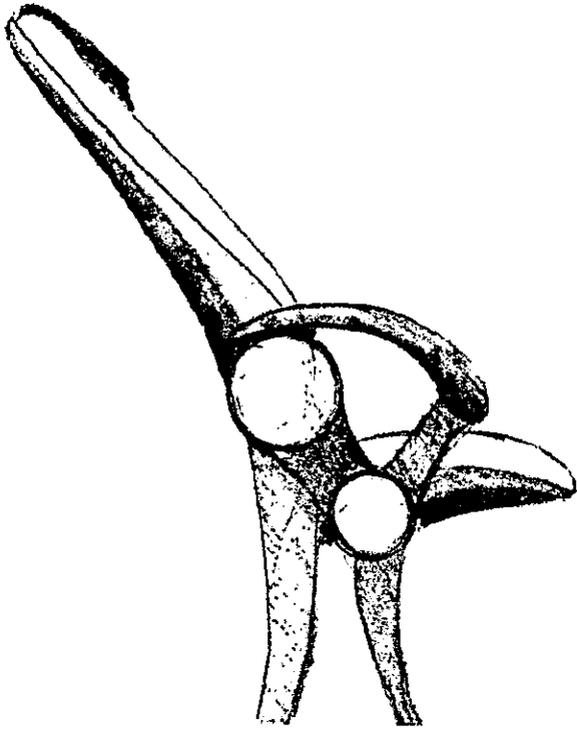


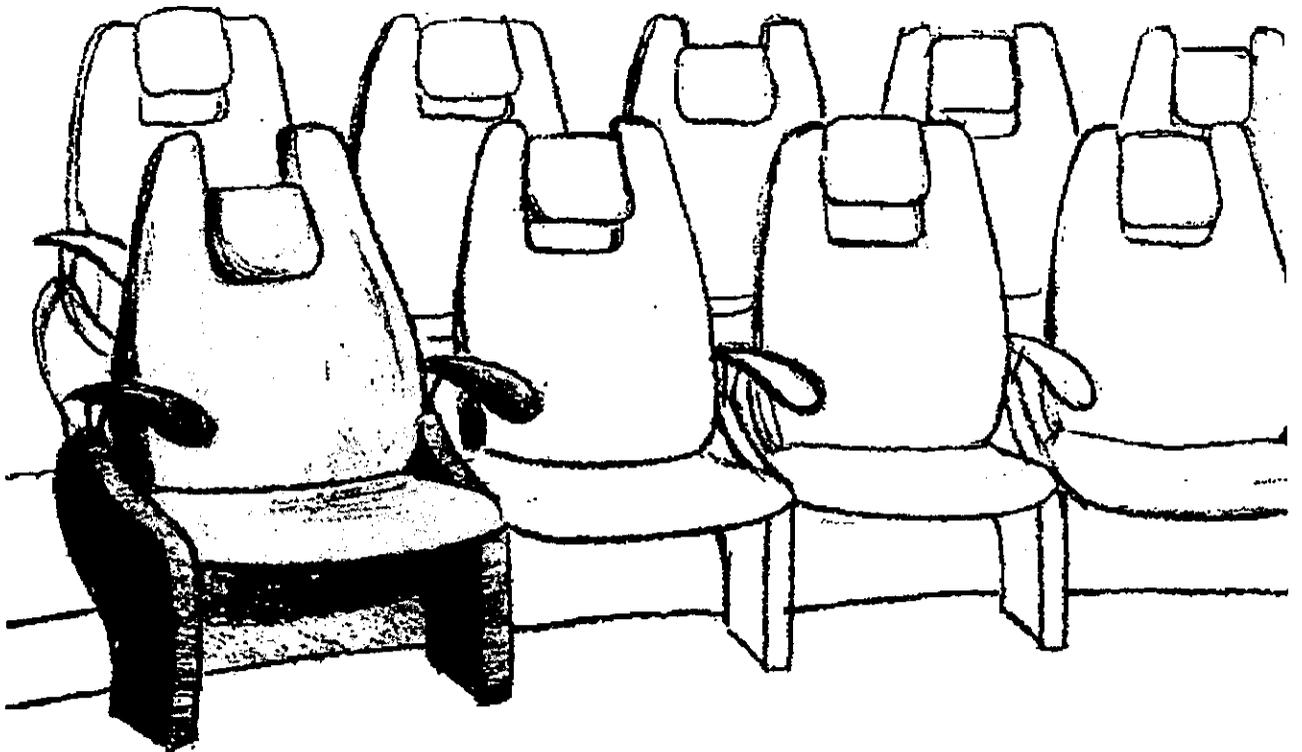
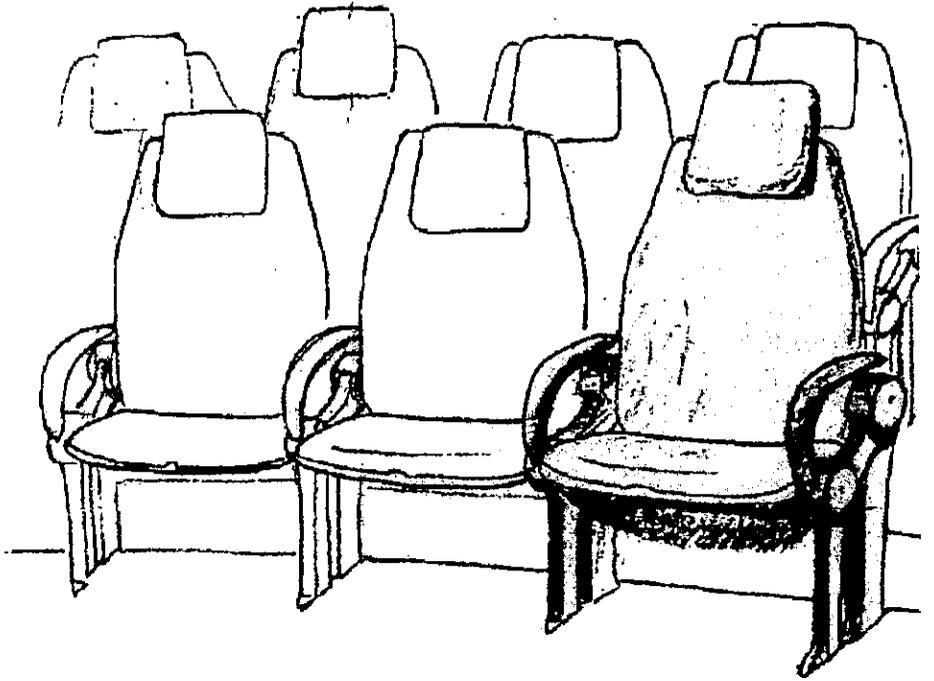
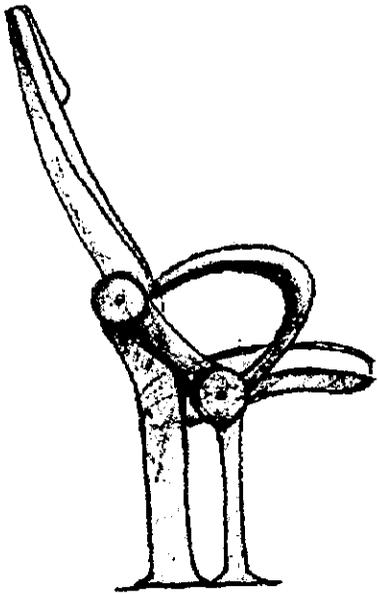
barras y planos

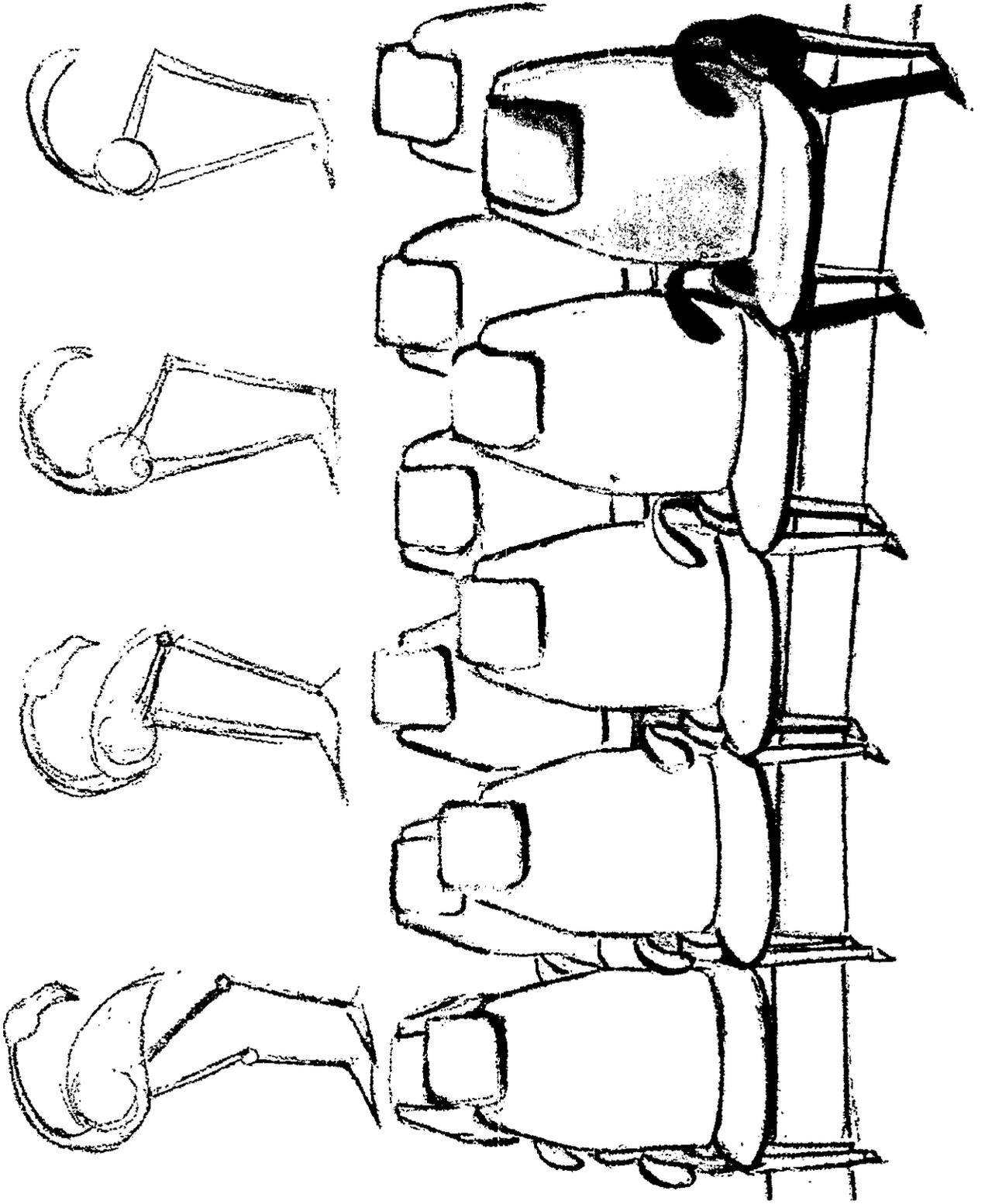


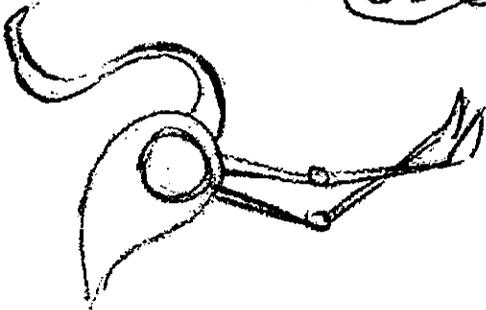
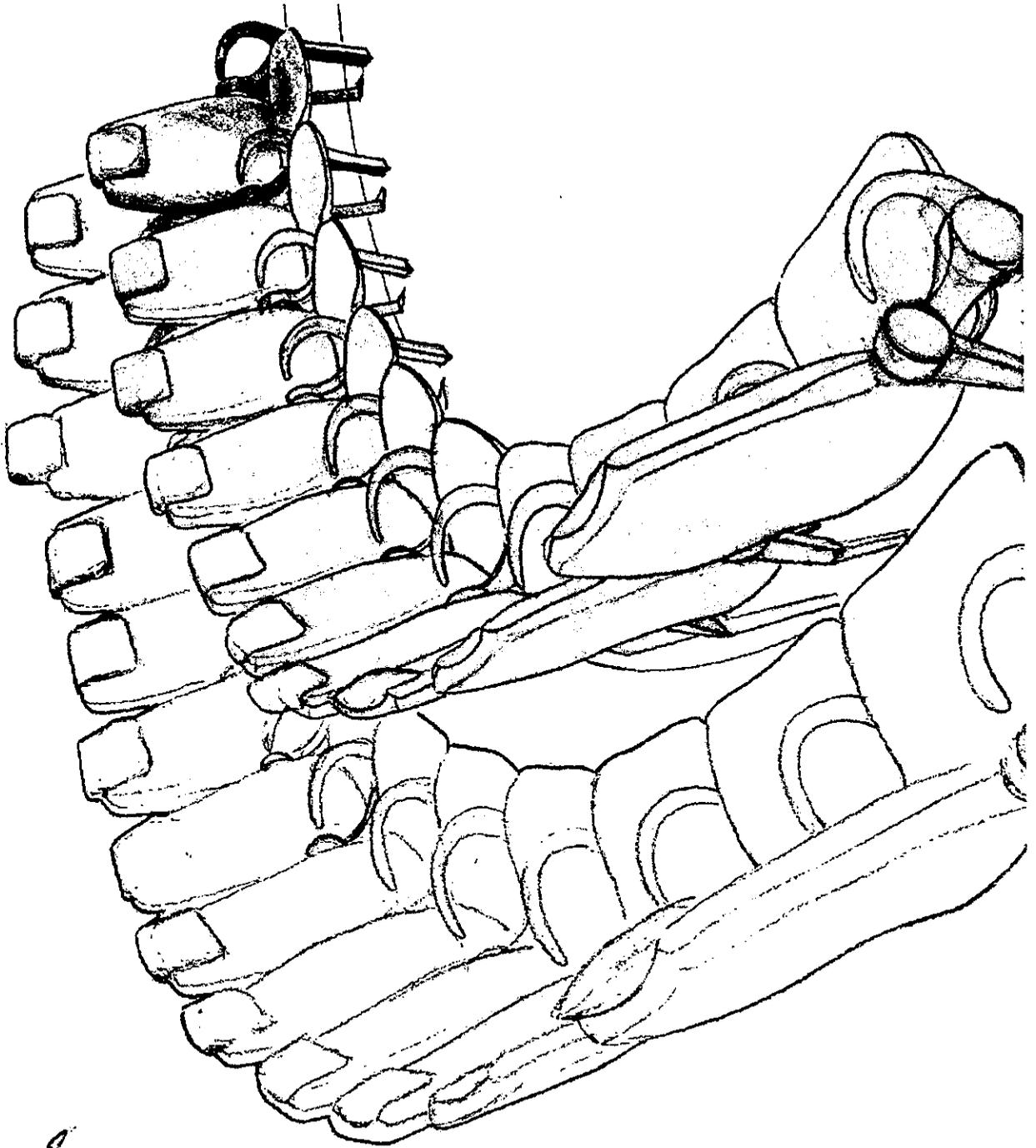


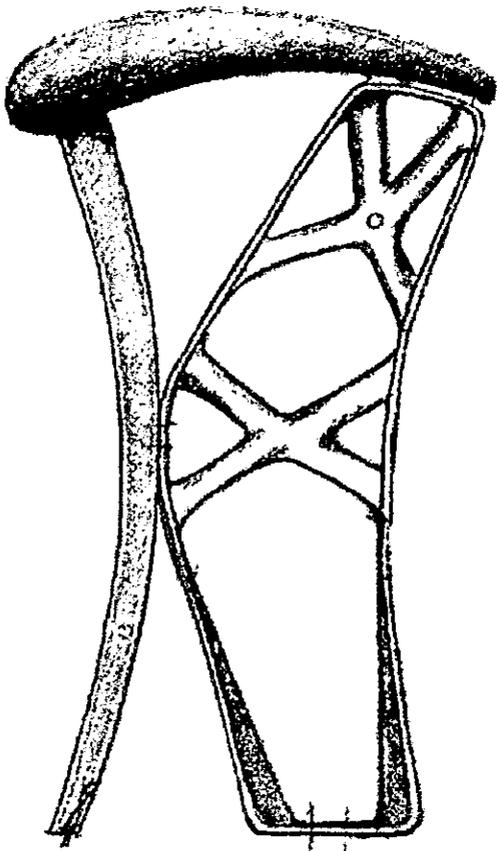
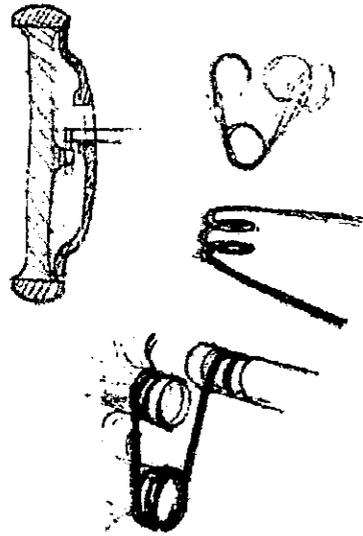
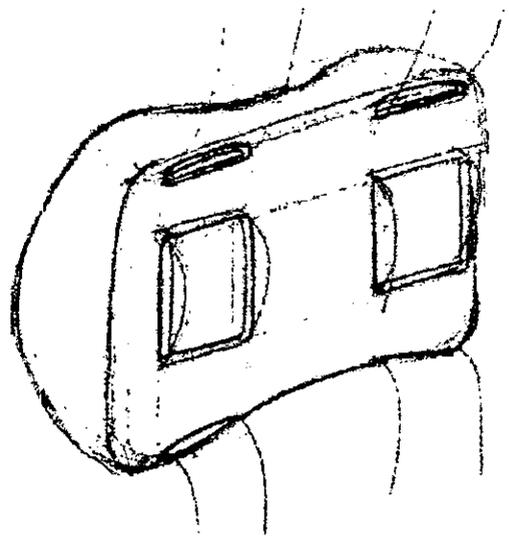
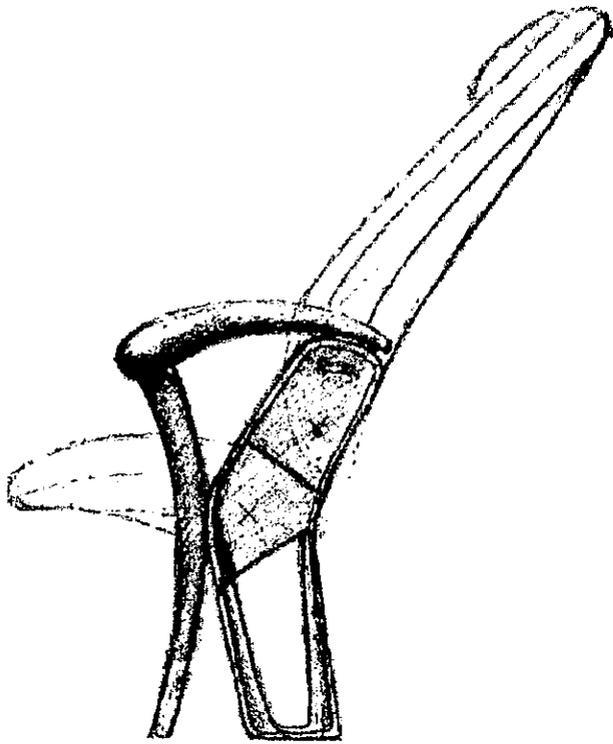














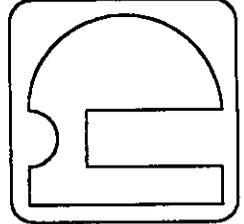
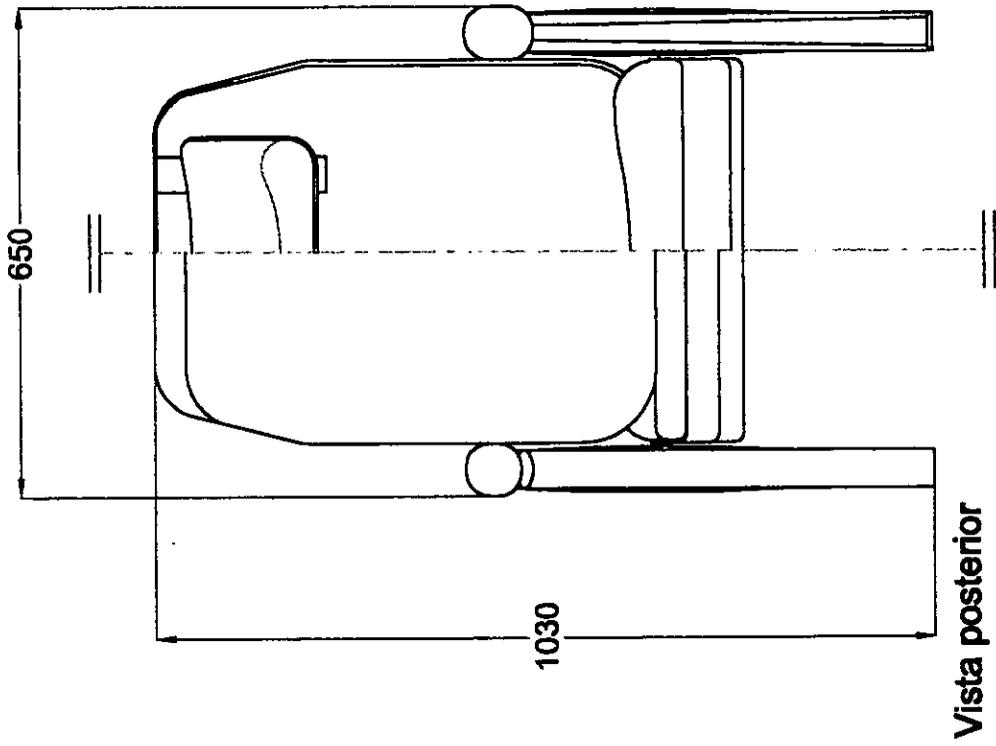
ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Planos

Índice de planos

Vistas generales.....	1-3
Isométrico del asiento para planetario	4
Planos por pieza.....	5-38
Respaldo.....	5
Estructura del respaldo.....	6
Isométrico de la estructura del respaldo	7
Concha del respaldo.....	8
Isométrico de la concha del respaldo.....	9
Asiento.....	10
Estructura del asiento.....	11
Isométrico de la estructura del asiento	12
Concha del asiento.....	13
Isométrico de la concha del asiento.....	14
Descansabrazos.....	15
Isométrico del descansabrazos.....	16
Estructura del descansabrazos.....	17
Isométrico de la estructura del descansabrazos.....	18
Pata (completa).....	19
Pata del descansabrazos.....	20
Isométrico de la pata del descansabrazos.....	21
Pata.....	22
Isométrico de la pata	23
Tapa de la pata.....	24
Isométrico de la tapa de la pata.....	25
Cabecera.....	26
Concha de la cabecera.....	27
Colchón de la cabecera.....	28
Isométrico de la cabecera.....	29
Asiento para niños.....	30
Isométrico del asiento para niños.....	31
Colchón del asiento para niños.....	32

Isométrico del colchón.....	33
Patrones de tapicería.....	34-37
Cortes.....	38-60
A-A (butaca completa).....	38
B-B (butaca completa).....	39
C-C (respaldo).....	40
D-D (respaldo).....	40
E-E (respaldo).....	41
F-F (respaldo).....	41
G-G (asiento).....	42
H-H (asiento).....	43
I-I (descansabrazos).....	44
J-J (descansabrazos).....	44
K-K (descansabrazos).....	45
L-L (pata).....	46
M-M (pata).....	46
N-N (pata del descansabrazos).....	47
O-O (cabecera).....	48
P-P (cabecera).....	49
Q-Q (asiento para niños).....	50
R-R (asiento para niños).....	50
Corte isométrico del respaldo.....	51
Corte isométrico del asiento.....	52
Detalles.....	53-54
a (mecanismo del respaldo).....	53
b (mecanismo del asiento).....	54
c (unión del descansabrazos con la pata).....	55
Despices.....	56-58
Despice del asiento para niños.....	56
Despice de la cabecera.....	57
Despice general.....	58



Udayana Lugo Dugar-Zhabón

fecha
04/03/00

escala
1:10

Proyecto de tesis: Asiento para planetario

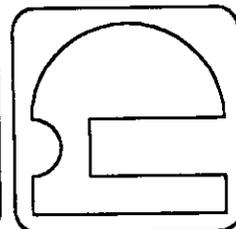
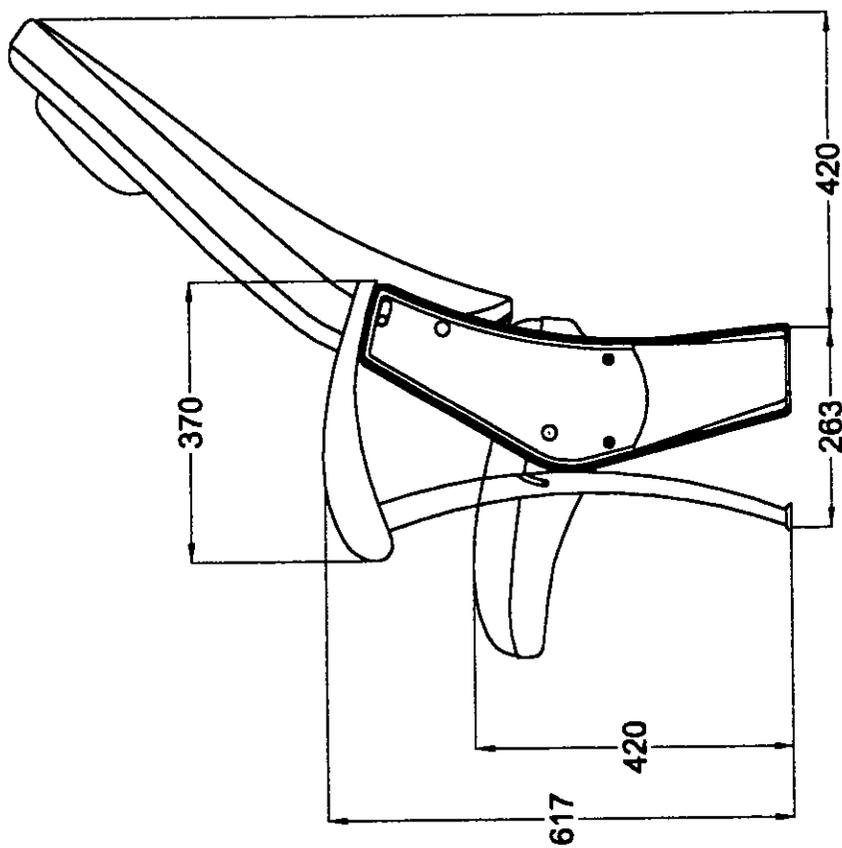
carta



Vista general frontal y posterior

cotas
mm

1/58



Udayana Lugo Dugar-Zhabón

CIDI, UNAM

escala

1:10

Proyecto de tesis: Asiento para planetario

carta

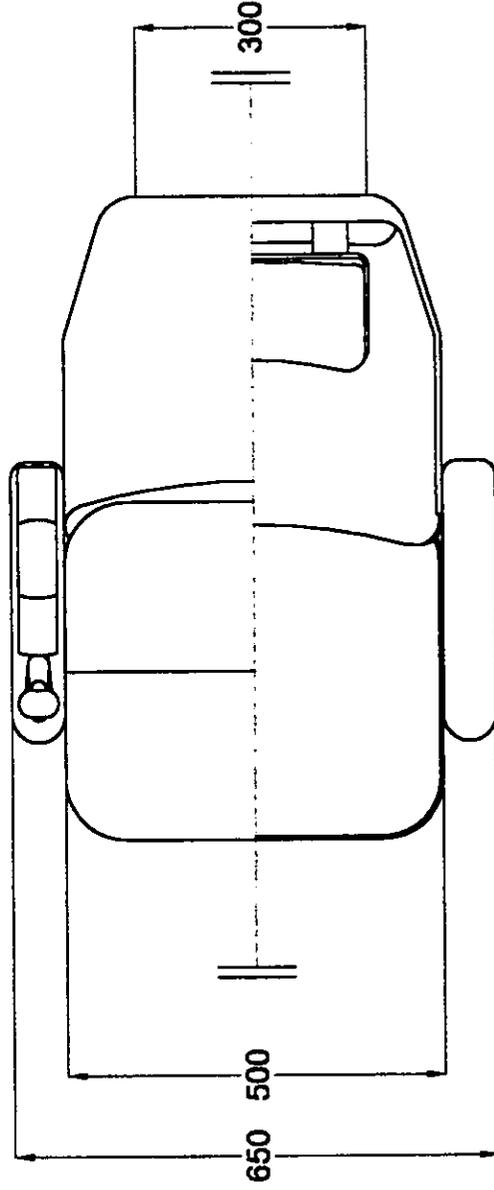


cotas
mm

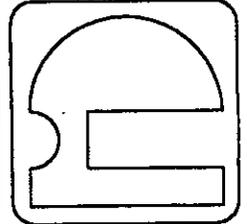
Vista general lateral

2/58

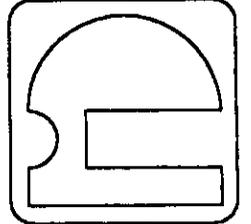
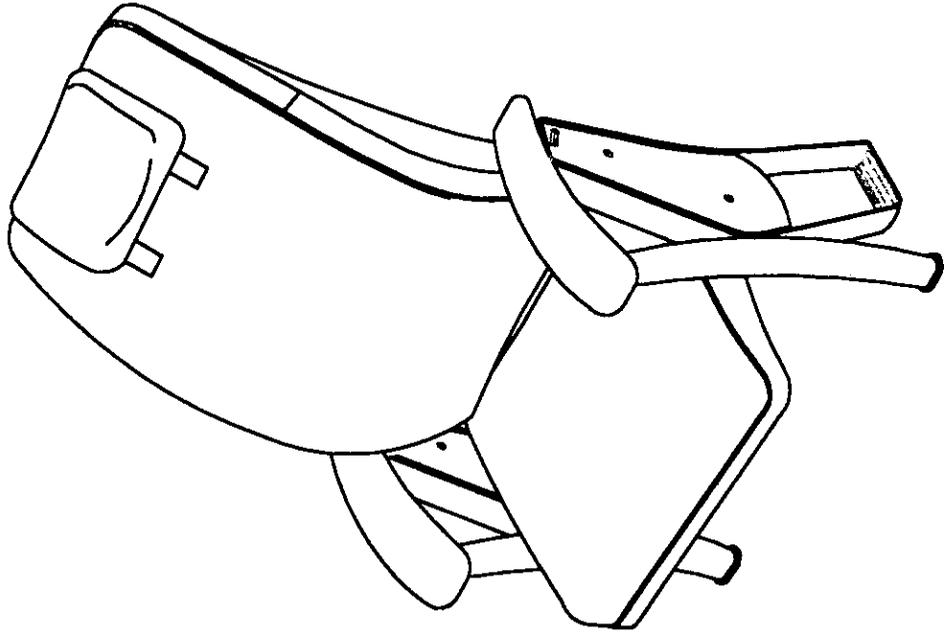
Vista inferior



Vista superior



Udayana Lugo Dugar-Zhabón	CIDI, UNAM	fecha 04/03/00	escala 1:10
Proyecto de tesis: Asiento para planetario		carta	
Vista general superior e inferior		cotas mm	3/58



Udayana Lugo Dugar-Zhabón

CIDI, UNAM

Proyecto de tesis: Asiento para planetario

Isometrico general

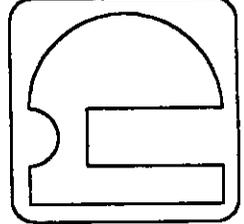
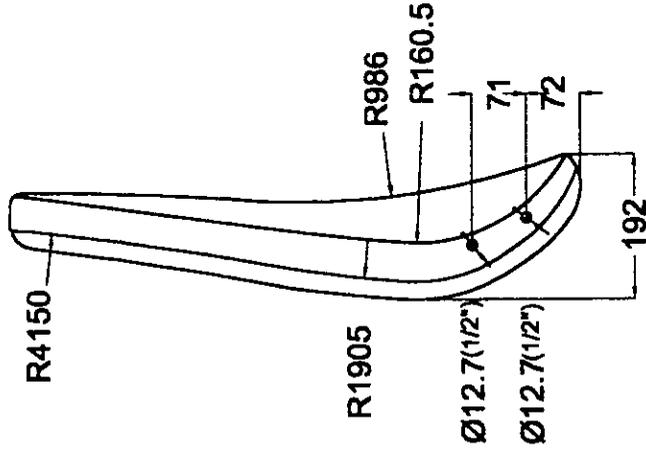
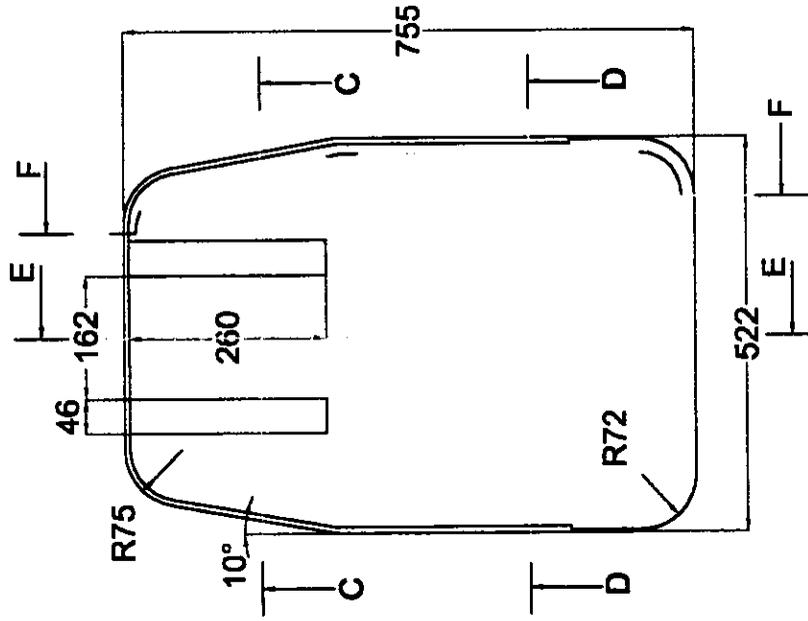
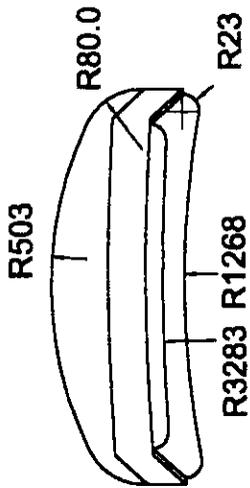
fecha 04/03/00

escala s/e

carta

cotas mm

4/58



Udayana Lugo Dugar-Zhabón

CIDI, UNAM

fecha
04/03/00

escala

1:10

Proyecto de tesis: Asiento para planetario

carta

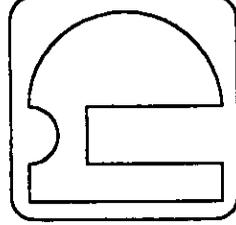
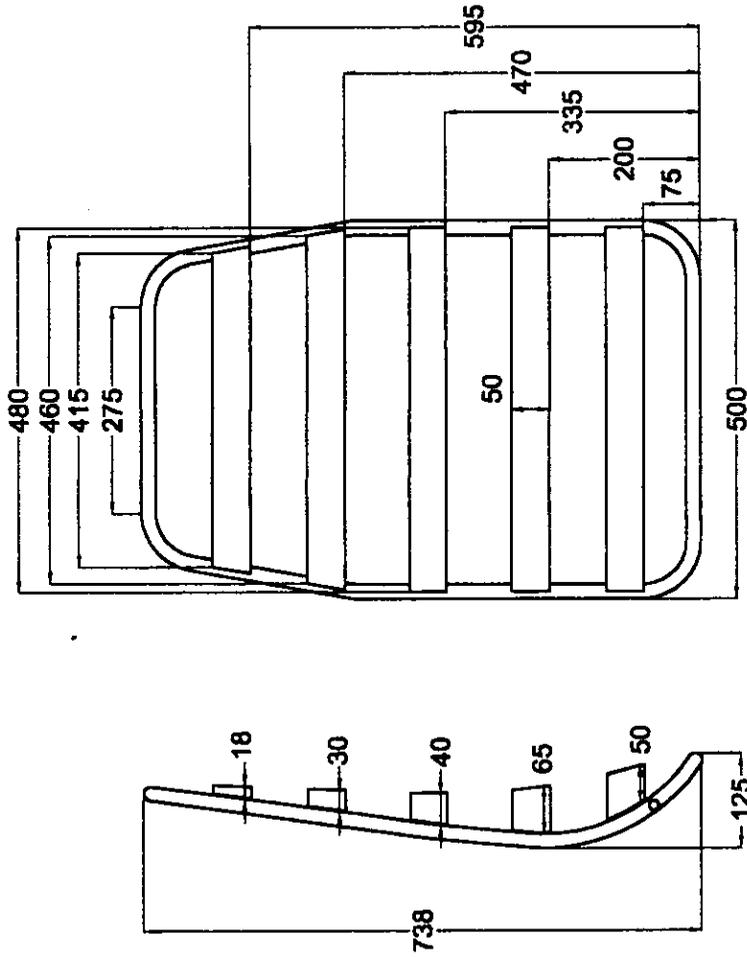


cotas
mm

Respaldo

5/58

tubo 3/4"



Udayana Lugo Dugar-Zhebón

CIDI, UNAM

fecha
04/03/00

escala
1:10

Proyecto de tesis: Asiento para planetario

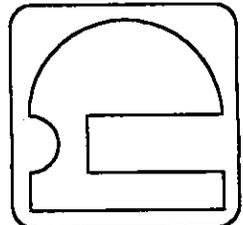
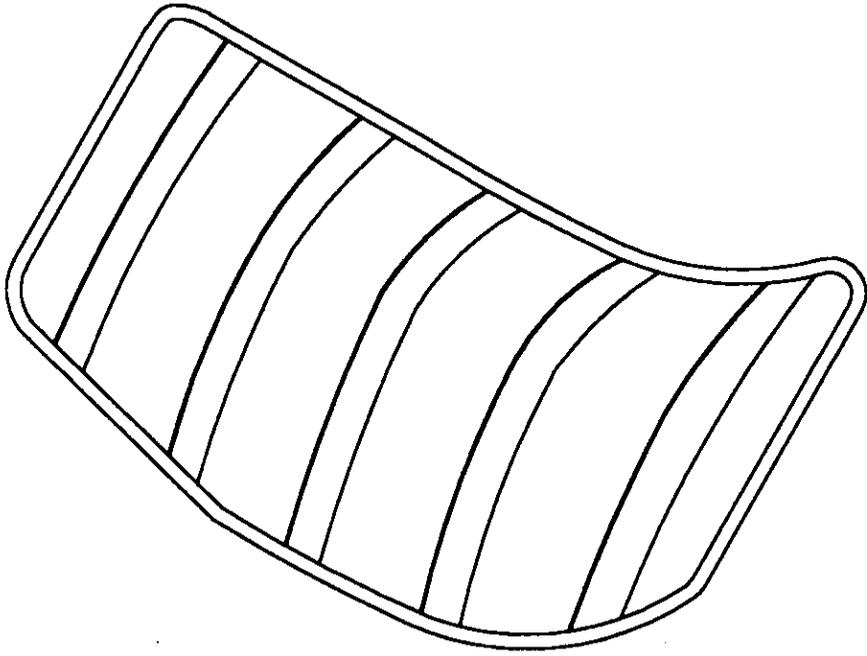
carta



Estructura respaldo

cotas
mm

6/58



Udayana Lugo Dugar-Zhabón

CIDI, UNAM

fecha
04/03/00

escala
1:10

Proyecto de tesis: Asiento para planetario

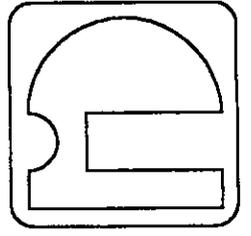
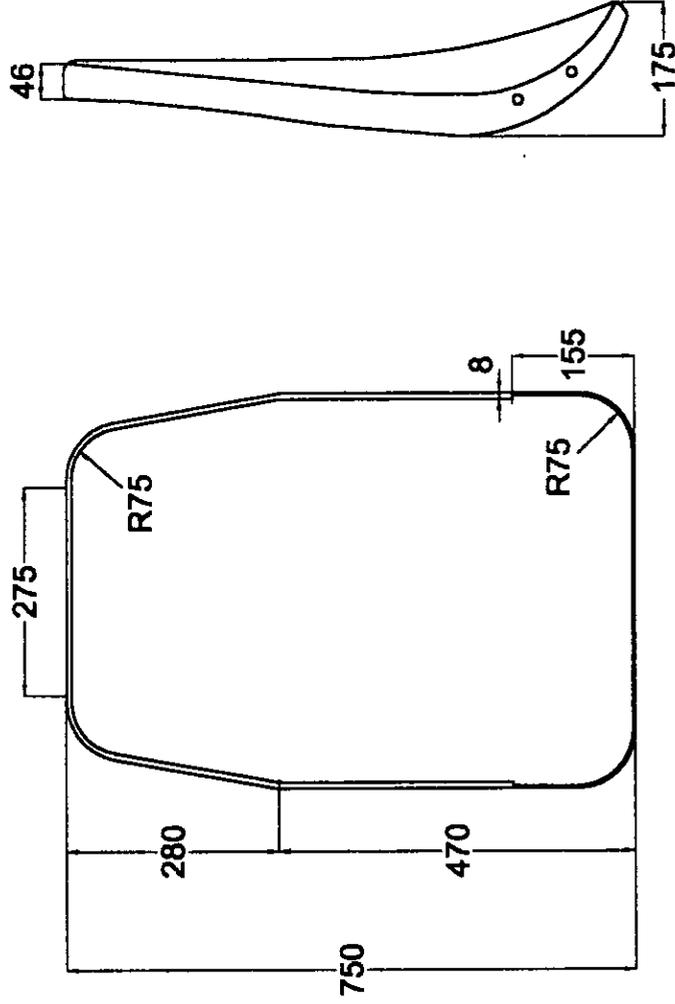
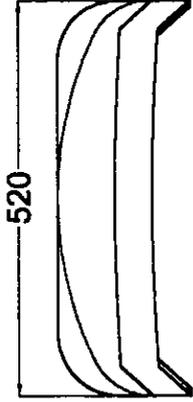
carta



Isometrico estructura respaldo

cotas
mm

7/58



Udayana Lugo Dugar-Zhabón

CIDI, UNAM

fecha
04/03/00

escala
1:10

carta

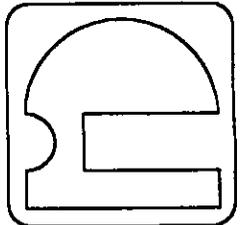
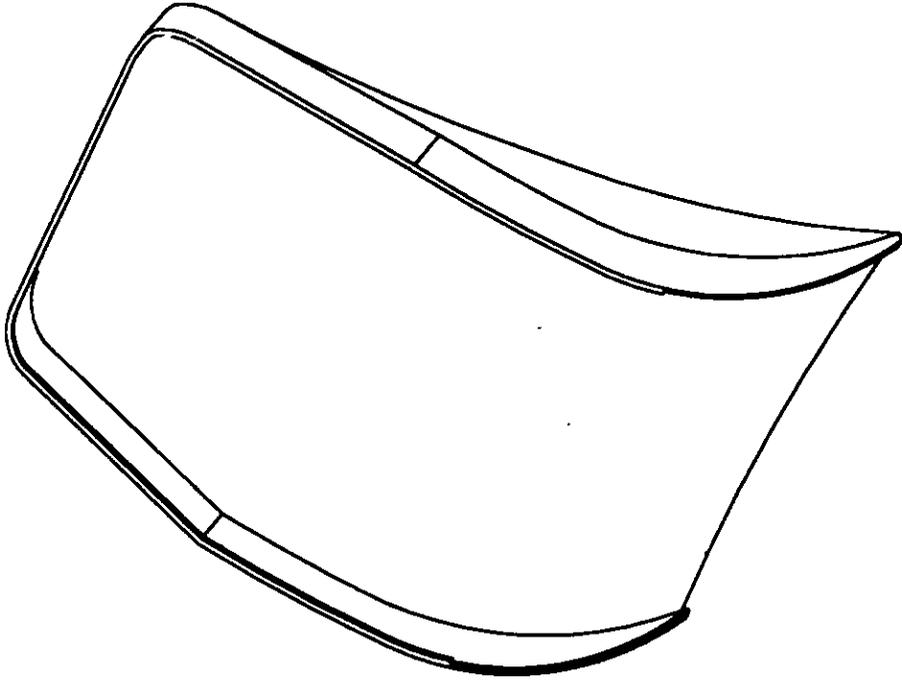
cotas
mm

Proyecto de tesis: Asiento para planetario

Concha del respaldo



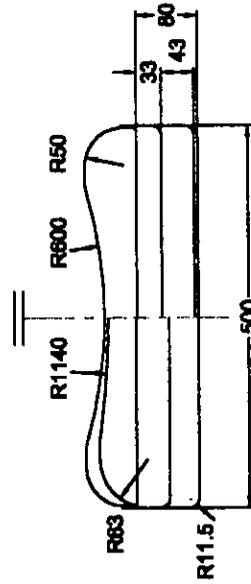
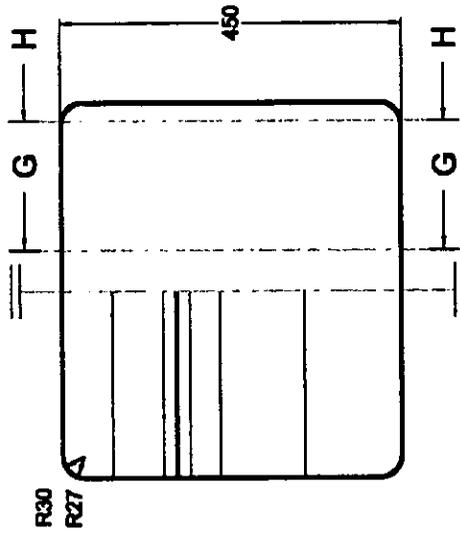
8/58



Udayana Lugo Dugar-Zhabón	CIDI, UNAM	fecha 04/03/00	escala 1:10
Proyecto de tesis: Asiento para planetario		carta	
Isometrico de la concha del respaldo		cotas mm	9/58

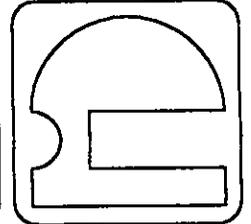
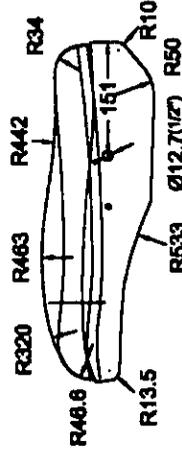
vista inferior

vista superior



vista posterior

vista lateral



Udayana Lugo Dugar-Zhabón

CIDI, UNAM

fecha
04/03/00

escala
1:10

Proyecto de tesis: Asiento para planetario

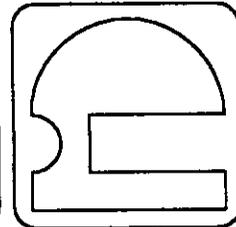
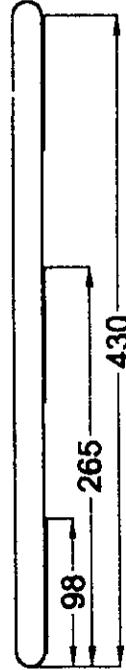
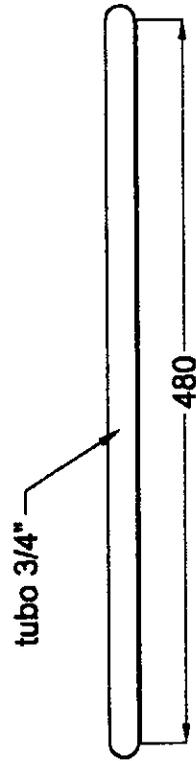
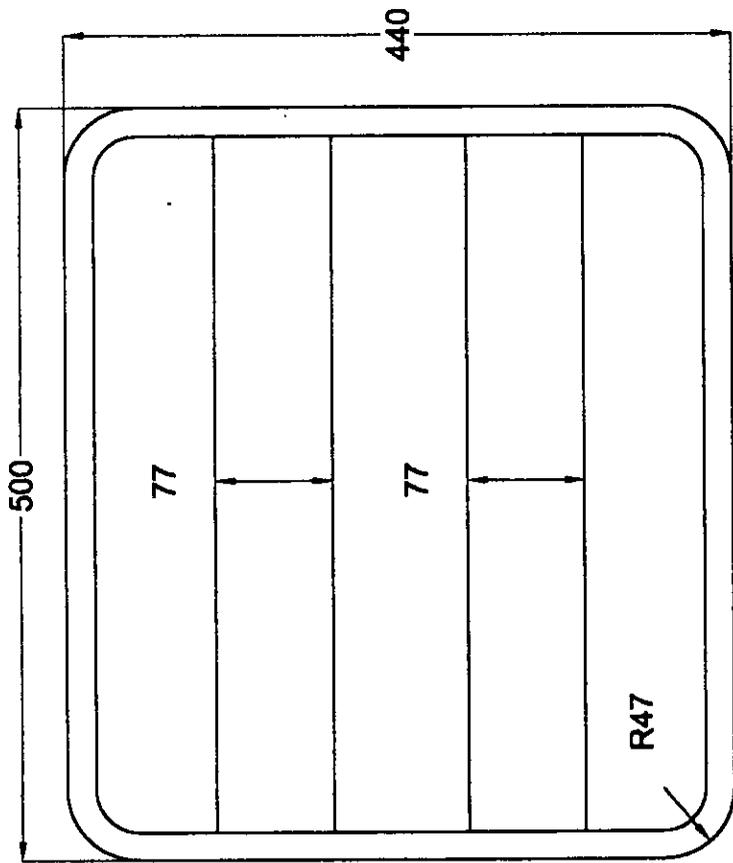
carta



Asiento

cotas
mm

10/58



Udayana Lugo Dugar-Zhabón

CIDI, UNAM

fecha
04/03/00

escala

1:5

Proyecto de tesis: Asiento para planetario

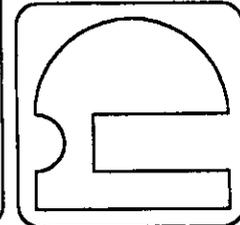
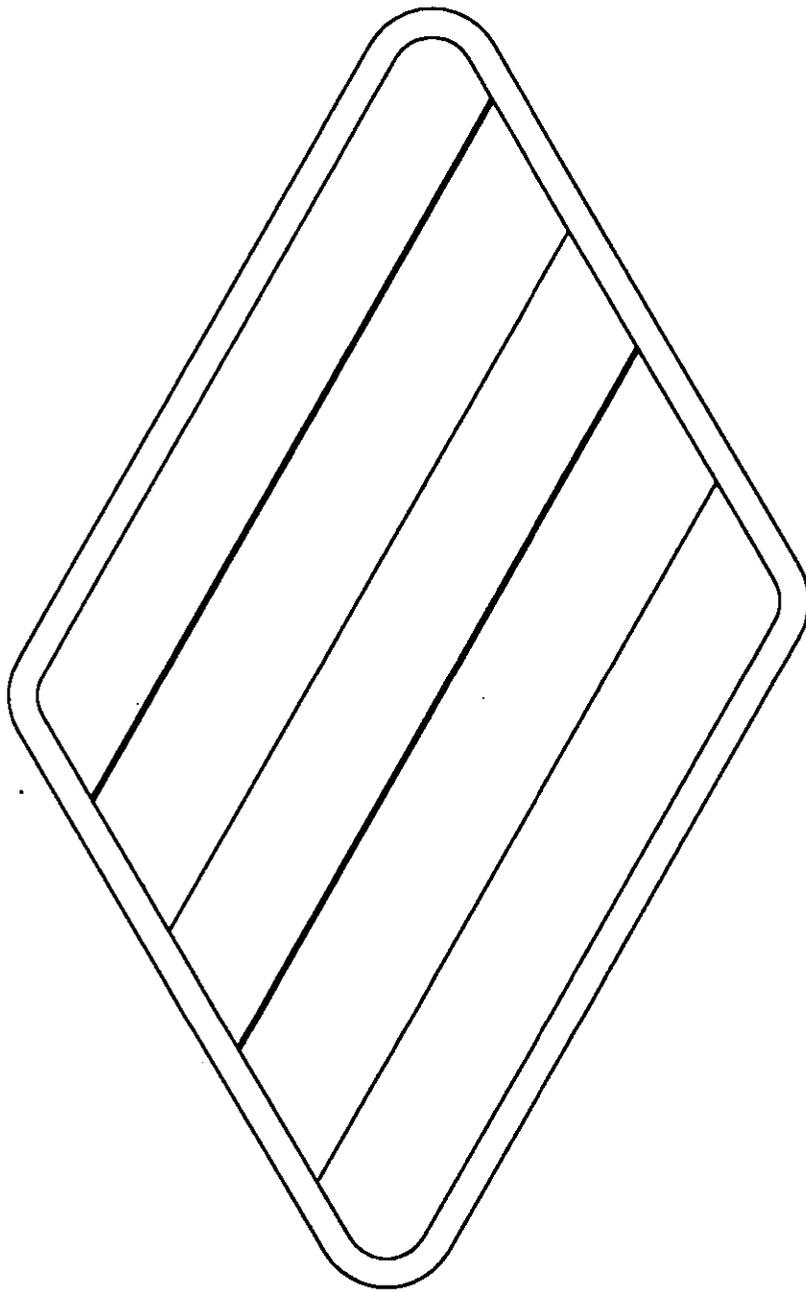
carta



Estructura asiento

cotas
mm

11/58



Udayana Lugo Dugar-Zhabón

CIDI, UNAM

fecha
04/03/00

escala

1:5

Proyecto de tesis: Asiento para planetario

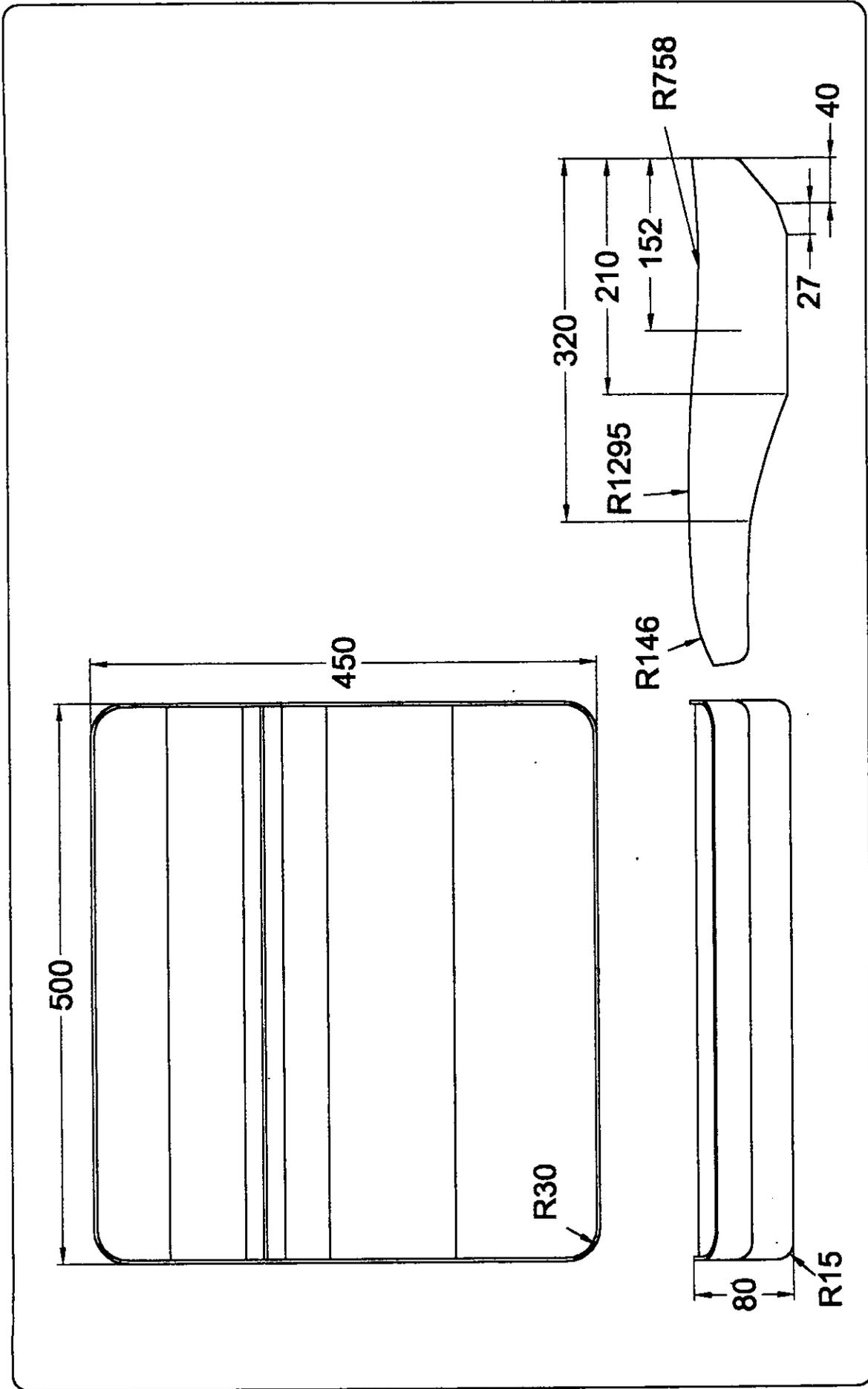
carta

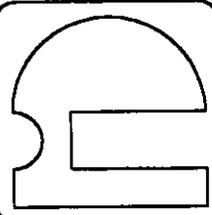


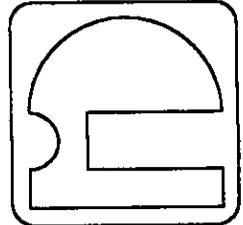
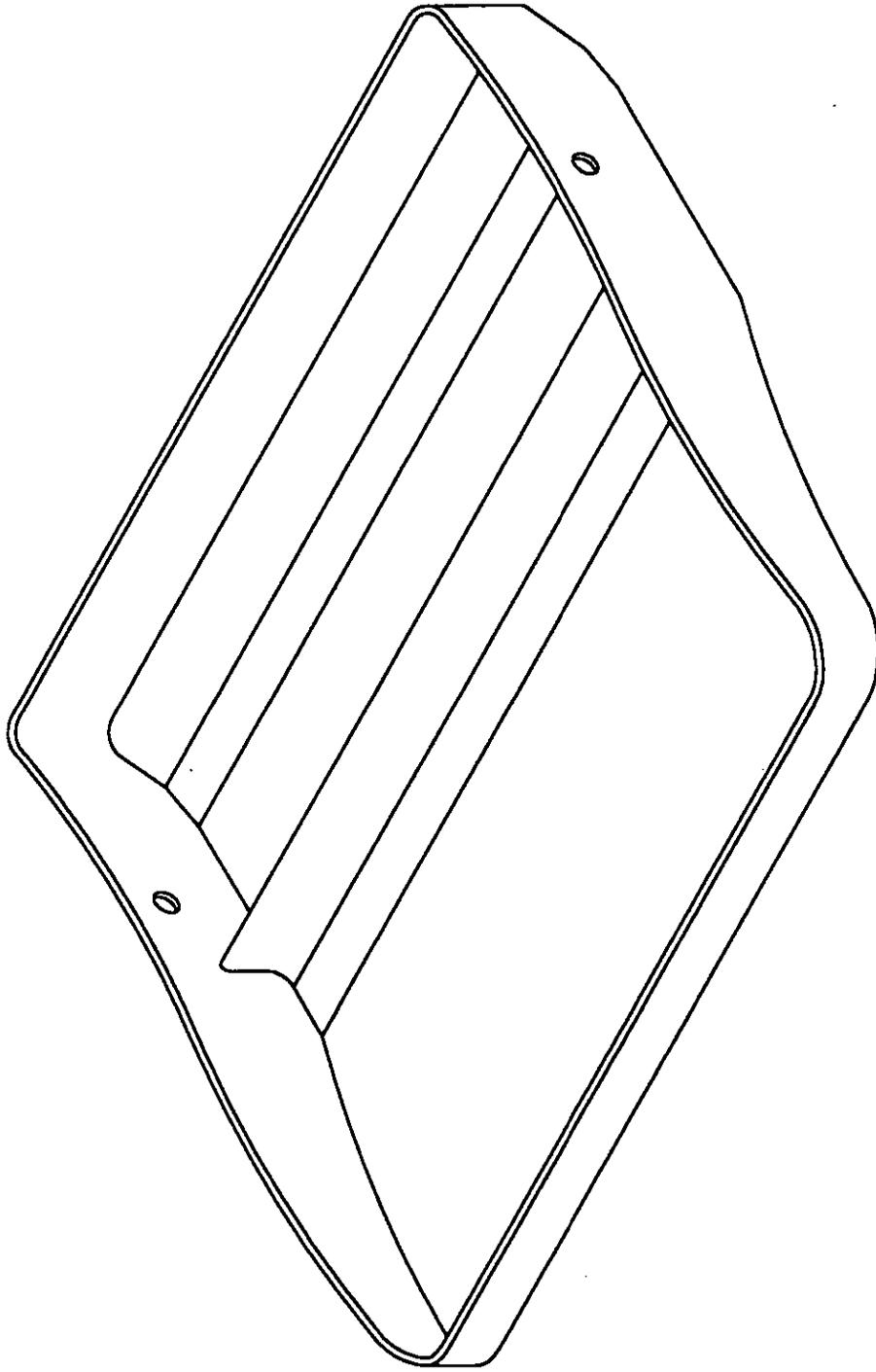
Isometrico estructura asiento

cotas
mm

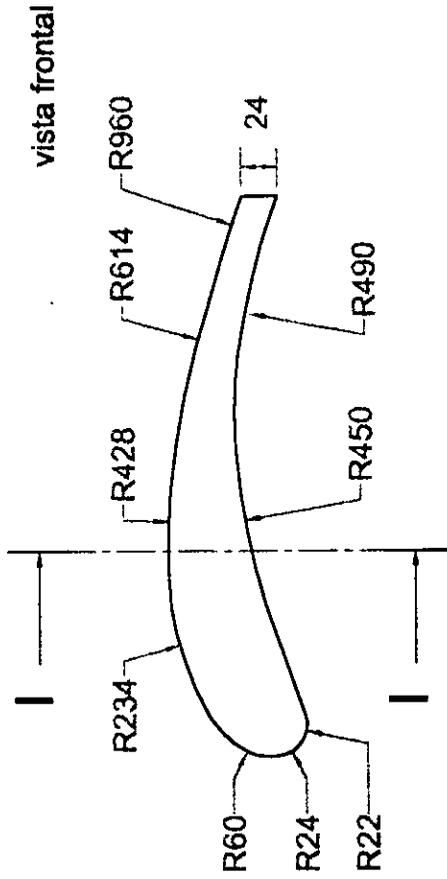
12/58



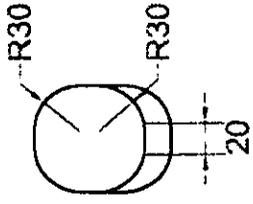
	Udayana Lugo Dugar-Zhabón	CIDI, UNAM	fecha 04/03/00	escala 1:5
	Proyecto de tesis: Asiento para planetario Concha del asiento		carta	 cotas mm
				13/58



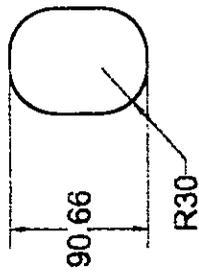
Udayana Lugo Dugar-Zhabón	CIDI, UNAM	fecha 04/03/00	escala 1:5
Proyecto de tesis: Asiento para planetario		carta	
Isométrico de la concha del asiento		cotas mm	14/58



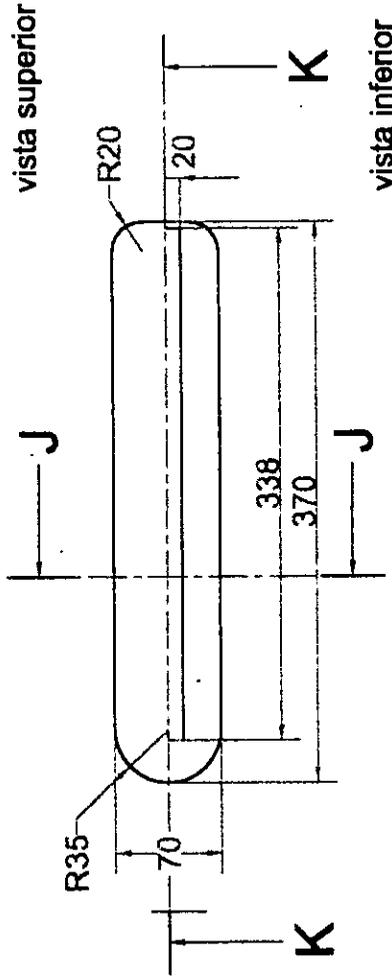
vista frontal



vista lateral derecha

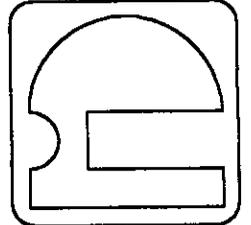


vista lateral izquierda

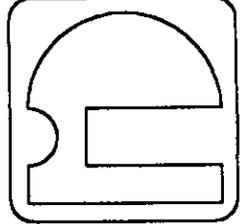
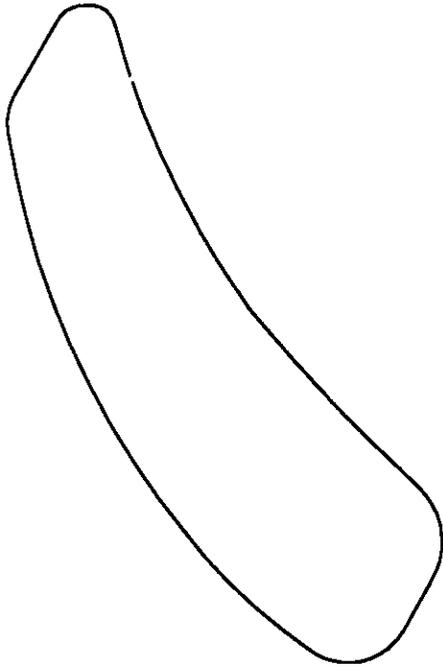


vista superior

vista inferior



Udayana Lugo Dugar-Zhabón	CIDI, UNAM	fecha 04/03/00	escala 1:5
Proyecto de tesis: Asiento para planetario		carta	
Descansabrazos		cotas mm	15/58



Udayana Lugo Dugar-Zhabón

CIDI, UNAM

fecha
04/03/00

escala
1:5

Proyecto de tesis: Asiento para planetario

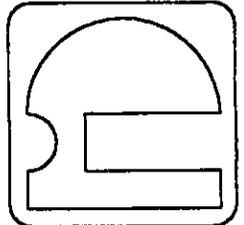
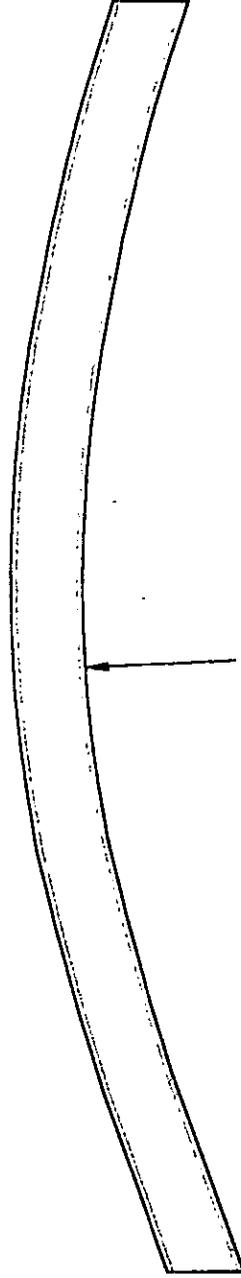
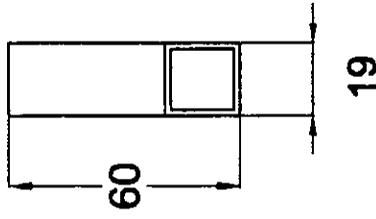
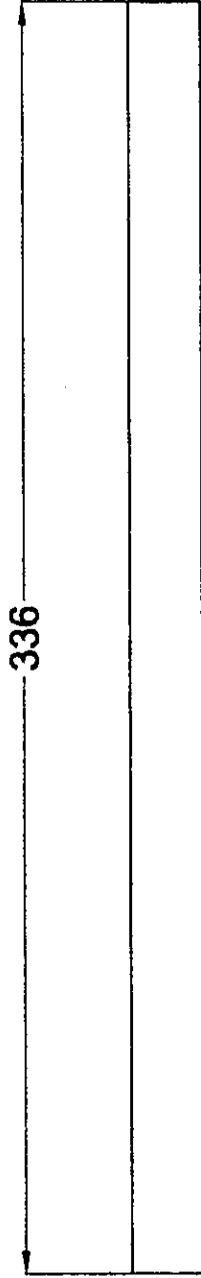
carta



Isometrico descansabrazos

cotas
mm

16/58



Udayana Lugo Dugar-Zhabón

CIDI, UNAM

fecha
04/03/00

escala
1:2

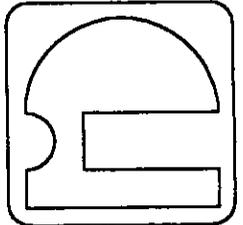
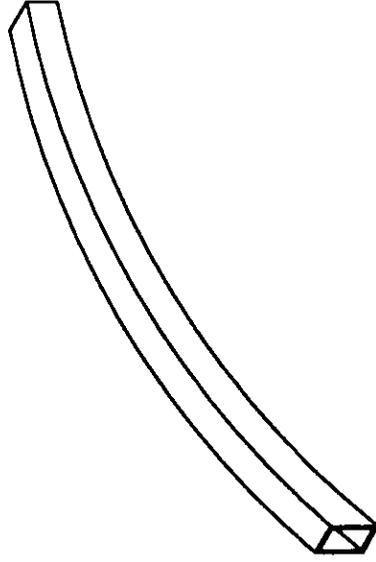
Proyecto de tesis: Asiento para planetario



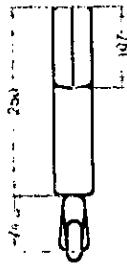
Estructura descansabrazos

cotas
mm

17/58



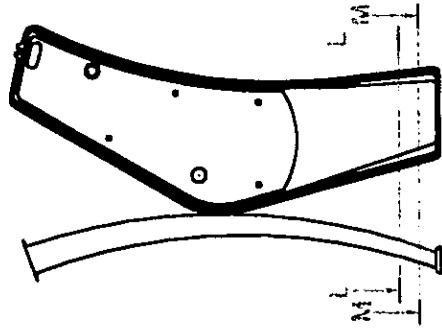
Udayana Lugo Dugar-Zhabón	CIDI, UNAM	fecha 04/03/00	escala 1:5
Proyecto de tesis: Asiento para planetario		carla	
Isometrico estructura descansabrazos		cotas mm	18/58



vista superior



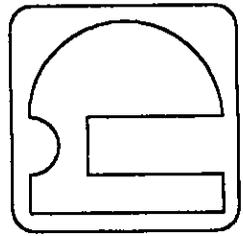
vista lateral izquierda



vista frontal



vista lateral derecha



Udayana Lugo Dugar-Zhabón

CIDI, UNAM

fecha
04/03/00

escala
1:10

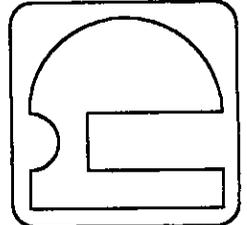
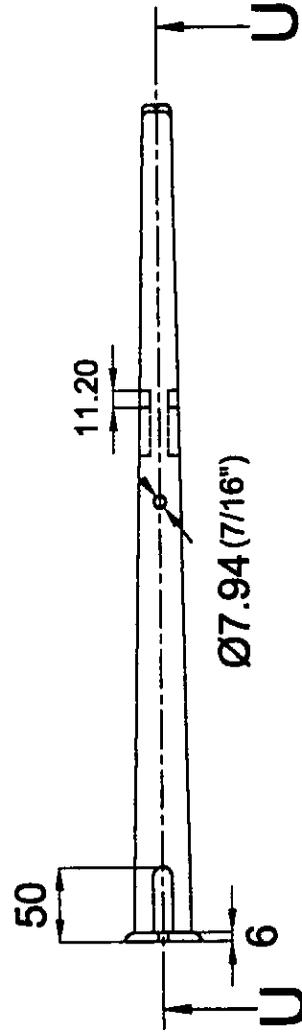
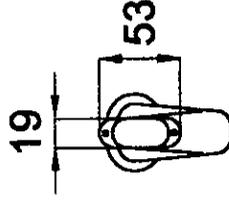
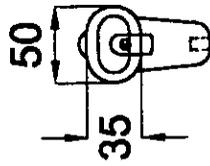
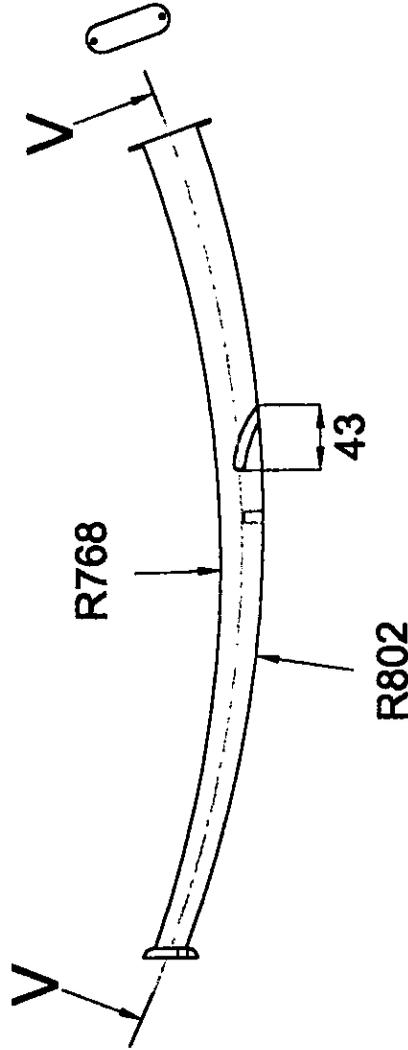
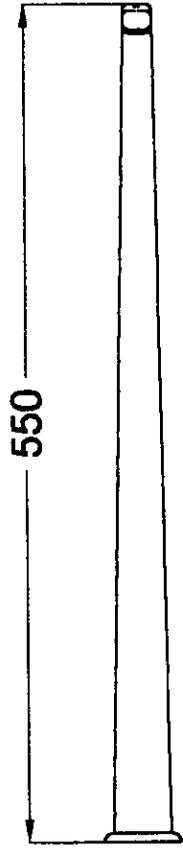
Proyecto de tesis: Asiento para planetario

carta
cotas
mm



Pata

19/58



Udayana Lugo Dugar-Zhabón

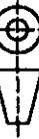
CIDI, UNAM

fecha
04/03/00

escala
1:5

Proyecto de tesis: Asiento para planetario

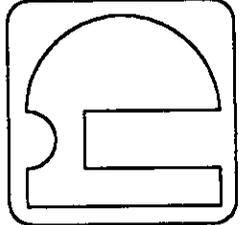
carta



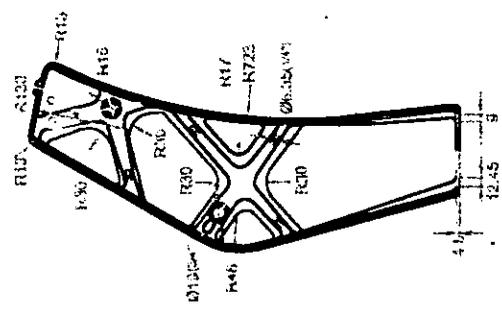
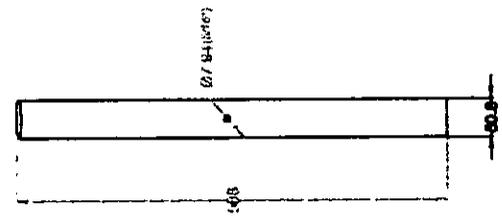
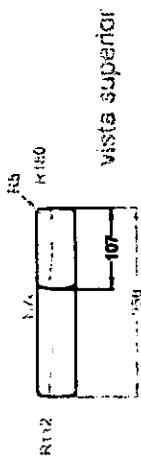
Pata de brazo

cotas
mm

20/58



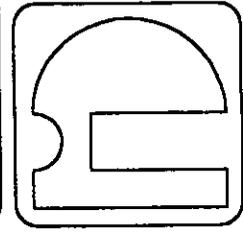
Udayana Lugo Dugar-Zhabón	CIDI, UNAM	fecha 04/03/00	escala 1:5
Proyecto de tesis: Asiento para planetario		carta	
Isometrico pata de descansabrazos		cotas mm	21/58



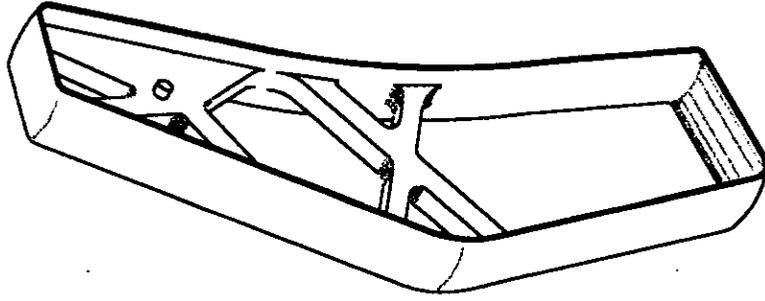
vista lateral derecha

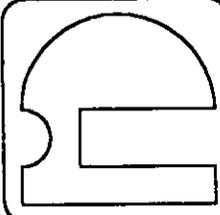


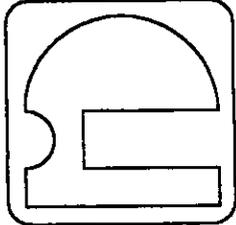
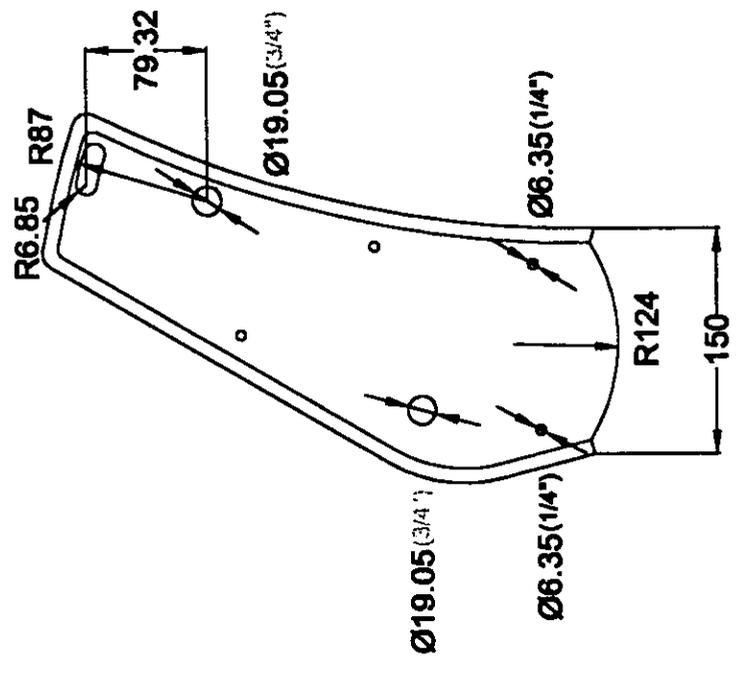
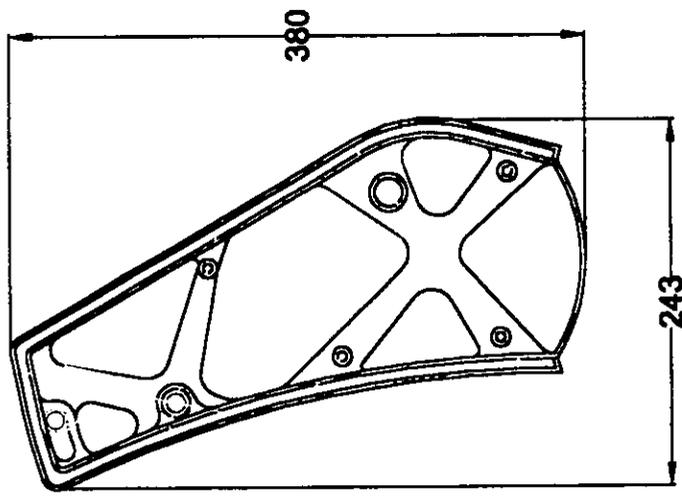
vista lateral izquierda

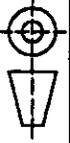


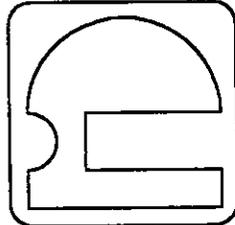
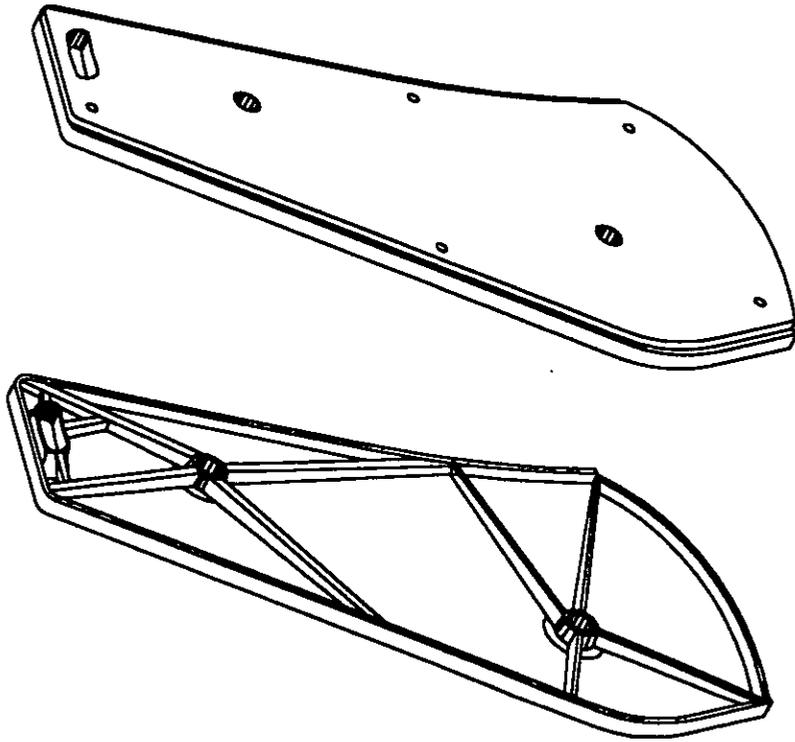
Udayana Lugo Dugar-Zhabón	CIDI, UNAM	fecha 04/03/00	escala 1:10
Proyecto de tesis: Asiento para planetario		carta	
Pata		cotas mm	22/58



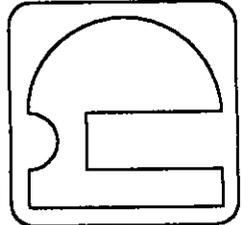
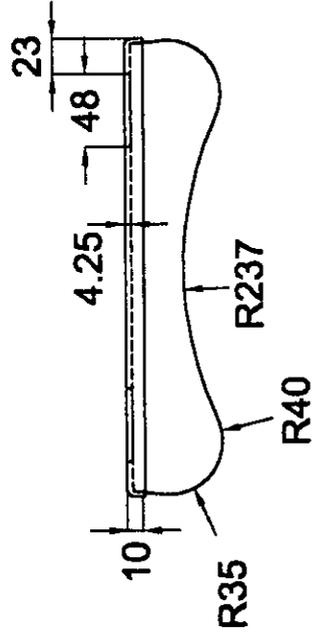
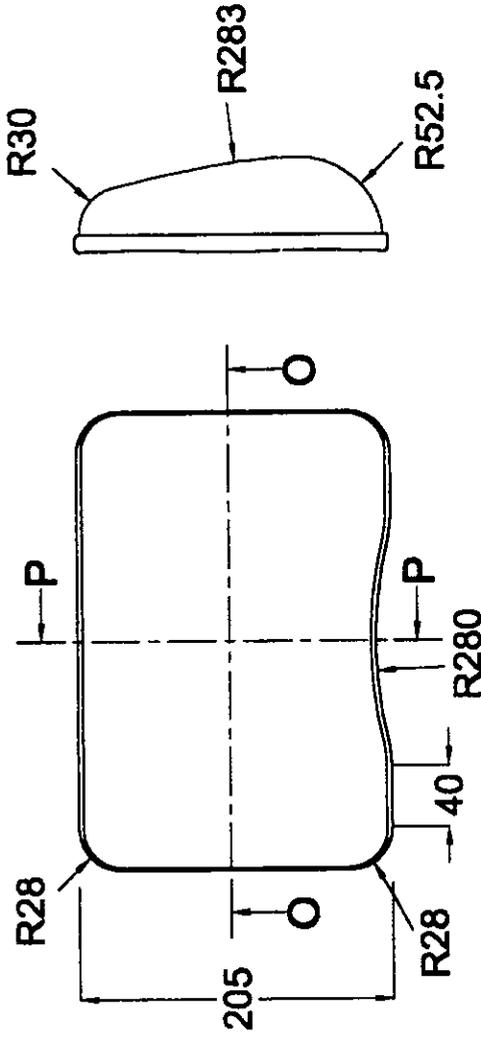
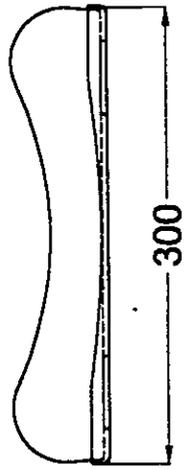
	Udayana Lugo Dugar-Zhabón	CIDI, UNAM	escala s/e	04/03/00	23/58
	Proyecto de tesis: Asiento para planetario Isométrico de la pata		carta cotas mm		



Udayana Lugo Dugar-Zhabón	CIDI, UNAM	fecha 04/03/00	escala 1:5
Proyecto de tesis: Asiento para planetario		carta	
Título del plano		cotas mm	24/58



Udayana Lugo Dugar-Zhabón	CIDI, UNAM	fecha 04/03/00	escala 1:5
Proyecto de tesis: Asiento para planetario		carta	
Isometrico tapas		cotas mm	25/58



Udayana Lugo Dugar-Zhabón

CIDI, UNAM

fecha
04/03/00

escala
1:5

Proyecto de tesis: Asiento para planetario

carta

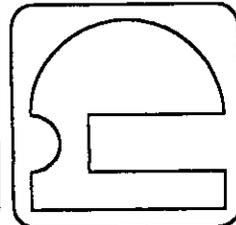
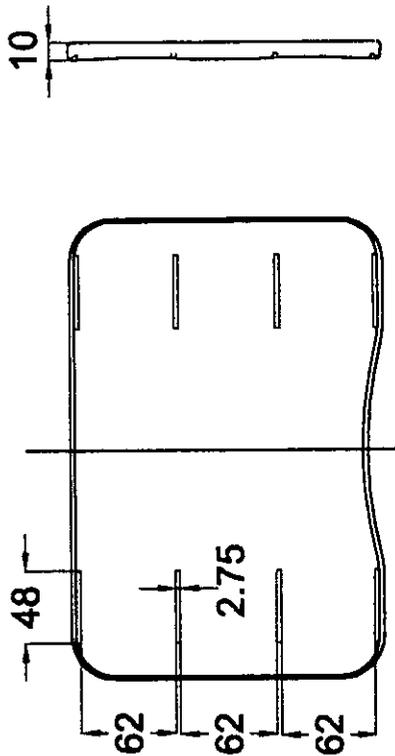
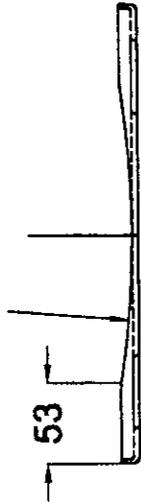


cotas
mm

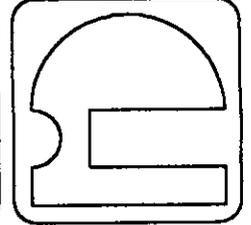
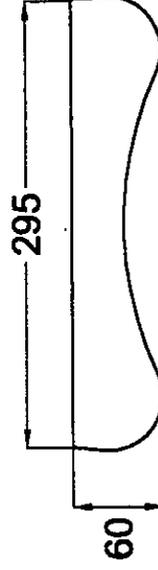
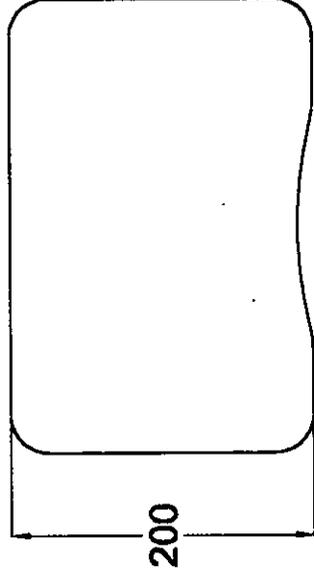
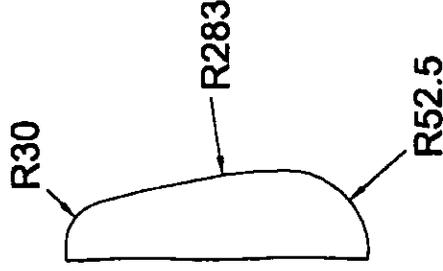
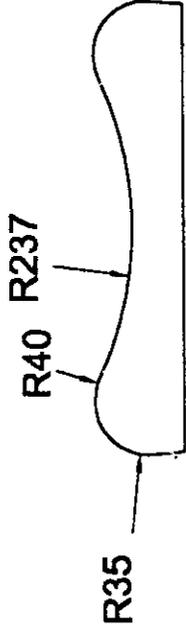
Cabecera

26/58

R660



Udayana Lugo Dugar-Zhabón	CIDI, UNAM	fecha 04/03/00	escala 1:5
Proyecto de tesis: Asiento para planetario		carta	
Concha de la cabecera		cotas mm	27/58



Udayana Lugo Dugar-Zhabón

CIDI, UNAM

fecha
04/03/00

escala
1:5

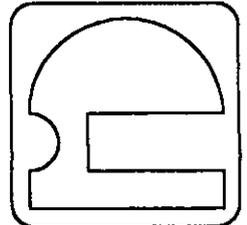
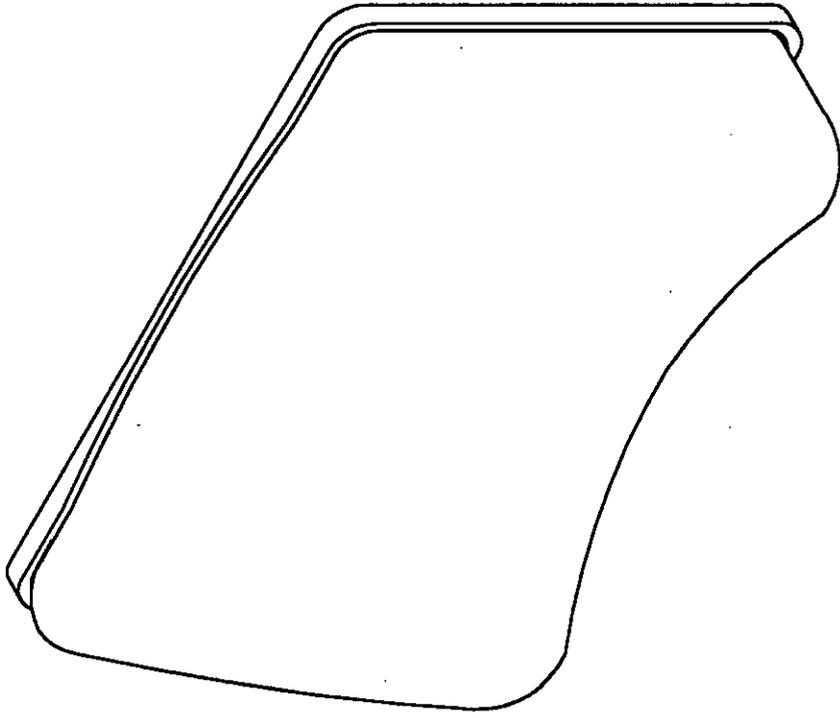
Proyecto de tesis: Asiento para planetario

carta

Colchón de la cabecera

cotas
mm
28/58





Udayana Lugo Dugar-Zhabón

CIDI, UNAM

fecha
04/03/00

escala
1:4

Proyecto de tesis: Asiento para planetario

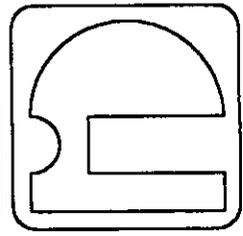
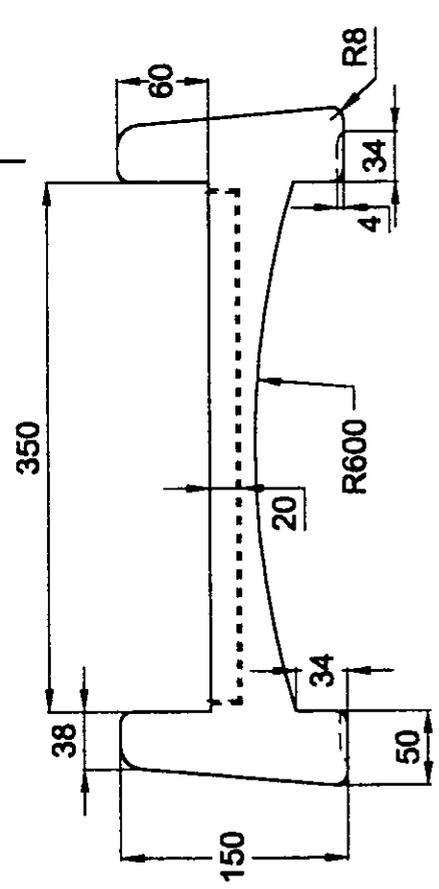
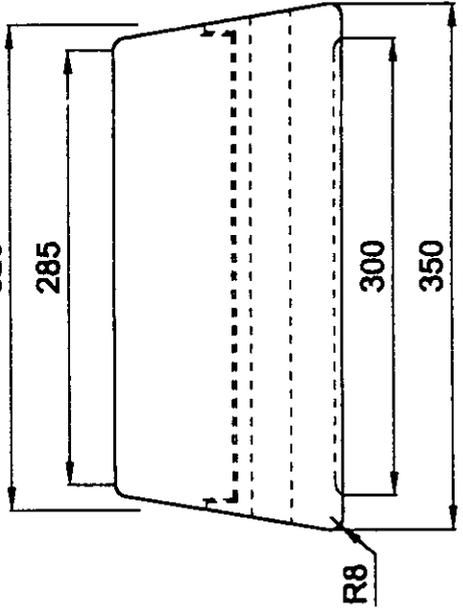
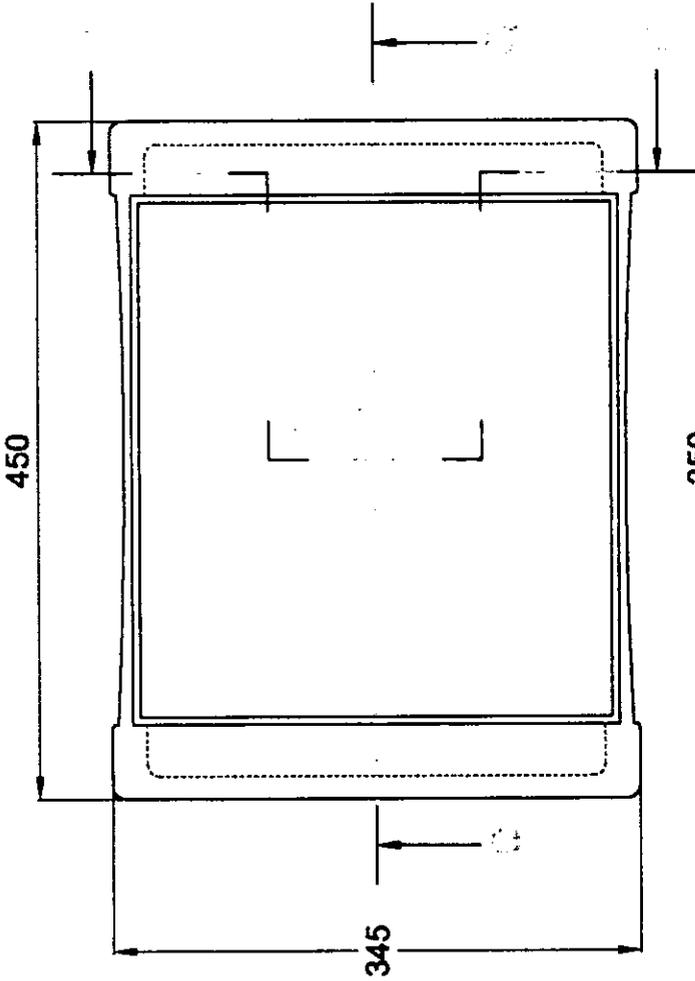
carta



Isométrico de la cabecera

cotas
mm

29/58



Udayana Lugo Dugar-Zhabón

CIDI, UNAM

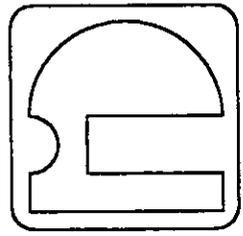
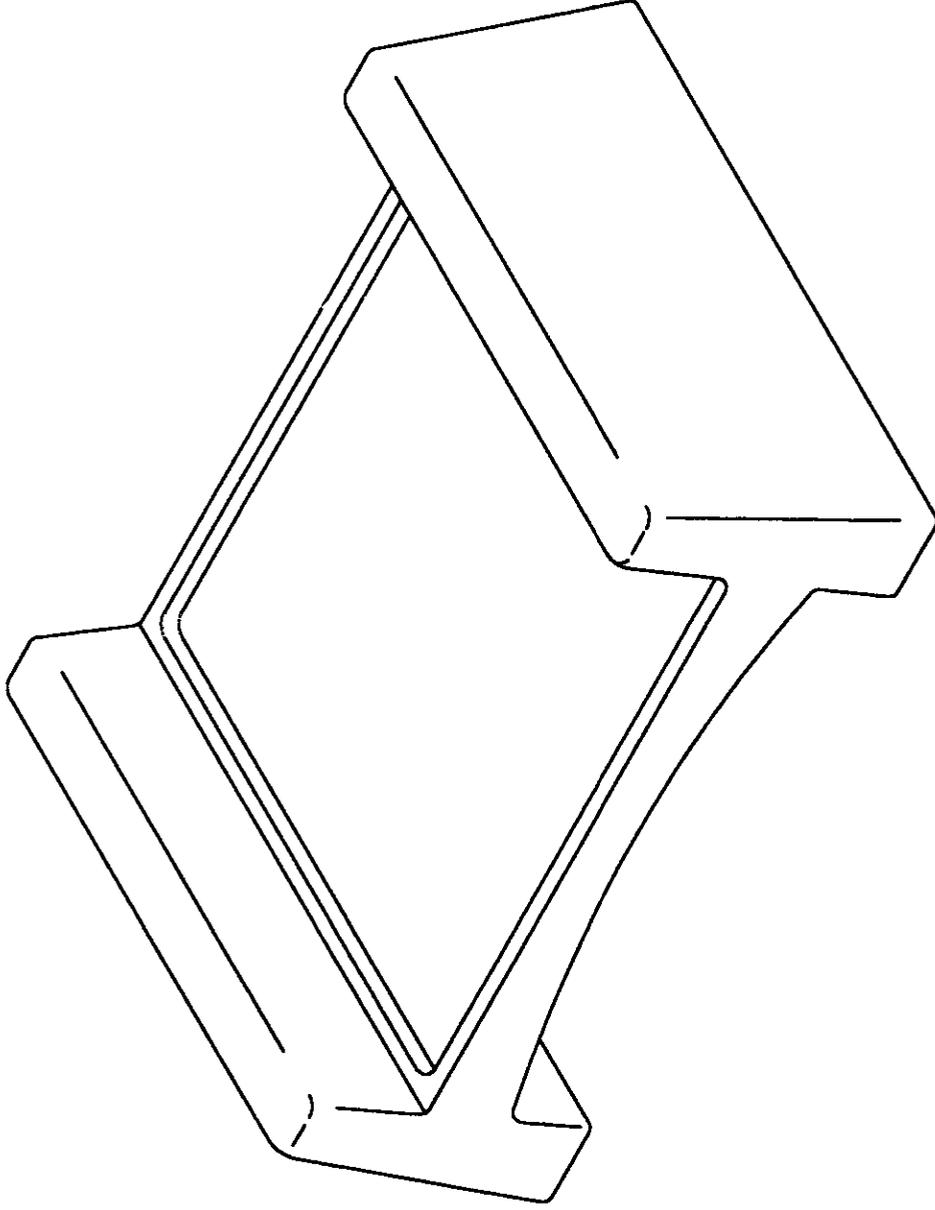
fecha 04/03/00
escala 1:5

Proyecto de tesis: Asiento para planetario

carta
cotas mm

Asiento para niños

30/58



Udayana Lugo Dugar-Zhabón

CIDI, UNAM

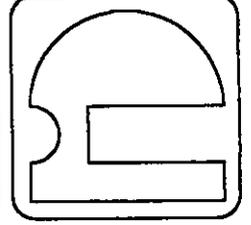
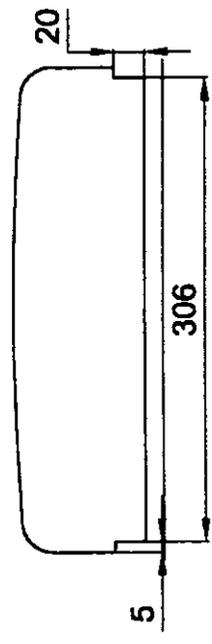
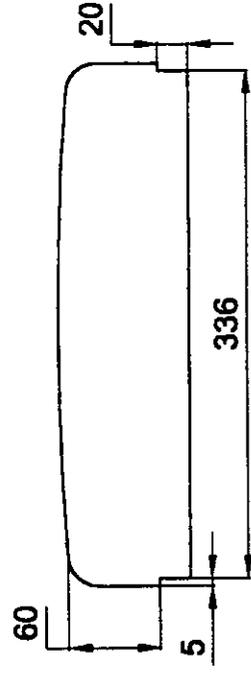
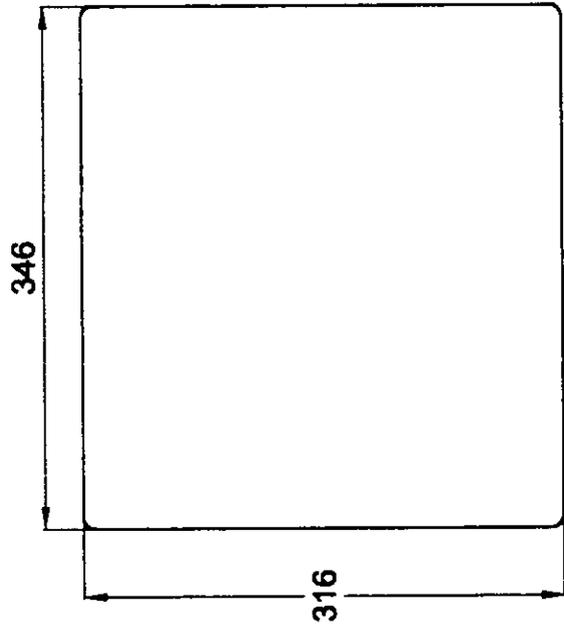
fecha 04/03/00
escala 1:5

Proyecto de tesis: Asiento para planetario

carta
cotas mm

Isométrico del asiento para niños

31/58



Udayana Lugo Dugar-Zhabón

CIDI, UNAM

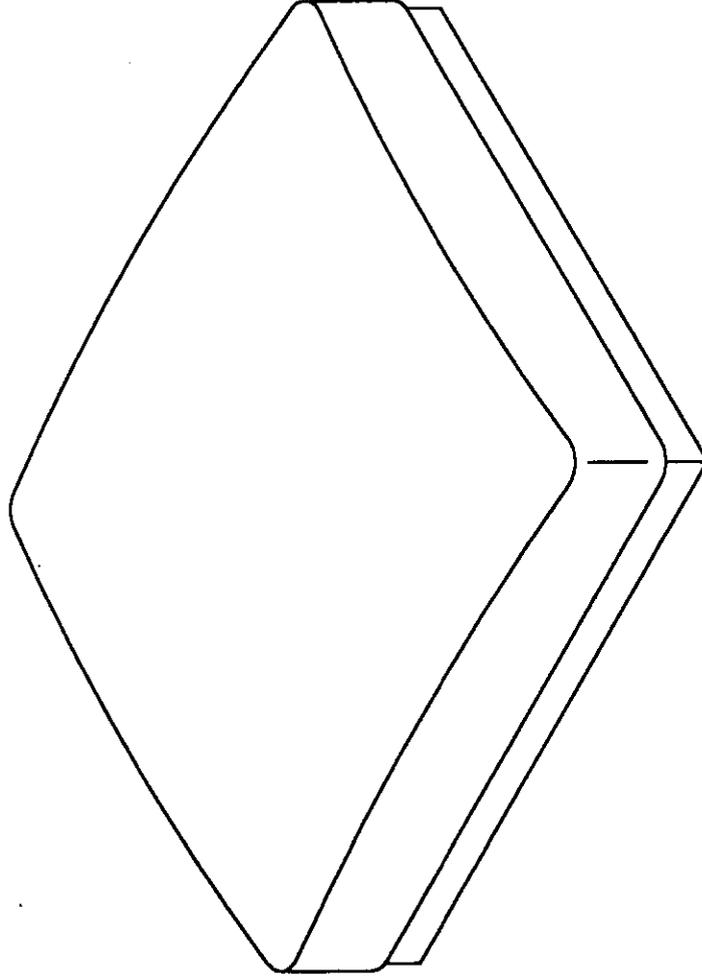
fecha 04/03/00
escala 1:5

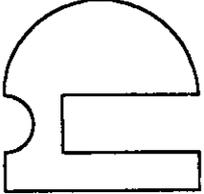
Proyecto de tesis: Asiento para planetario

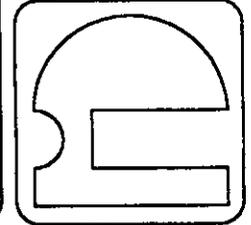
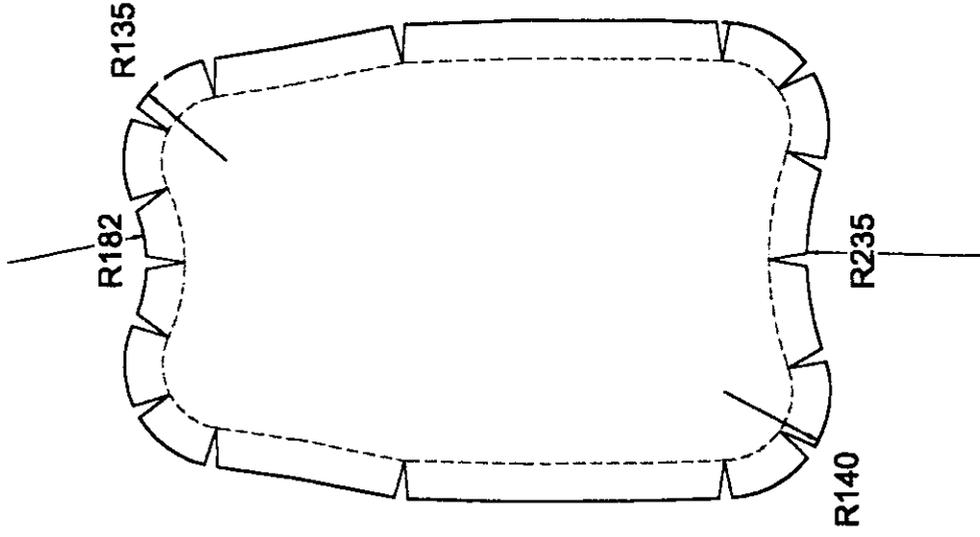
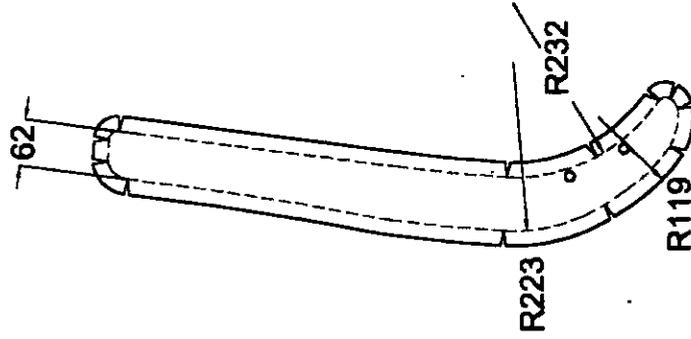
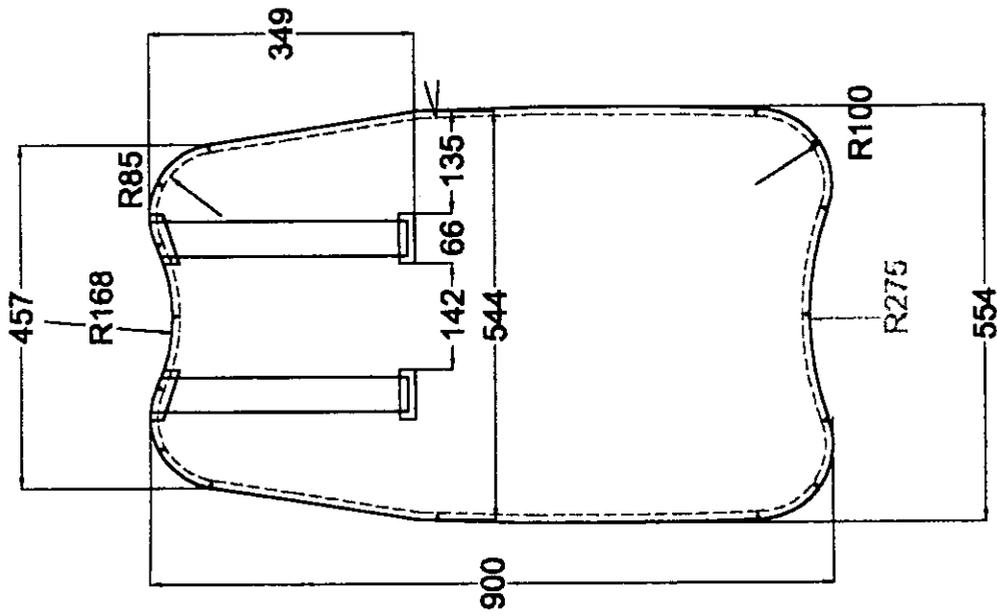
carta
cotas mm

Cojin asiento de niños

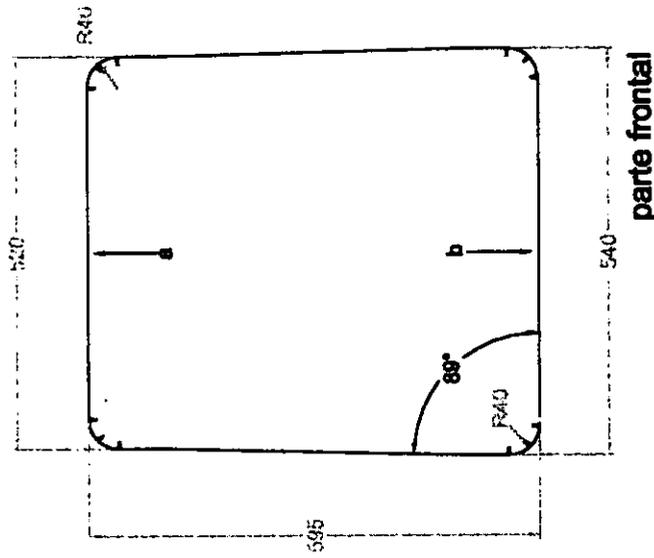
32/58



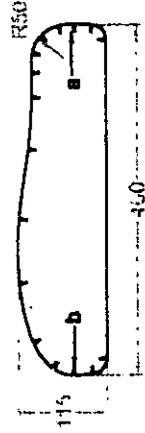
	Udayana Lugo Dugar-Zhabón	CIDI, UNAM	fecha 04/03/00	escala 1:5
Proyecto de tesis: Asiento para planetario			carta	
Isométrico del colchón del asiento para niños			cotas mm	33/58



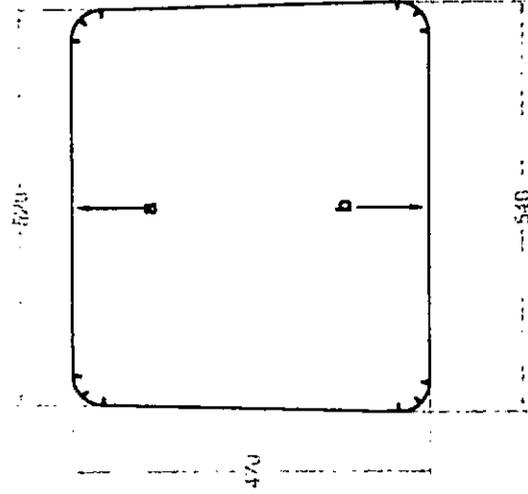
Udayana Lugo Dugar-Zhabón	CIDI, UNAM	fecha 04/03/00	escala 1:10
Proyecto de tesis: Asiento para planetario		carta	
Tapicería del respaldo		cotas mm	34/58



parte frontal

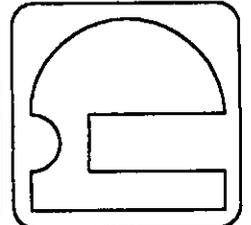


lateral

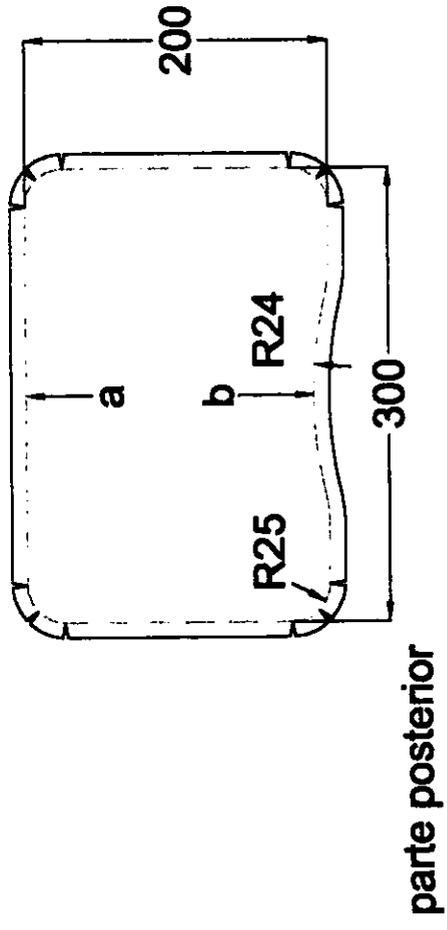
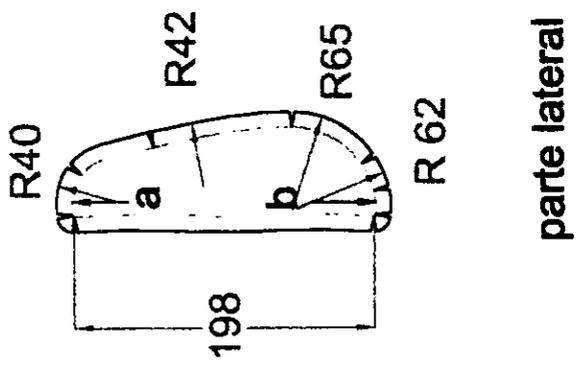
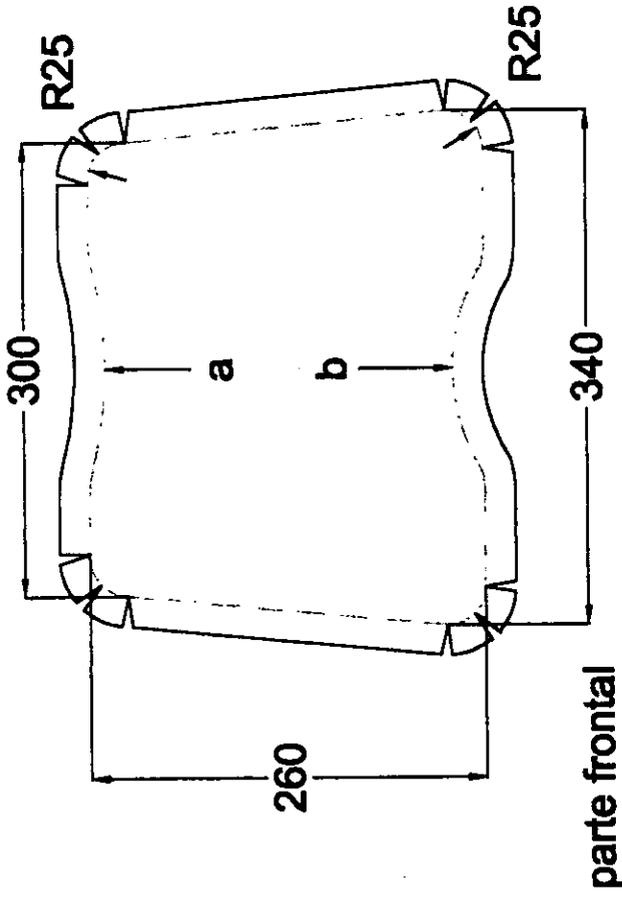


posterior

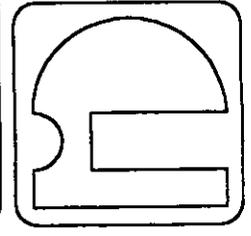
— corte
 - - - costura
 tolerancias=10, 20 y 50mm



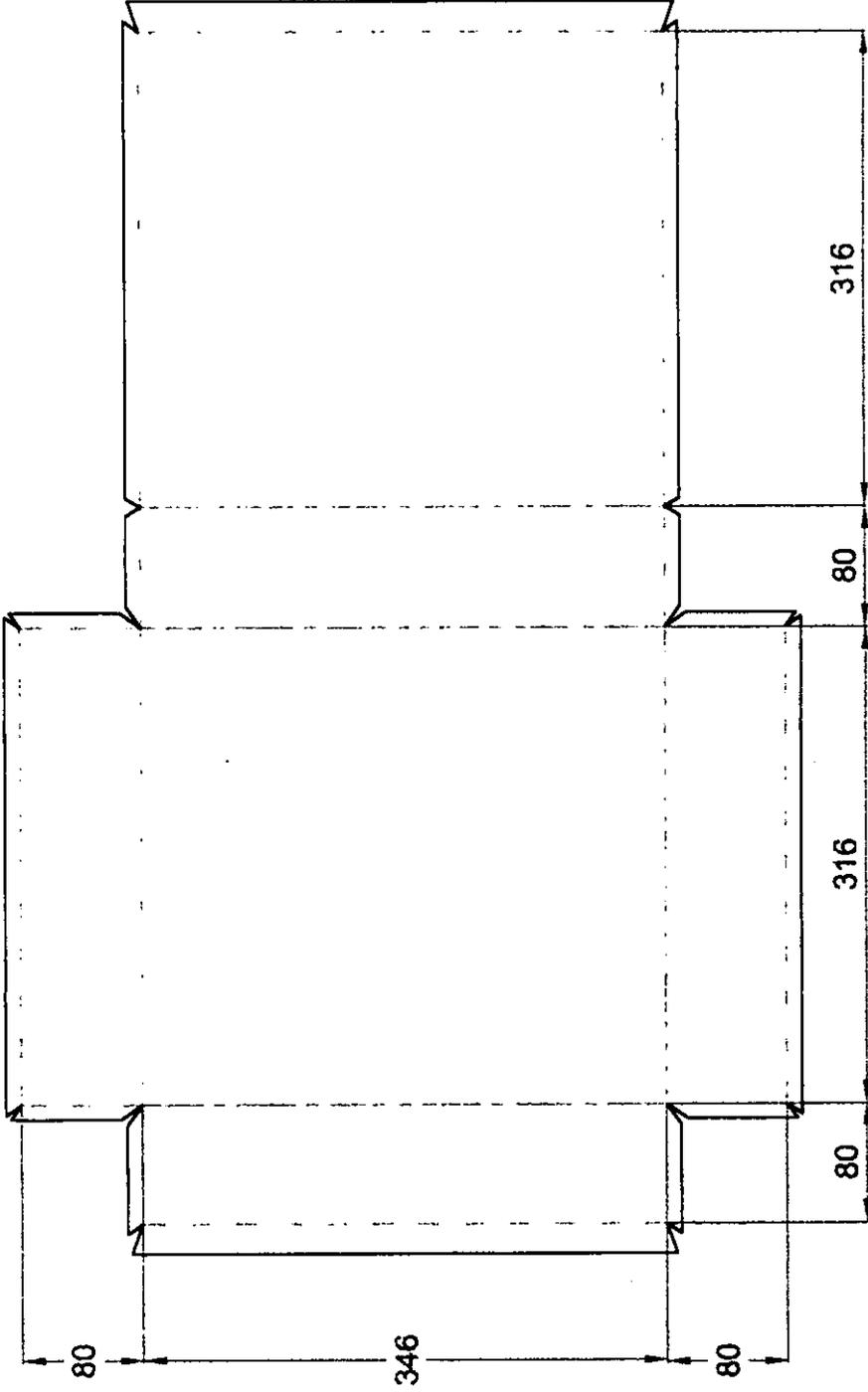
Udayana Lugo Dugar-Zhabón	CIDI, UNAM		fecha 04/03/00	escala 1:10
Proyecto de tesis: Asiento para planetario				
Tapicería del asiento				
	carta			
	cotas mm			35/58



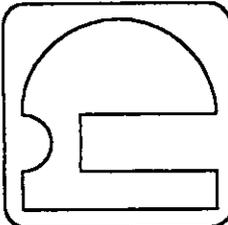
_____ corte
 costura
 tolerancia= 10 y 20 mm

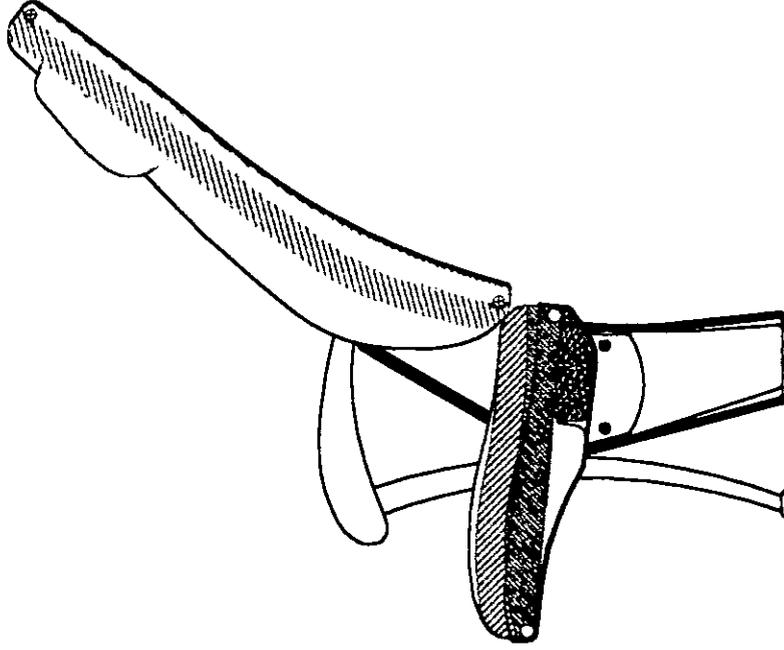


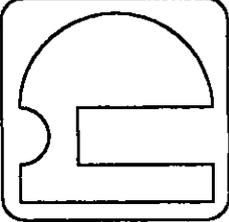
Udayana Lugo Dugar-Zhabón	CIDI, UNAM	fecha 04/03/00	escala 1:5
Proyecto de tesis: Asiento para planetario		carta	
Tapicería de la cabecera		cotas mm	36/58

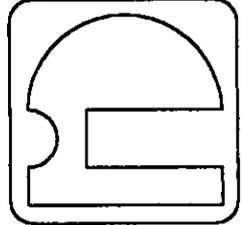
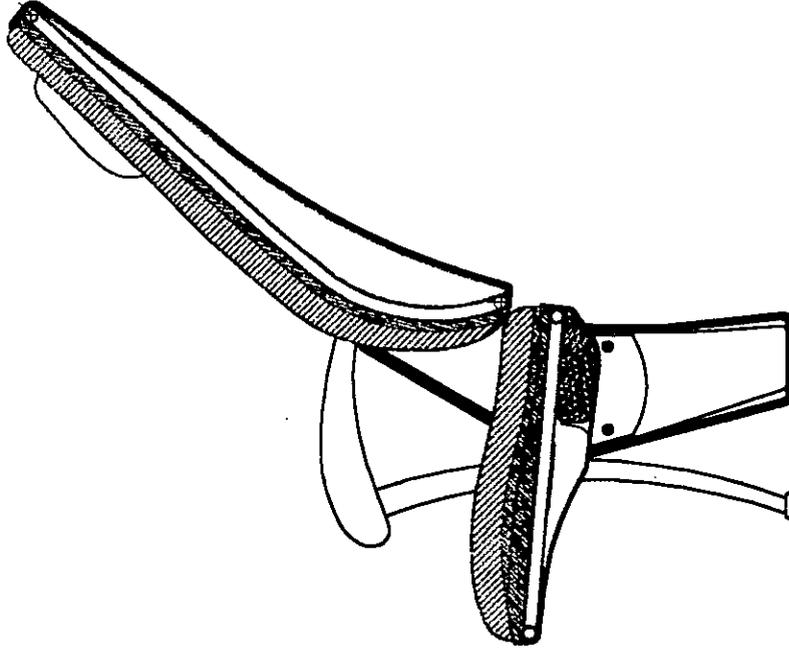


— corte
 - - - costura
 - - - dobléz

	Udayana Lugo Dugar-Zhabón	CIDI, UNAM	fecha 04/03/00	escala 1:5
	Proyecto de tesis: Asiento para planetario		carta	
Tapicería del asiento para niños			cotas mm	37/58



	Udayana Lugo Dugar-Zhabón	CIDI, UNAM	fecha 04/03/00	escala 1:10
	Proyecto de tesis: Asiento para planetario		carta	
Corte B-B			cotas mm	39/58



Udayana Lugo Dugar-Zhabón

CIDI, UNAM

fecha
04/03/00

escala
1:10

Proyecto de tesis: Asiento para planetario

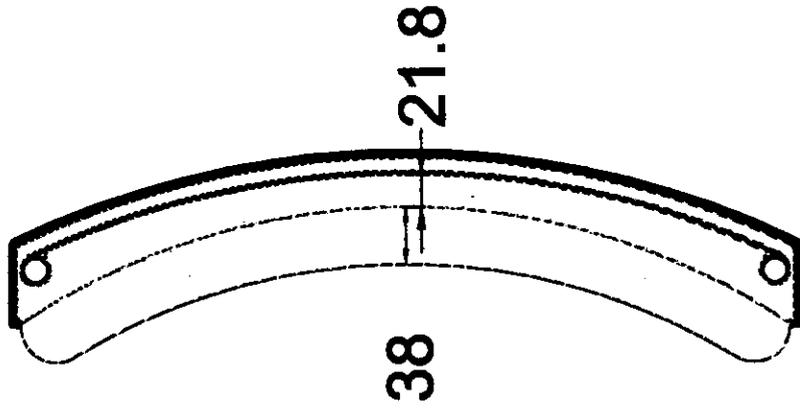
carta



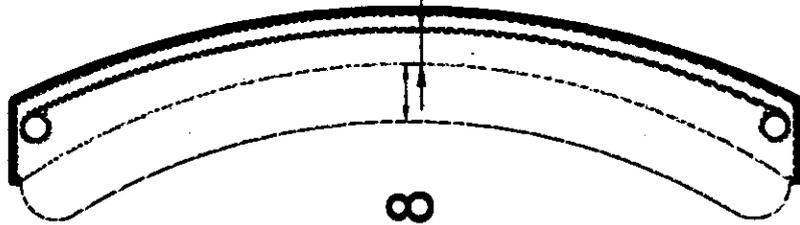
Corte A-A

cotas
mm

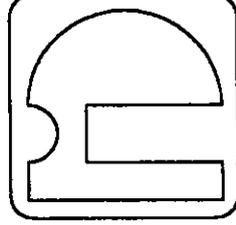
38/58



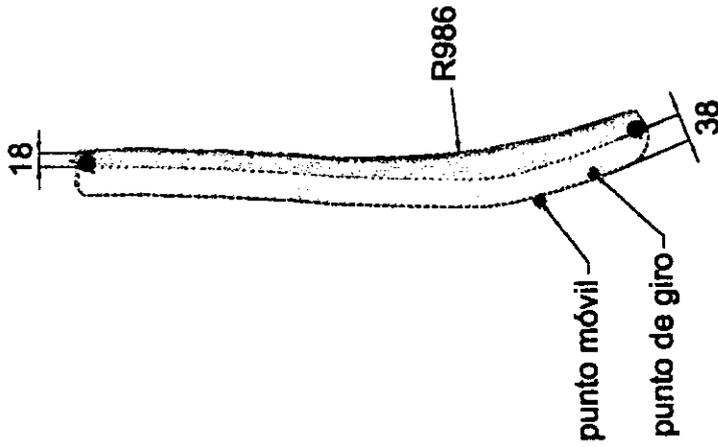
C-C



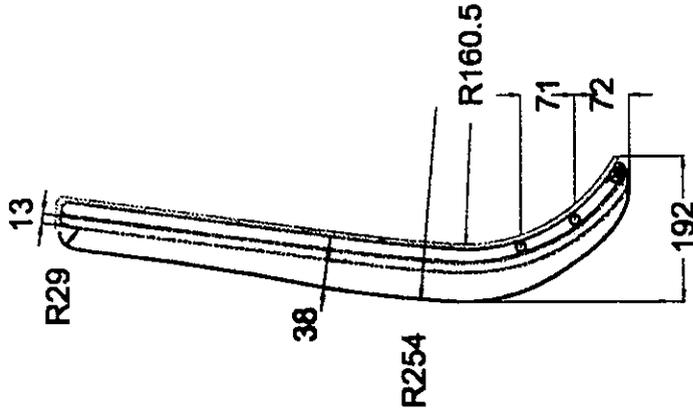
D-D



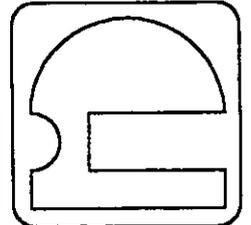
Udayana Lugo Dugar-Zhabón	CIDI, UNAM	fecha 04/03/00	escala 1:5
Proyecto de tesis: Asiento para planetario		carta	
Secciones transversales del respaldo		cotas mm	40/58



E-E



F-F



Udayana Lugo Dugar-Zhabón

CIDI, UNAM

fecha
04/03/00

escala
1:10

carta

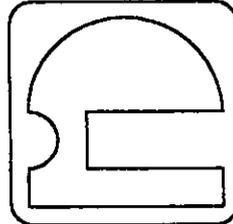
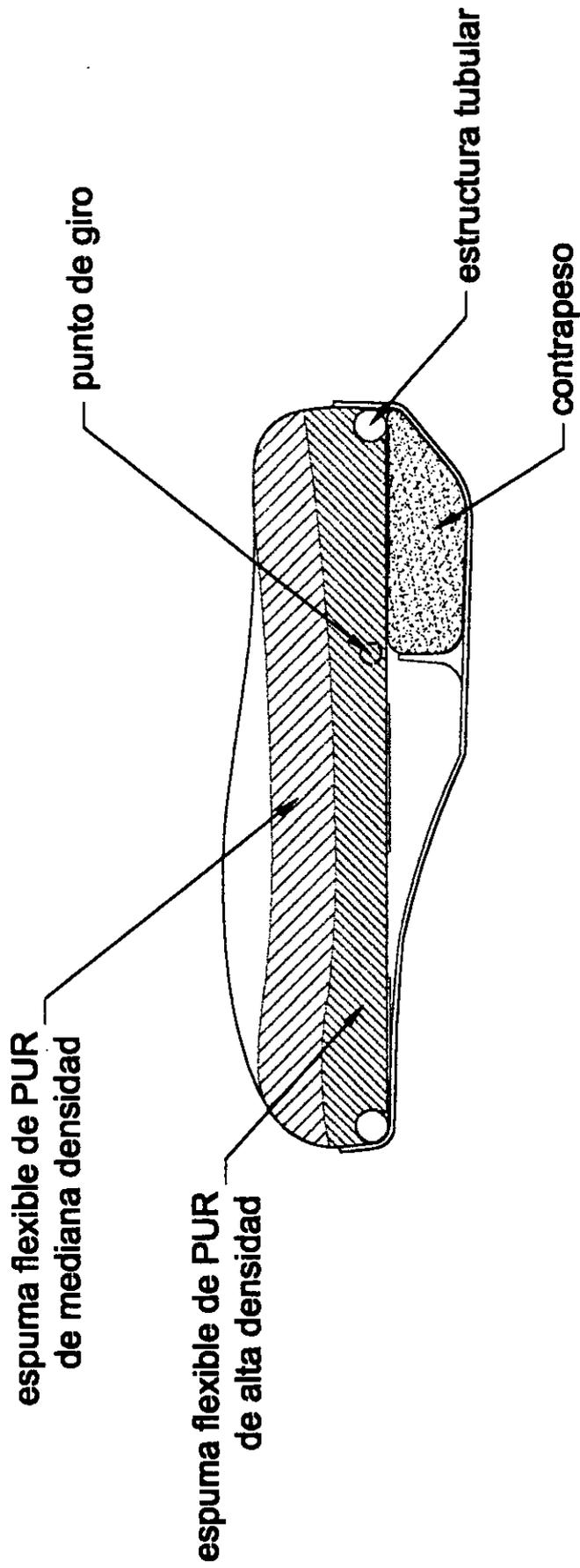


cotas
mm

41/58

Proyecto de tesis: Asiento para planetario

Secciones longitudinales del respaldo



Udayana Lugo Dugar-Zhabón

Proyecto de tesis: Asiento para planetario

Corte G-G

CIDI, UNAM

fecha	04/03/00	escala	1:4
carta			
cotas	mm		42/58

espuma flexible de PUR
de mediana densidad

espuma flexible de PUR
de alta densidad

punto de giro

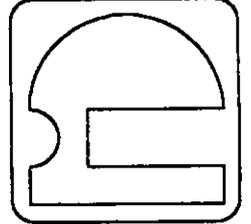
38

40

13

estructura tubular

contrapeso



Udayana Lugo Dugar-Zhabón

CIDI, UNAM

fecha
04/03/00

escala
1:4

Proyecto de tesis: Asiento para planetario

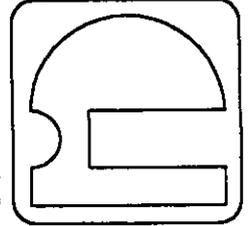
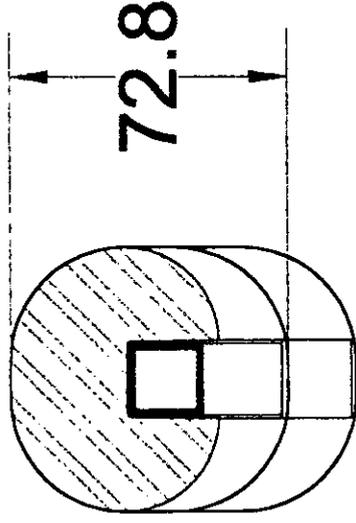
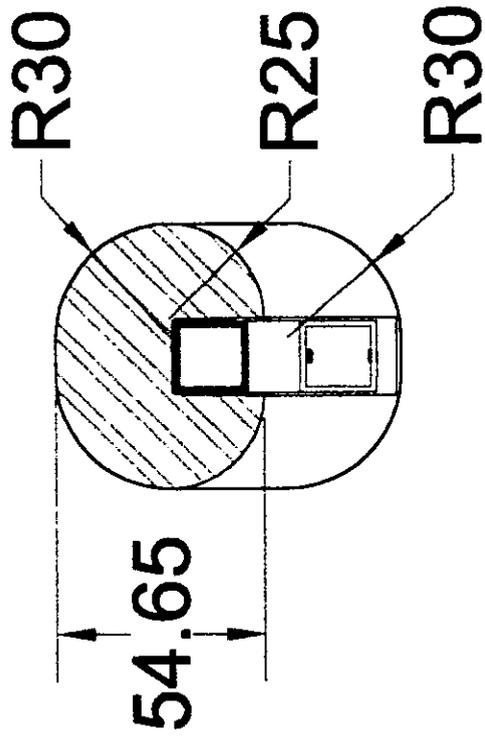
carta



cotas
mm

Corte H-H

43/58



Udayana Lugo Dugar-Zhabón

CIDI, UNAM

fecha
04/03/00

escala
1:2

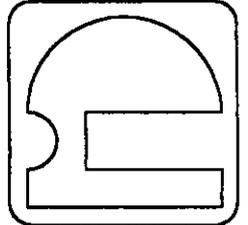
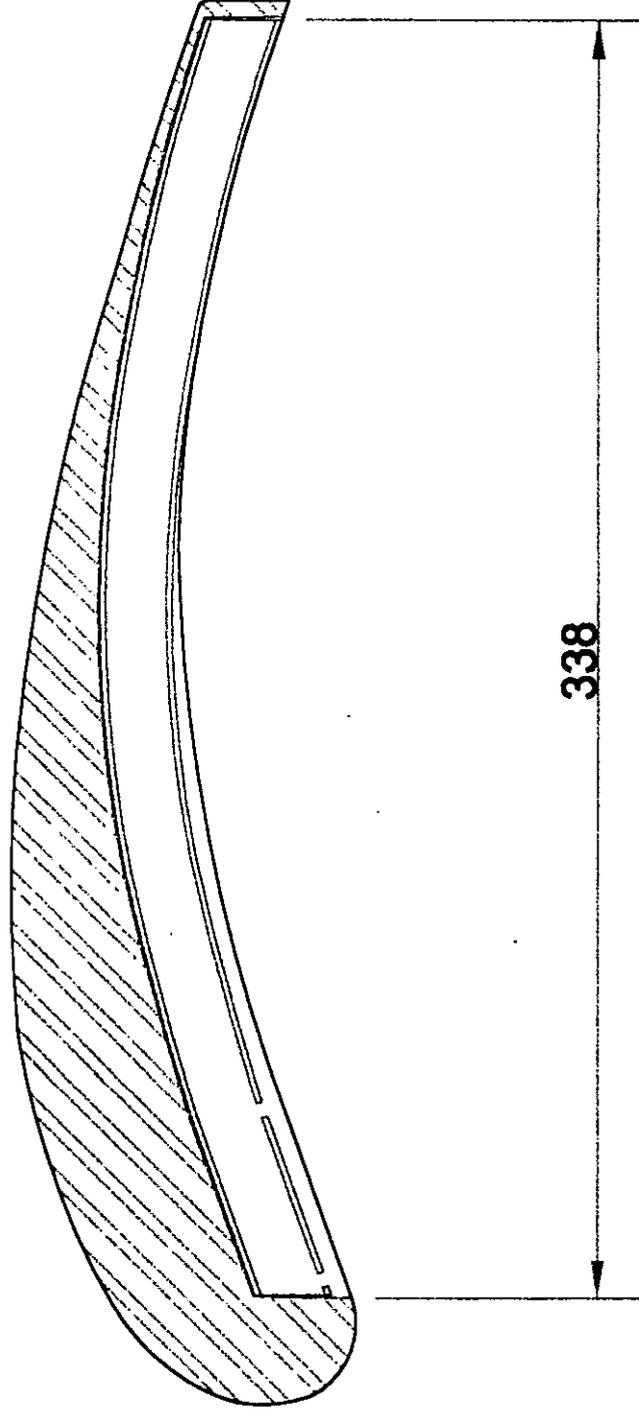
Proyecto de tesis: Asiento para planetario



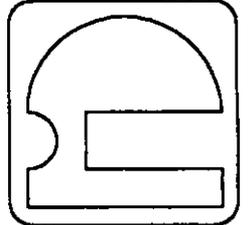
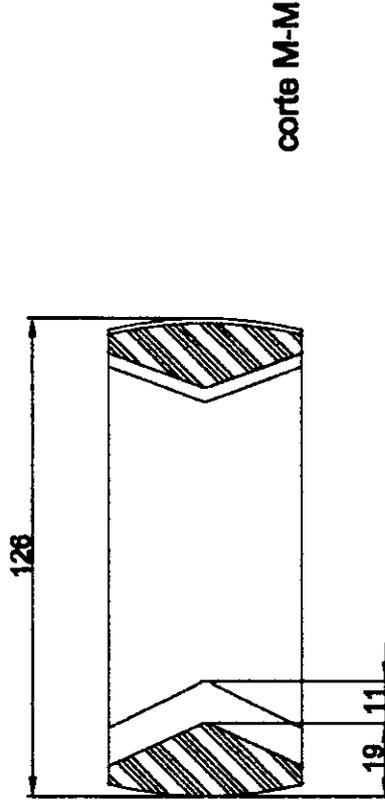
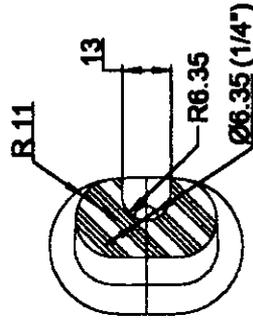
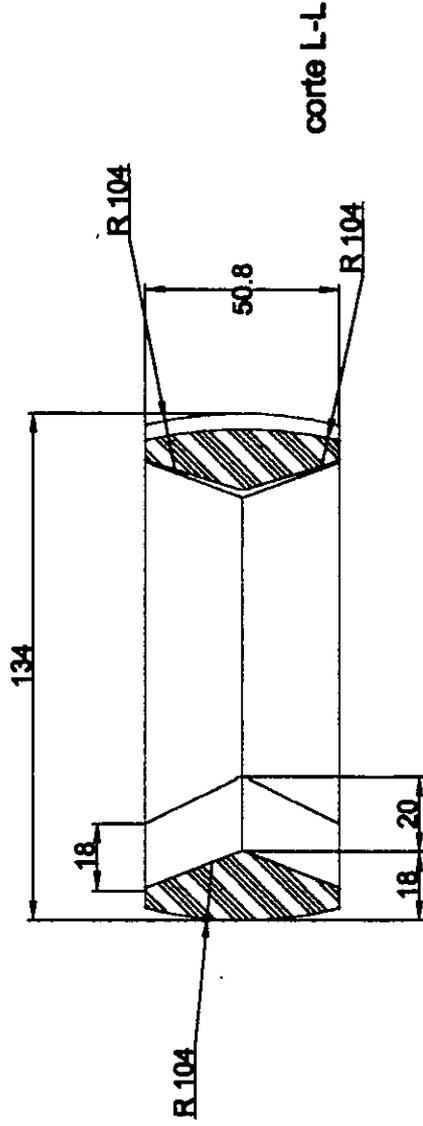
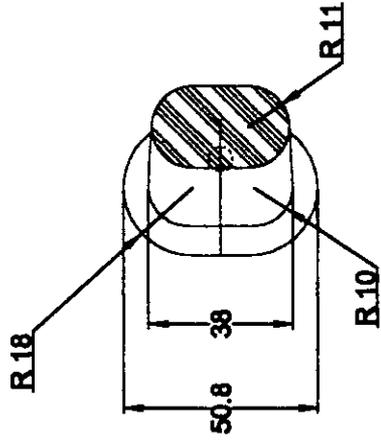
Cortes transversales del descansabrazos

cotas
mm
44/58

K-K



Udayana Lugo Dugar-Zhabón	CIDI, UNAM	fecha 04/03/00	escala 1:2
Proyecto de tesis: Asiento para planetario		carta	
Corte longitudinal del descansabrazos		cotas mm	45/58



Udayana Lugo Dugar-Zhabón

CIDI, UNAM

Proyecto de tesis: Asiento para planetario

Cortes transversales de la pata

fecha
04/03/00

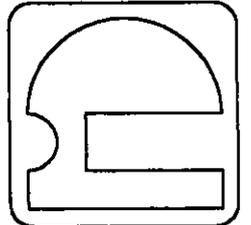
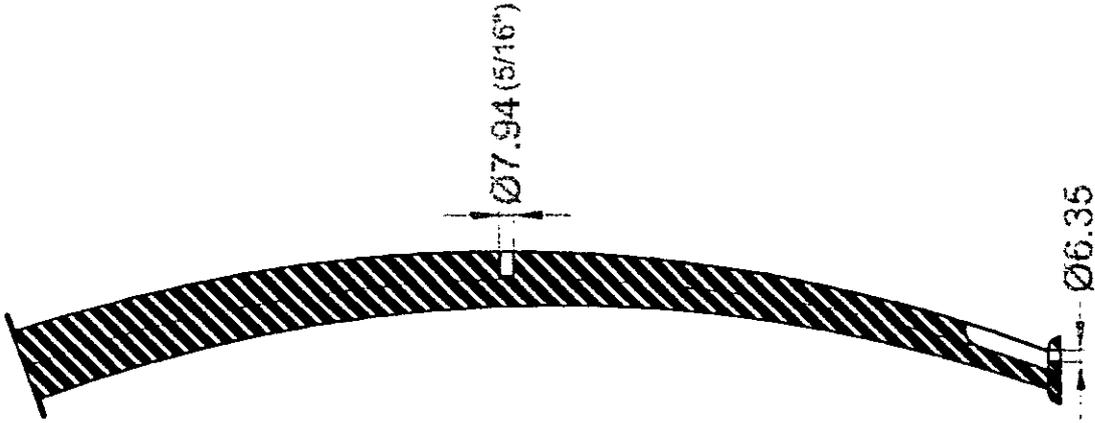
escala
1:2

carta



cotas
mm

46/58



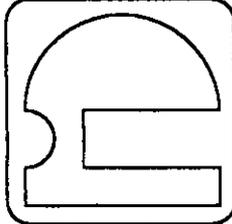
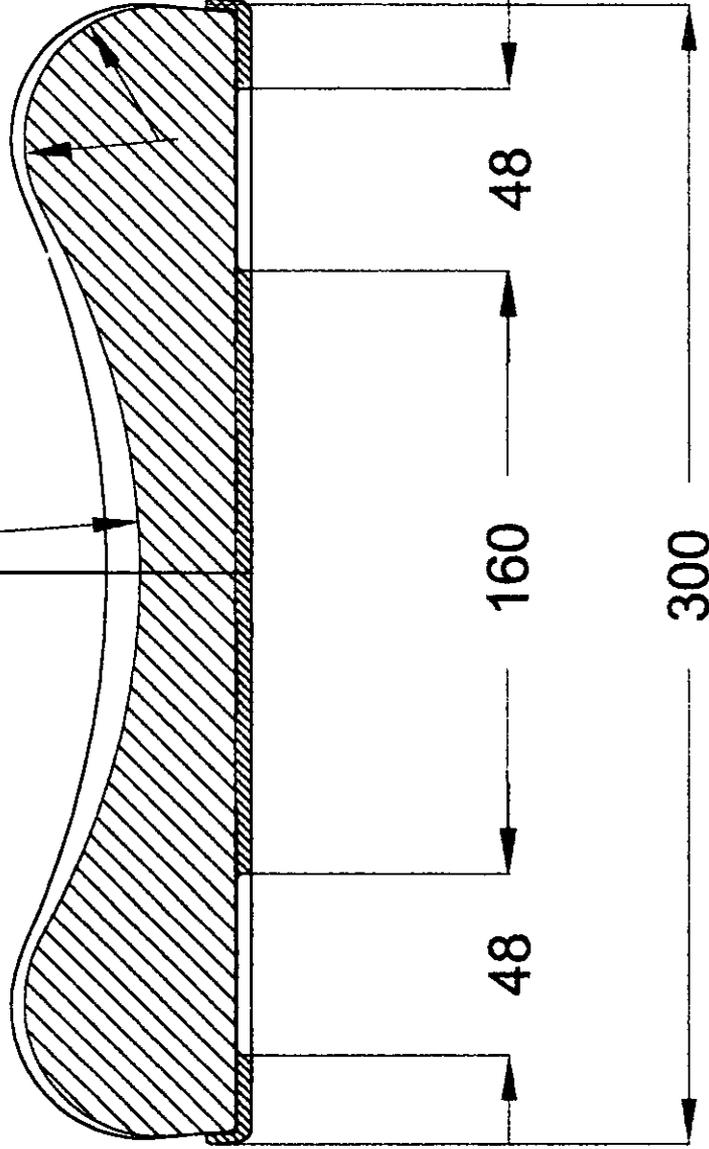
Udayana Lugo Dugar-Zhabón	CIDI, UNAM	fecha 04/03/00	escala 1:4
Proyecto de tesis: Asiento para planetario		carta	
Corte N-N		cotas mm	47/58

O-O

R 193

R 40

R 35



Udayana Lugo Dugar-Zhabón

CIDI, UNAM

fecha
04/03/00

escala
1:2

Proyecto de tesis: Asiento para planetario

carta

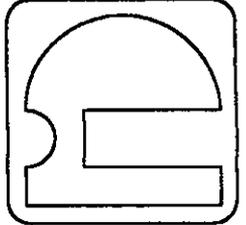
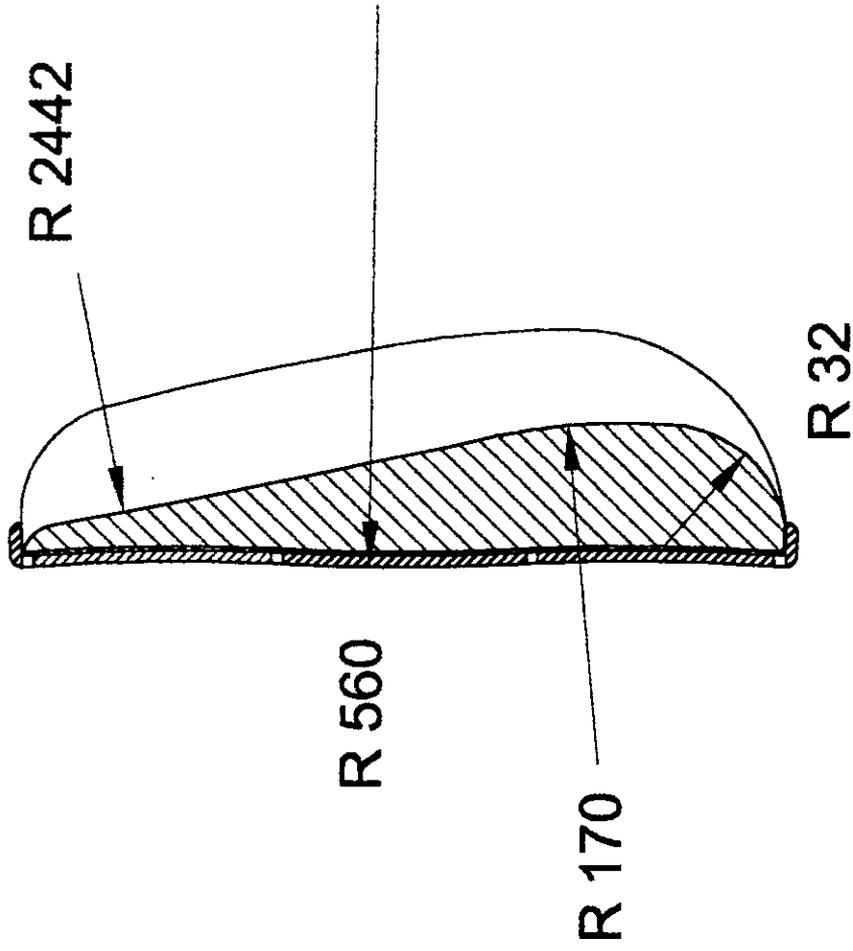
Cabecera: corte transversal

cotas
mm

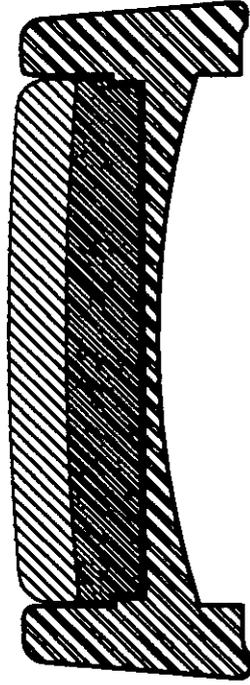
48/58



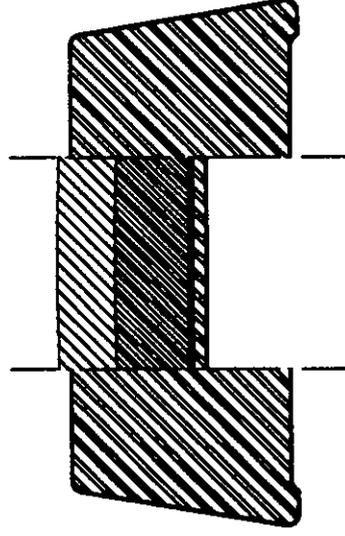
P-P



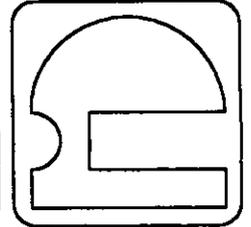
Udayana Lugo Dugar-Zhabón	CIDI, UNAM	fecha 04/03/00	escala 1:2
Proyecto de tesis: Asiento para planetario		carta	
Cabecera: corte longitudinal		cotas mm	49/58



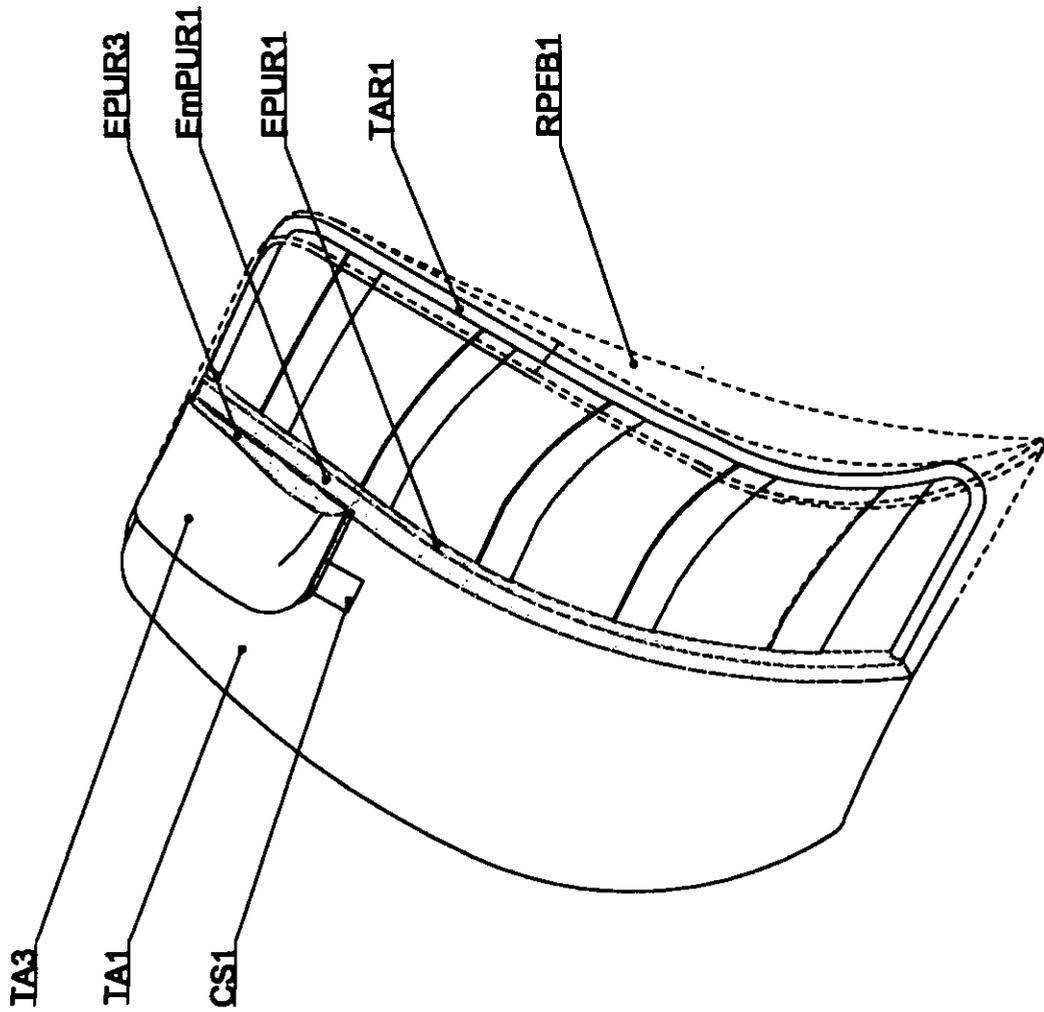
sección Q-Q



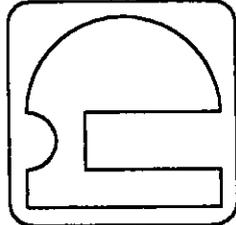
sección R-R



Udayana Lugo Dugar-Zhabón	CIDI, UNAM	fecha 04/03/00	escala 1:5
Proyecto de tesis: Asiento para planetario		carta	
Secciones asiento de niño		cotas mm	50/58



pieza	clave	cantidad	materiales	proceso	estado
tapacero del respaldo	TA1	1	tubo recubierto de acero al carbono con 18.25"	cutado, doblado, pintado	tapizado
acabado superficial del respaldo	EmPUR1	1	resina de PUR Y = 20 Kg/m ³	cutado, pintado	tapizado
acabado base del respaldo	EPUR1	1	espuma de PUR Y = 60 Kg/m ³	inyección, espumación RSG	
estructura del respaldo	TAR1	1	tubo recubierto de acero al carbono con 18.25"	cutado, doblado, soldado	
banca del respaldo	RPEB1	1	resina poliéster reforzada con fibra de vidrio	GMT	pintado
crunch de la capocera	RPF-G3	1	resina poliéster reforzada con fibra de vidrio	GMT	pintado
espumado de la capocera	EPUR-G	1	resina de PUR Y = 60 Kg/m ³	inyección, espumación RSG	tapizado
tapicería de la capocera	TA3	1	tapicador Spanrow	cutado, costura	cosido

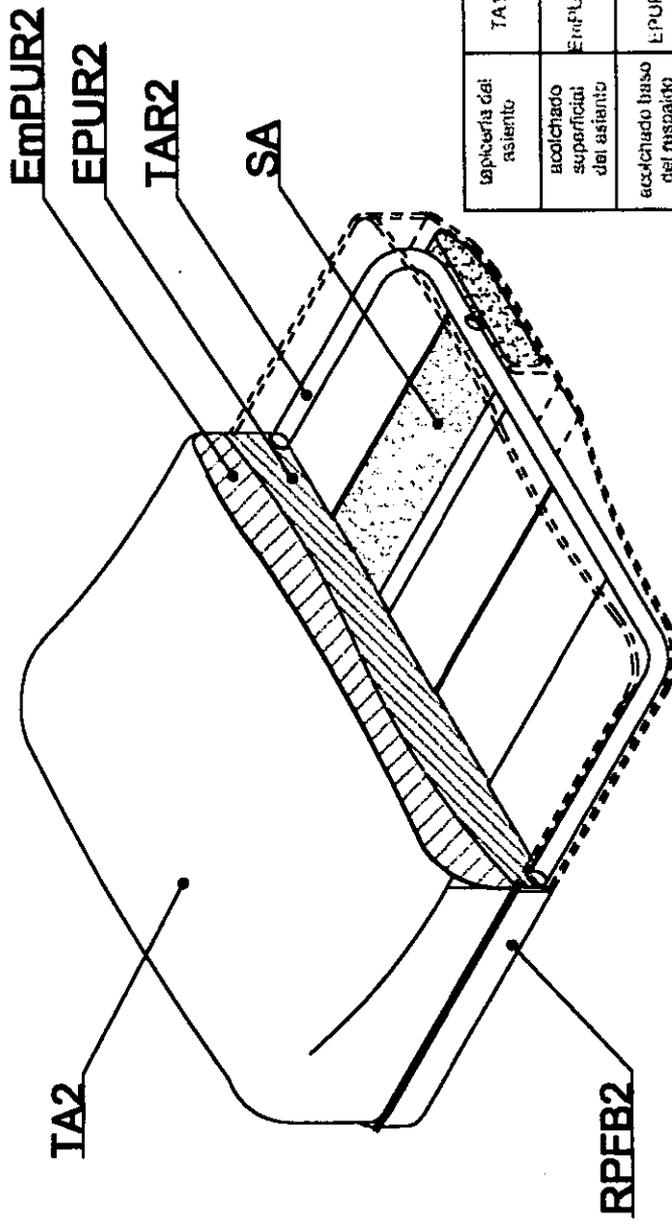


Udayana Lugo Dugar-Zhabón

CIDI, UNAM

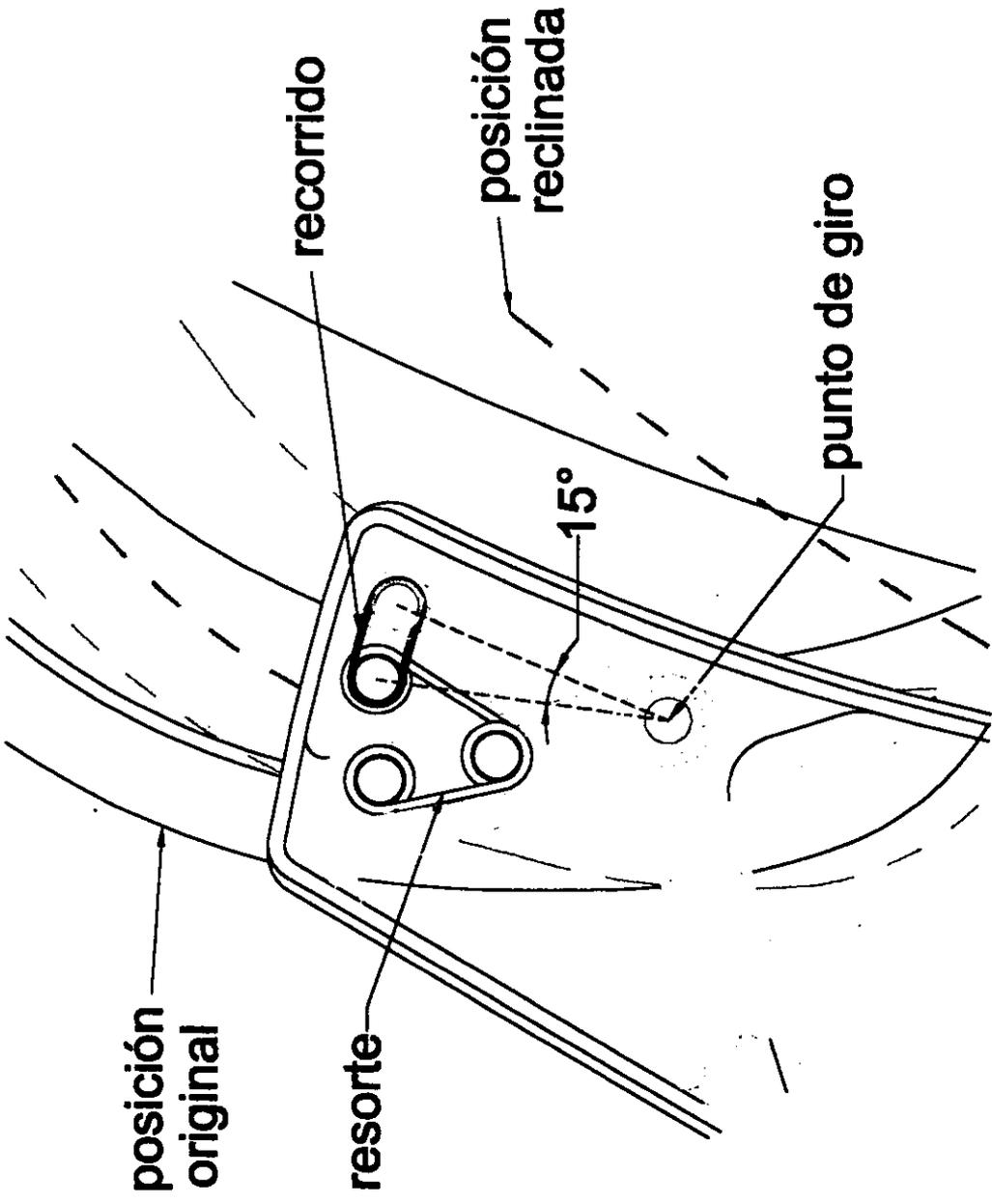
fecha	04/03/00	escala	1:10
carta	carta		
cotas	mm		
			51/58

Proyecto de tesis: Asiento para planetario
Corte isométrico del respaldo



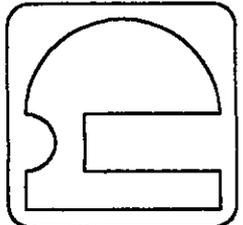
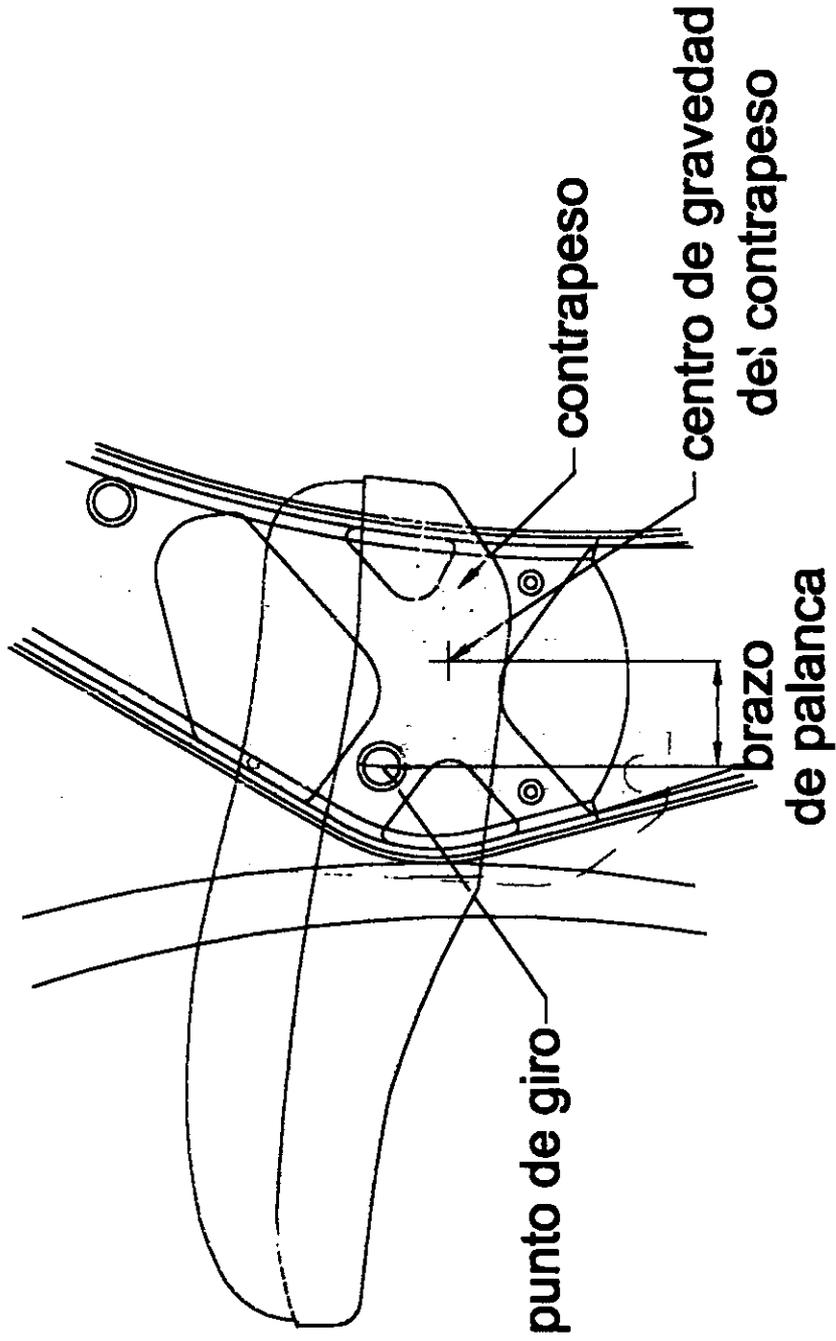
ubicación del asiento	TA1	1	tubo redondo de acero al carbono cal. 18.634"	curtido, doblado, soldado	laminado
acollado superficial del asiento	EMPUR1	1	espuma de PUR $\gamma = 20 \text{ kg/m}^3$	curtido, pegado	laminado
acollado bajo del respaldo	EPUR1	1	espuma de PUR $\gamma = 60 \text{ kg/m}^3$	inyección-espumación RSC	laminado
estructura del asiento	TAR1	1	tubo redondo de acero al carbono cal. 18.634"	curtido, doblado, soldado	laminado
carcasa del asiento	RPFB1	1	resina poliéster reforzada con fibra de vidrio	GMT	plutado
plaza	clave	cantidad	material	proceso	acabado

	CIDI, UNAM	fecha 04/03/00	escala s/e
	Udayana Lugo Dugar-Zhabón	carta	
Proyecto de tesis: Asiento para planetario		cotas mm	52/58
Corte isométrico del asiento			

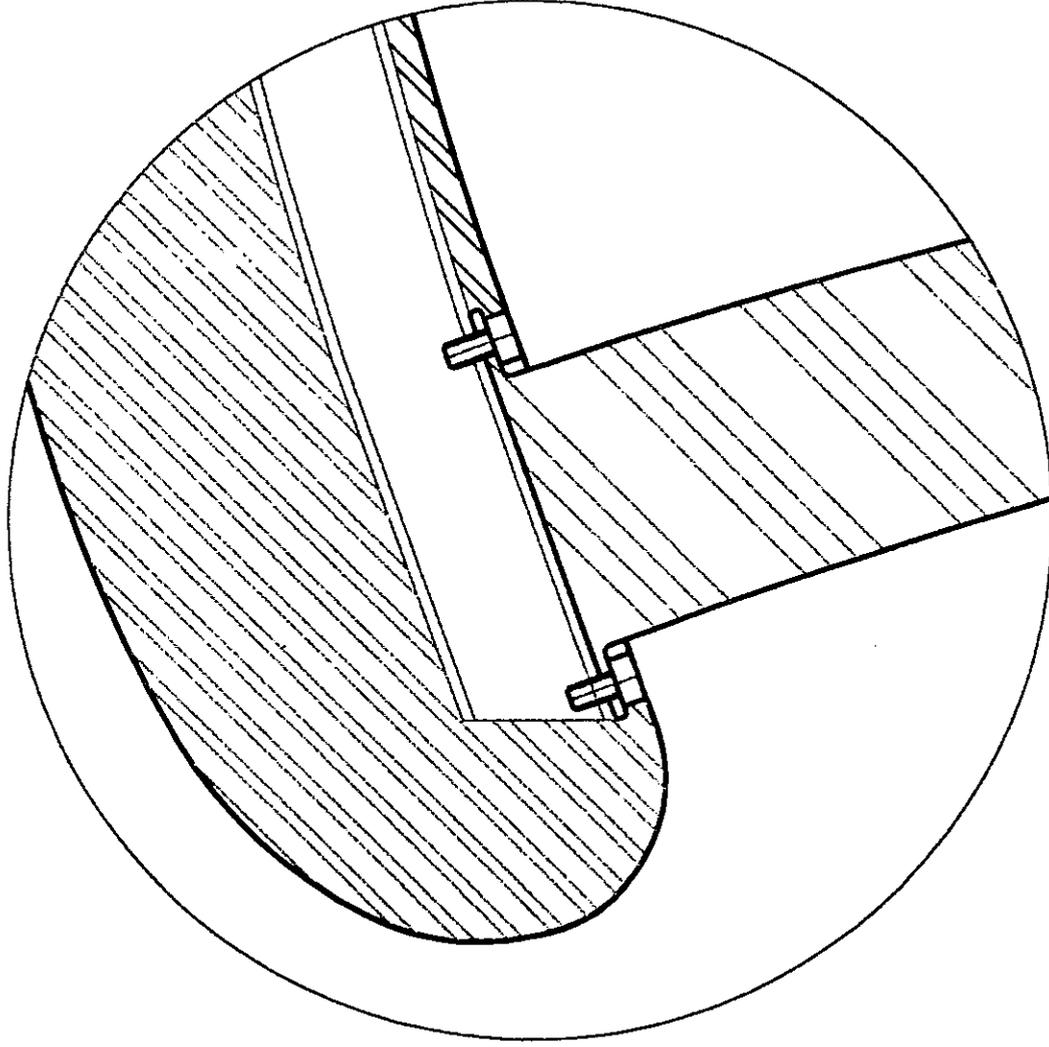


	Udayana Lugo Dugar-Zhabón	CIDI, UNAM	fecha 04/03/00	escala 1:2
	Proyecto de tesis: Asiento para planetario		carta	
Detalle a			cotas mm	53/58

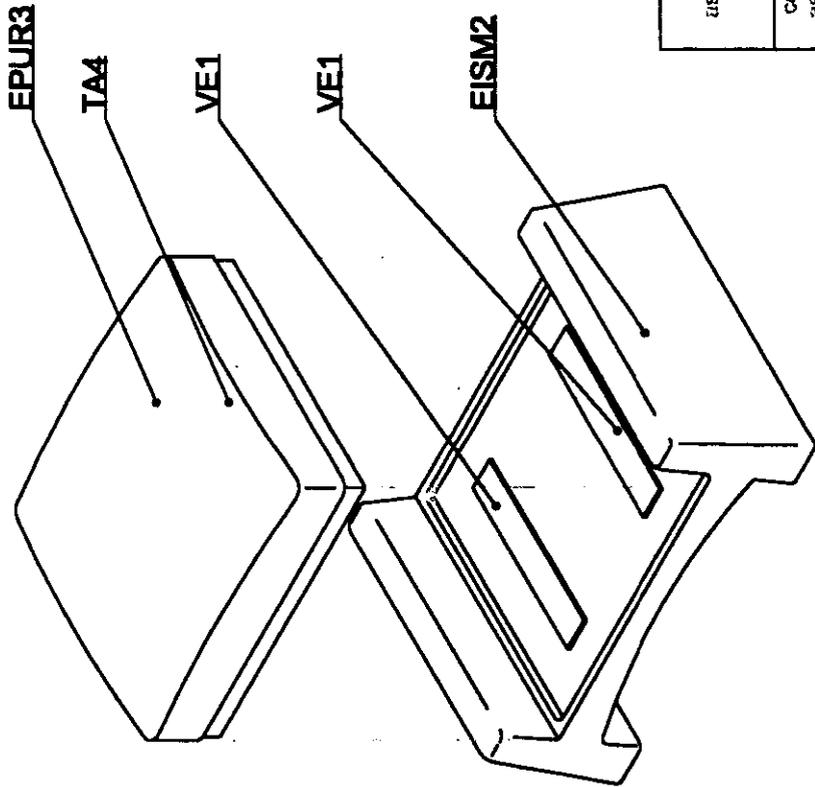
posición
elevada



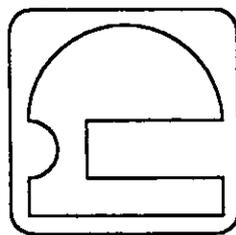
Udayana Lugo Dugar-Zhabón	CIDI, UNAM	fecha 04/03/00	escala 1:4
Proyecto de tesis: Asiento para planetario		carta	
Detalle b		cotas mm	54/58



	Udayana Lugo Dugar-Zhabón	CIDI, UNAM	fecha 04/03/00	escala 1:1
	Proyecto de tesis: Asiento para planetario		carta	
Detalle c			cotas mm	55/58



asiento para niños	EISM2	1	espuma integral suministrada de PUR $\gamma = 450 \text{ Kg/m}^3$	inyección-espumación RSG	piel exterior compacta
colchón del asiento para niños	EPUR4	1	espuma de PUR $\gamma = 60 \text{ Kg/m}^3$	cutado	
tapicería del asiento para niños	TA4	1	tafetán Sparrow	conado, costura	cosido
velcro de sujeción	VE1	1	velcro de 1/2"	cutado, pegado	
pieza	clave	cantidad	material	proceso	acabado



Udayana Lugo Dugar-Zhabón

CIDI, UNAM

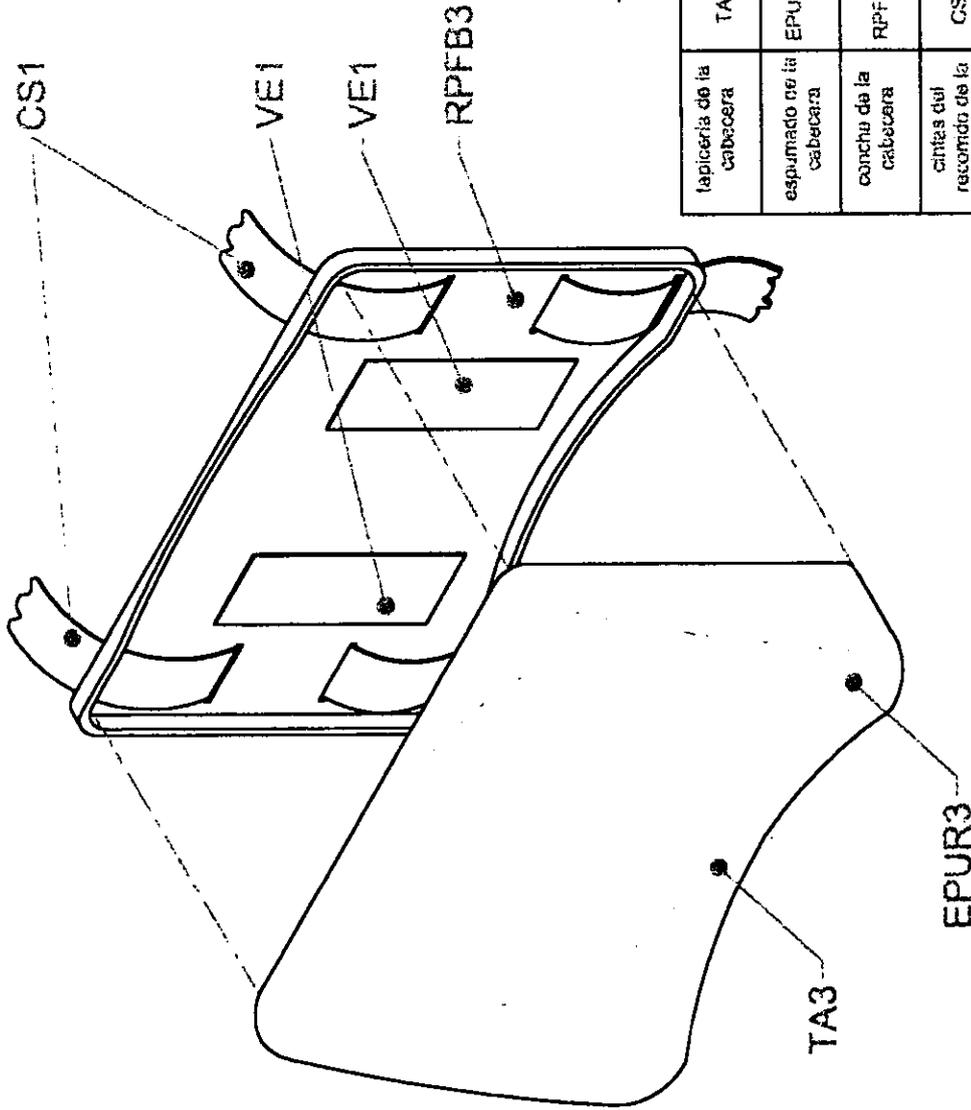
fecha 04/03/00
escala 1:10

Proyecto de tesis: Asiento para planetario

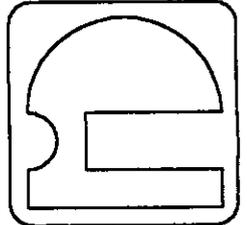
carta
cotas mm

Despiece del asiento para niños

56/58



pieza	clave	cantidad	materiales	proceso	escala
tapicería de la cabecera	TA3	1	tafetán Spa row	costado, costura	cosido
espumado de la cabecera	EPUR3	1	espuma de PUR Y = 60 Kg/m ³	inyección-espumación RSC	piel extensor compacta
concha de la cabecera	RPF03	1	resina poliéster reforzada con fibra de vidrio	costado	---
cintas del respaldo de la cabecera	CS1	1	nylon	costado, costura	cosido
velcro de sujeción	VE1	1	velcro de 1m ²	costado, pagado	---
				proceso	acabado



Udayana Lugo Dugar-Zhabón

CIDI, UNAM

fecha
04/03/00

escala
1:5

Proyecto de tesis: Asiento para planetario

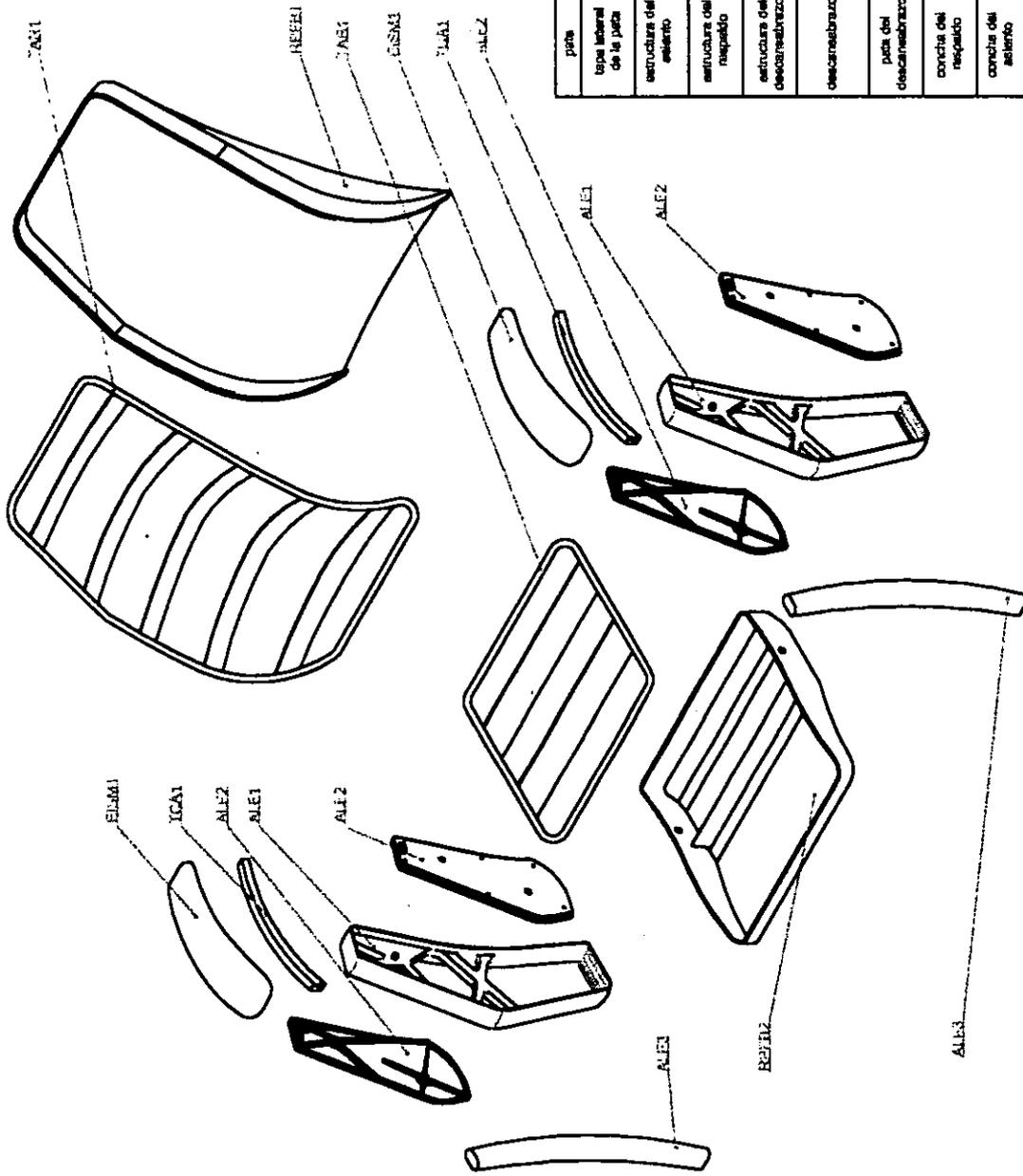
carta



Despiece de la cabecera

cotas
mm

57/58



parte	ALF1	2	aluminio	fundición	pulido
topa lateral de la pata	ALF2	2	aluminio	fundición	pulido
estructura del asiento	TAR1	1	tubo redondo de acero al carbono cal. 18 pas.	cordado, doblado, soldado	---
estructura del respaldo	TAR2	1	tubo redondo de acero al carbono cal. 18 pas.	cordado, doblado, soldado	---
estructura del descansabrazos	TAR3	2	tubo cuadrado de acero al carbono cal. 18 pas.	cordado, doblado, soldado	---
descansabrazos	EISM1	2	espuma integral aerogelada de PUR Y=460 Kg/m ³	inyección, espumaación RSG	piel abarbor compacta
pata del descansabrazos	ALF3	2	aluminio	fundición	pulido
concha del respaldo	RPPB1	1	resina poliéster reforzada con fibra de vidrio	GMT	primado
concha del asiento	RPPB2	1	resina poliéster reforzada con fibra de vidrio	GMT	primado
placa	clave	cantidad	materia	proceso	acabado

Udayana Lugo Dugar-Zhabon

CIDI, UNAM

escala
1:20

Proyecto de tesis: Asiento para planetario

Despiece general

carta

cotas
mm

58/58

Costos

Costos

Costo del proyecto

Abarca las horas dedicadas al desarrollo del proyecto, incluyendo el tiempo del tesista y del asesor, la investigación de campo (visitas a los planetarios, modelos y simuladores), la investigación bibliográfica (libros, revistas, fotocopias) y los materiales utilizados, tanto los tradicionales (lápices de dibujo, carboncillos, papel), como los nuevos (computadora, diskettes, tinta para impresora, papel para impresora).

Materiales utilizados

material	cantidad	precio unitario (\$)	precio total (\$)
papel bond	1 paquete (500 hojas)	50	50
papel bond	1 paquete (200 hojas)	30	30
papel inkjet	2 paquete	80	160
photo papel	1 paquete	170	170
block de dibujo	1	80	80
lápices de dibujo	4	6	24
lápices carbón	2	8	16
disquetes	2 cajas	30	60
tinta negra	2	310	620
tinta color	1	320	320
engargolado	10	25	250
fotocopias b,n	2000	0.30	600
fotocopias color	3	9.00	27
entradas a planetarios	2	5	10
rollos fotográficos	1	50	50
revelado e impresión de fotografías	1 rollo (36 fotos)	2	72
revelado e impresión de diapositivas	1 rollo (36 diapositivas)	3	108
triplay 6mm de 3a	1	60	60
espuma de PUR	3 lt	87	261
rellenador plástico	1lt	60	60
primer	3lt	20	60
pintura	6lt	20	120
libros:			
"Panero"	1	400	400
1000 chairs	1	232	232
TOTAL			3840

Trabajo del tesista.

	horas de trabajo	costo/hora	total
investigación bibliográfica	36	50	1800
investigación de campo	10		150
redacción y edición de textos	48		2400
experimentación	10		150
dibujo libre	100		1500
dibujo técnico	70		3500
modelos	56		2800
correcciones c/director y sinodales	24		1200
TOTAL	354		13500

Suma del trabajo de desarrollo del proyecto y de los materiales utilizados.

trabajo	\$13,500
materiales	\$3,840
TOTAL	\$17,340

Costo de materiales para producción

En el siguiente presupuesto se contabilizaron unicamente los materiales con los que se produciría la butaca.

materiales	precio	cantidad	costo total
resina poliéster	\$29.00/Kg	1Kg	\$29.00
fibra de vidrio	\$44.00/Kg	1Kg	\$44.00
tapicería visible	\$74.40/m	1m	\$74.40
tapicería posterior	\$35.00/m	1m	\$35.00
aluminio	\$35.00/Kg	16 Kg	\$560.00
tubo de acero al carbón 3/4" cal. 18	\$6.80/m	5.50 m	\$7.34
lámina de acero al carbón cal. 18, 3'x10'(2.7m)	\$304.75	0.25 m	\$28.00
espuma flexible de PUR de alta densidad	\$60/Kg	0.3 Kg	\$18.00
espuma flexible de PUR de media densidad	\$40/Kg	0.3 Kg	\$12.00
PUR espumado piel integral	\$1000/m	0.07 m	\$70.00
velcro	\$7.5/m	1m	\$7.50
cintas de nylon	\$8/m	0.52 m	\$4.16
primer	\$20/lt	1lt	\$20.00
pintura	\$20/lt	1lt	\$20.00
pijas expansibles de 1/2"x 2" para concreto	\$4 c/u	2	\$8.00
tornillos allen 1/4"x 1 1/2"	\$0.50 c/u	4	\$2.00
tornillos de cabeza redonda 1/4 x 1 1/2"	\$0.25 c/u	8	\$2.00

También se hicieron presupuestos para los moldes de fundición en aluminio de las patas:

	pata	pata del brazo	tapa derecha	tapa izquierda	suma	
número total de piezas	4000	4000	4000	4000		
modelo para fundición en molde de arena	\$10000	\$8000	\$9000	\$9000	\$36,000	\$9/pata
precio por Kg en molde de arena	\$50					
peso de la pieza	8Kg	4Kg	2Kg	2Kg		
precio por pieza (material)	\$400	\$200	\$100	\$100	\$800/pata	
precio total de las piezas	\$1,600,000	\$800,000	\$400,000	\$400,000	\$3,200,000	
TOTAL (por pata)					\$809/pata	
molde permanente	\$100,000	\$60,000	\$70,000	\$70,000	\$300,000	\$75/pata
precio por Kg en molde permantente	\$35					
precio por pieza (material)	\$240	\$120	\$70	\$70	\$560/pata	
precio total de las piezas	\$1,120,000	\$560,000	\$280,000	\$280,000	\$2,240,000	
TOTAL (por pata)					\$635/pata	
diferencia					\$174/pata	

Conclusiones

Conclusiones.

Al terminar la investigación y con una idea clara del objeto que se perfilaba, se llegó a la conclusión de que un asiento universal sólo puede existir si tiene múltiples elementos ajustables, pero debido a que la butaca está destinada a una sala pública, susceptible a un intenso desgaste, se optó por reducir el número de estos elementos a dos: la cabecera y el asiento para niños (el cual no es propiamente un elemento ajustable de la butaca, sino un accesorio sobrepuesto). El fin de la cabecera es que el mismo respaldo, aunque tan alto como para el usuario más grande (percentil 90), fuera lo suficientemente cómodo para el usuario adulto más pequeño (percentil 5) con la instalación de un mecanismo muy sencillo.

El rango de usuarios exigía que el asiento fuera confortable para todos. Este problema, de la gran variedad de tallas que se abarcan, llevó a pensar que una solución para los usuarios más pequeños (los niños) se sintieran cómodos, era integrar un aditamento especial que se colocara sobre el asiento, de manera que a los pequeños no les molestara la zona de soporte lumbar diseñada en función de los adultos, a pesar de que es mejor que ésta se encuentre más arriba que más abajo de lo ideal. De esta misma manera, también podrían tener acceso a la cabecera y, la profundidad del asiento no resultaría tan incómoda para ellos. Se pensó también en la posibilidad de hacer una butaca para adultos y otra para los niños, pero se descartó la idea por la incertidumbre del número exacto de cada uno, ya que a pesar de que nos pudiéramos basar en estadísticas, no estaremos nunca seguros de cuantos espectadores y de qué tallas acudirán. Otra opción fue la posibilidad de ajustar el asiento y el respaldo para que se consiguieran diferentes combinaciones de altura y profundidad, pero esta alternativa resultó menos factible aún por la complejidad que implicaba y, sobre todo, por el desgaste mecánico que acarrearía.

Según el análisis de cada elemento de los productos de competencia directa, indirecta y análogos, se visualizó qué áreas se podían mejorar y cuales se podían aprovechar. En el caso de la cabecera, por ejemplo, se vio que no tiene que ser muy voluminosa, porque incurriríamos en el opuesto de lo que tratamos de evitar, en lugar de que los usuarios sufran por una hiperextensión del cuello, padecerán por la hiperflexión. Tampoco es lo mejor que el objeto, cualquiera que sea, se amolde perfectamente a las curvas del cuerpo humano, porque esto evitaría los cambios de posición necesarios para evitar la falta de irrigación sanguínea y, por si fuera poco, jamás podríamos hacer un objeto que se amoldara perfectamente a cualquier persona.

Se propuso que los colores de la tapicería varíen de una fila a otra, con el fin, no solamente estético, sino de evitar cambios notorios de tono entre un lote de tela y otro si esta tuviera que reemplazarse por desgaste. Los colores y las texturas fueron elegidos para hacerlo

Anexos

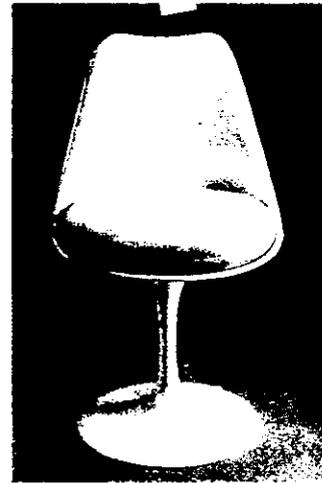
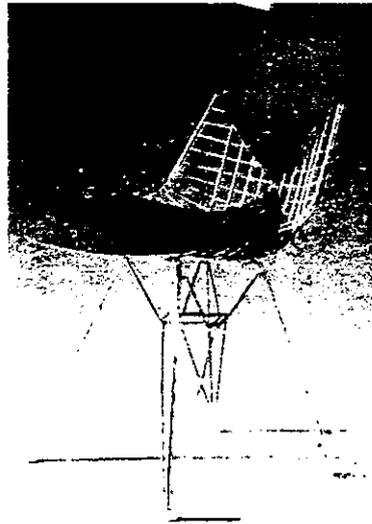
Anexo I

Los muebles originales, concebidos por sus diseñadores como sillas individuales, fueron adaptados para ordenarlos como conjuntos de butacas. El resultado se puede observar claramente en las fotografías abajo presentadas.

DSX, Charles y Ray Eames,
tomada de: *Decoración de Vanidades*,
No.2, 1981, p.136,
"Sillas: un poco de historia", México, D.F.



Wire chair, Charles y Ray Eames,
tomada de: *Il Mobile del Novecento*, Istituto
Geografico De Agostini, Italia, 1994, p. 199



Tulipán, de Eero Saarinen,
tomada de: *Il Mobile del Novecento*,
Istituto Geografico de Agostini, Italia, p. 201



Butaca y silla otomana de Charles y Ray Eames,
tomada de: *El diseño en el siglo XX*, Blume,
Barcelona, 1999, p.150

Anexo 2

Cálculos de fuerza del resorte

Según Diffrent* la distribución del peso corporal en un individuo en posición sedente es de la siguiente forma:

- 75% en el asiento
- 8% en el respaldo
- 17% en el piso

Basados en estos datos, se calculó la deformación del resorte para los usuarios más pequeños y los más grandes.

usuario	peso (Kg.)	estatura (m)
niñas (6 años)	16	1.08
hombres adultos (percentil 95)	93	1.82

$$k = \frac{F}{x}$$

k = constante de elasticidad del resorte

F = fuerza, medida en Kg

x = compresión del resorte, medida en m

F_1 = 8% del peso mínimo (16 Kg) = 1.28 Kg

F_2 = 8% del peso máximo (93 Kg) = 7.44 Kg

x = 21 mm = 0.021m

$k_1 = 1.28 \text{ Kg} / 0.021 \text{ m} = 60.95 \text{ Kg/m}$

$k_2 = 7.44 \text{ Kg} / 0.021 \text{ m} = 354.28 \text{ Kg/m}$

Basados en estos cálculos se determinaron el máximo y el mínimo de la constante de elasticidad del resorte para poderlo ubicar dentro de ciertos parámetros. Como ya se ha mencionado anteriormente, se requiere de la supervisión de un ingeniero mecánico para rectificar estos datos y corregir lo que sea necesario.

* Diffrent, Niels et al, Humanscale 1/2/3, The MIT Press, Henry Dreyfuss Associates, 6ª edición, EUA, 1990, p.25

estructura del asiento, por lo que éste se colocó en el cruce de la coordenada x con la línea media de la estructura tubular metálica.

$$\bar{x} = \sum M_y A$$

$$= A_1 y_1 + A_2 y_2 + A_3 y_3 + \dots$$

$$\bar{y} = \sum M_x A$$

$$= A_1 x_1 + A_2 x_2 + A_3 x_3 + \dots$$

$$\bar{x} = \sum M_y A$$

$$= (247.5 \text{ cm}^2 \times 22.5 \text{ cm}) + (87.5 \text{ cm}^2 \times 28.1 \text{ cm}) + (64 \text{ cm}^2 \times 32 \text{ cm}) + (37.4 \text{ cm}^2 \times 11.35 \text{ cm})$$

$$+ (11.4 \text{ cm}^2 \times 5.2 \text{ cm}) + (7.5 \text{ cm}^2 \times 1.65 \text{ cm}) + (22 \text{ cm}^2 \times 20.3 \text{ cm}) + (10 \text{ cm}^2 \times 41.6 \text{ cm}) +$$

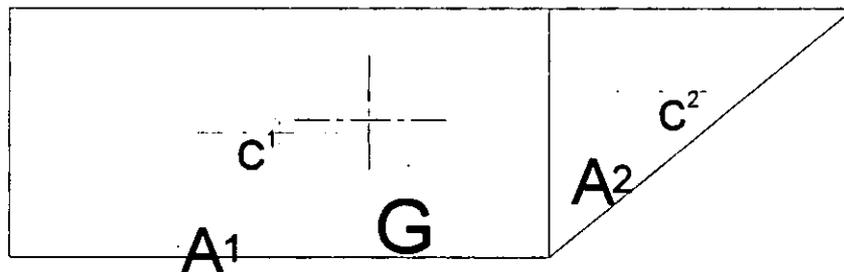
$$(15.3 \text{ cm}^2 \times 21.26 \text{ cm}) + (3.825 \text{ cm}^2 \times 12.7 \text{ cm}) + (2.66 \text{ cm}^2 \times 5.8 \text{ cm}) + (4.95 \text{ cm}^2 \times 2.2 \text{ cm}) +$$

$$(1.75 \text{ cm}^2 \times 44 \text{ cm}) + (1.5 \text{ cm}^2 \times 41.6 \text{ cm})$$

$$\sum M_y F = 11,973.82 \text{ cm}^3$$

$$\bar{x} = \frac{\sum M_y A}{A_T} = \frac{11,973.82 \text{ cm}^3}{517.825 \text{ cm}^2}$$

Lo mismo se hizo para calcular el centro de gravedad del contrapeso:



$$A_1 = 3994.56 \text{ mm}^2$$

$$x_1 = 43.8 \text{ mm}$$

$$y_2 = 22.8 \text{ mm}$$

$$A_2 = 1413.6 \text{ mm}^2$$

$$x_2 = 108.26 \text{ mm}$$

$$y_2 = 15.2 \text{ mm}$$

$$A_T = 5408.16 \text{ mm}^2$$

Glosario

Glosario.

ABS: acrilonitrilo - butadieno - estireno

Espuma de piel

exterior compacta: su estructura no es homogénea, la superficie es más densa.

Espumación RSG: las materias primas líquidas, en general de PUR, se inyectan y se hacen espumar en moldes para obtener piezas de espuma integral

Espumación: proceso de transformación del plástico, por medio del cual se le da una estructura de celdillas.

Higroscópico: cuerpo que absorbe con facilidad el agua

Jaquard: forma de tejido plano que permite realizar diseños complejos.

Percentil: *"cualquiera de una serie cuando la distribución de individuos en ésta se divide en grupos de 100 de igual frecuencia".*

PUR: poliuretano

RTM: *resin transfer molding.* Proceso de inyección de resina.

Sarga batavia: derivado de la sarga, tejido pesado y muy resistente (p. ejem.: mezclilla).

Sarga: segundo ligamento básico que forma telas resistentes.

Soldadura MAG: soldadura de arco eléctrico que involucra metal y gas activo

Soldadura MIG: soldadura de arco eléctrico que involucra metal y gas inerte

Soldadura TIG: soldadura de arco eléctrico que involucra tungsteno y gas inerte, es el tipo de unión por fusión más utilizado para el acero inoxidable

Tafetán: ligamento básico

Termofijo: plástico que permanece estable ante la aplicación de calor después de haber sido moldeado.

Termoplástico: plástico que puede ser reblandecido por la aplicación de calor después de haber sido moldeado.

Textiles artificiales: fibras base en materiales naturales, tales como la celulosa, las algas o proteínas animales o vegetales

Textiles sintéticos: textiles químicos, con base en acrílico, clorofibras, poliamidas, poliéster o fibra de vidrio

Tuberosidad isquiática: parte redonda del hueco sobre el que descansa el cuerpo.

UV: luz ultravioleta, parte del espectro electromagnético de luz no visible para los humanos.

Bibliografía

- GRUENWALD, Thermoforming, a plastics processing guide, Technomic Publishing Company, Inc., Lancaster, 1987, pp. 27-45, 105-115, 141, 155-215.
- HELLERICH et al, Guía de materiales plásticos, Hanser Editorial, S.L., 1ª edición en español, Barcelona, 1989, pp.143-148.
- JEAN, María Teresa et al, Data antropométrica de algunas poblaciones indígenas mexicanas, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, primera edición, México, 1976, 112 pp.
- Libro conmemorativo del XXV aniversario del planetario *Luis Enrique Erro*, Instituto Politécnico Nacional, México, 1992, pp.38-40.
- MORRIS, Charles, Psicología, un nuevo enfoque, Ed. Prentice Hall Hispanoamericana, 2ª edición en español, México, 1992, pp. 85-87.
- PANERO, Julius y Martin Zelnik, Las dimensiones humanas en los espacios interiores, Ed. Gustavo Gili, S.A., 5ª edición, México, D.F., 1984
- Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, Título V, Artículo 103, fracciones I, II, IV y V.
- SAGAN, Carl, Cosmos, Ed. Planeta, Barcelona, 1980, p.4.
- SANTOS Martínez, Miriam, Asiento para pasajeros de avión, tesis para obtener el título de Licenciada en Diseño Industrial, Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, Facultad de Arquitectura, UNAM, México, 1992, pp. 18-24, 100-105.
- SCHÄRER Säuberli, Ulrich, Ingeniería de Manufactura, Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V., México, 1984, pp. 436-485, 604-638
- SONSINO, Steven, Packaging, Ed. Gustavo Gili, S.A., Barcelona, 1990, pp.164-174
- SPARKE, Penny, Italian design, John Calmann and King Ltd., Londres, 1988, pp.100-101
- Tecnología del metal, varios autores, Ediciones CEAC, Barcelona, 1976, pp.21-71
- VIDALES Giovannetti, Ma. Dolores, El mundo del envase, UAM Azcapotzalco, Ed. Gustavo Gili, S.A., Barcelona, 1995, pp. 110-119
- WOODSON, Wesley, Human factors design handbook, Ed. McGraw Hill, E.U.A., 1981, pp. 251-253, 686-689, 720-727.

Bibliografía

- De: Decoración de Vanidades, No.2, 1981, pp. 130-143, "Sillas: un poco de historia", México, D.F.
- Catálogo publicitario de la empresa *Mobiliario S.A. de C.V.*, México, 1997.
- Catálogo publicitario de *Spitz, Space Systems Inc*, E.U.A., 1996
- Catálogos publicitarios de *Equipos dentales Villa de Cortés*, México, 1997.
- Catálogos publicitarios de *Goto Planetariums*, Japón, 1996.
- CRONEY, John, Antropometría para diseñadores, Ed. Gustavo Gili, S.A., Barcelona, 1978, pp.143-156
- DE GRADA, Raffaele et al, Il Mobile del Novecento, Istituto Geográfico De Agostini, Italia, 1994, 5ª edición, pp.218-219.
- Diccionario Enciclopédico Bruguera, varios autores, t.IV, Ed. Bruguera, México, 1976, p.1631
- DIFFIRENT, Niels et al, Humanscale 1/2/3, The MIT Press, Henry Dreyfuss Associates, 6ª edición, U.S.A.. 1990.
- DIFFIRENT, Niels et al, Humanscale 4/5/6, The MIT Press, Henry Dreyfuss Associates, 6ª edición, U.S.A.. 1990.
- DIFFIRENT, Niels et al, Humanscale 7/8/9, The MIT Press, Henry Dreyfuss Associates, 6ª edición, U.S.A.. 1990.
- DREYFUSS, Henry, The measure of man and woman, Henry Dreyfuss Associates, E.U.A., 1993, p.23
- Enciclopedia Crónica de la técnica, varios autores, Ed. Plaza y Janes, t. III, España, 1990, voz: planetario.
- Enciclopedia de México, varios autores, t.III, 4ª edición, México, 1978, p.1199
- FIERRO Gossman, Julieta et al, Eclipse total de sol en México, 1991, UNAM, México, 1991, pp. 91-92
- Folletos publicitarios de *Industrias Ideal S.A. de C.V.*, México, 1997.
- GIUGIARO, Giorgetto, Giugiaro design, i progetti non automobilistici, Edizioni L'Archivolto, Italia, 1993.

Índice de imágenes y tablas

- p. 3 **interior del planetario L.E. Erro**, de: Libro conmemorativo del XXV aniversario del planetario L.E. Erro, Instituto Politécnico Nacional, México, 1992, p.38
- p. 10 **Composer**, de: folleto publicitario de *Industrias Ideal S.A. de C.V.*, México, 1997
- p. 12 **Composer, Producer y Contour**, de: folletos publicitarios de *Industrias Ideal S.A. de C.V.*, México, 1997
- p. 13 **Génova, Ópera, Marquis, Convention, Vicenza, Sandoria, Audi Scala**, de: catálogo publicitario de *Mobiliario S.A. de C.V.*, México, 1997
- p. 14 **Economic, Concord, Scala**, de: catálogo publicitario de *Mobiliario S.A. de C.V.*, México, 1997
- p. 15 **Fijo-Dent, Versátil 02, Integra**, de: catálogos publicitarios de *Equipos Dentales "Villa de Cortés"*, México, 1997
- p. 16 **P40**, portada de: Italian Design, SPARKE, Penny, John Calman and King Ltd., Londres, 1988
- p. 16 **La-z-boy**, de: catálogo de *El Palacio de Hierro*, México, 1997
- p. 27 **interior del planetario L.E. Erro**, de: Libro conmemorativo del XXV aniversario del planetario L.E. Erro, Instituto Politécnico Nacional, México, 1992, p.40
- p.31 **tabla de selección de medidas corporales**, de: Las dimensiones humanas en los espacios interiores, PANERO, Julius y Martin Zelnik, Ed. Gustavo Gili, S.A., 5ª edición, México, D.F., p.61
- p.32 **dimensiones antropométricas fundamentales que se necesitan para el diseño de sillas**, de: Las dimensiones humanas en los espacios interiores, PANERO, Julius y Martin Zelnik, Ed. Gustavo Gili, S.A., 5ª edición, México, D.F., p.61
- p. 44 **Sparrow-0670**, de: catálogo comercial de la empresa *Chatham*, Nueva York, 1999
- p. 55 **Collage de imágenes** de: El diseño del siglo XX, SPARKE, Penny, Ed. Blume, Barcelona, 1999 y 1000 Chairs, FIEL, Charlotte y Peter, Tashen, Italia, 1997
- p. 59 **logotipo Idesa**, de: folletos publicitarios de *Industrias Ideal S.A. de C.V.*, México, 1997
- p. 60 **la legibilidad de los colores**, de: El mundo del envase, VIDALES, Giovannetti, Ma.Dolores, UAM Azcapotzalco, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1995, p.113