

0022  
A



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

## MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL

Tesis profesional que para obtener el  
Título de Licenciado en Diseño Industrial presenta:

*VGUSTO*  
ÓSCAR A. MIRANDA TREJO

Con la dirección del  
D.I. Jorge Vadillo  
y la asesoría del  
D.I. Joaquín Alvarado,  
Ing. Jorge Escalante,  
D.I. Fernando Fernández  
y D.I. Mauricio Molssen

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

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

OCTUBRE 2002



FACULTAD  
DE ARQUITECTURA

CENTRO DE  
INVESTIGACIONES  
DE DISEÑO  
INDUSTRIAL



2003



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.

**TESIS CON  
FALLA DE  
ORIGEN**

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN



## CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

Facultad de Arquitectura - Universidad Nacional Autónoma de México

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

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

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

**NOMBRE** MIRANDA TREJO OSCAR AUGUSTO **No. DE CUENTA** 9559309-4

**NOMBRE DE LA TESIS** Mesa infantil para computadora personal

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 abril 2002

NOMBRE	FIRMA
<b>PRESIDENTE</b> D.I. JORGE VADILLO LOPEZ	
<b>VOCAL</b> D.I. FERNANDO FERNANDEZ BARBA	
<b>SECRETARIO</b> D.I. MAURICIO MOYSSEN CHAVEZ	
<b>PRIMERSUPLENTE</b> D.I. JOAQUIN ALVARADO VILLEGAS	
<b>SEGUNDOSUPLENTE</b> ING. JORGE ESCALANTE GRANADOS	

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

Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510, México, D.F. Tel. 5622.08.35 y 36 Fax 5616.03.03

http://ce-atl.posgrado.unam.mx • Correo electrónico: cidf@servidor.unam.mx

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN.

Dirección General de Bibliotecas de la  
Fundación en formato electrónico e impreso el

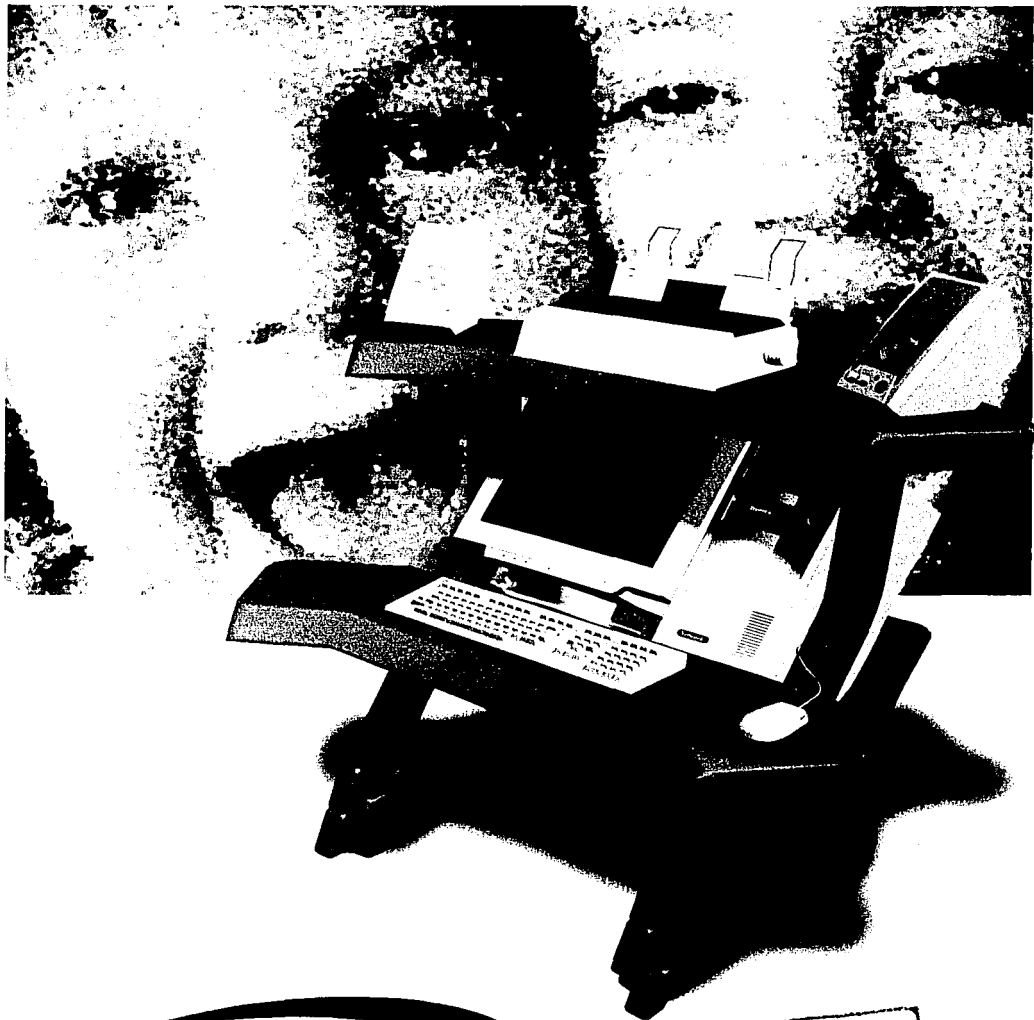
de mi trabajo recepcional.

de: OSCAR A. MIRANDA T

6 MAYO 2003



A mis padres y a todos los que me  
han convertido en lo que hoy soy.



**Kiddy's**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Porque ellos son los más importantes

## INTRODUCCIÓN

---

Este proyecto de investigación tuvo como objetivo impulsar el mercado de productos dirigidos a los niños teniendo en mente que existe poca cultura sobre este respecto en nuestro país a pesar de tener grandes posibilidades de desarrollo en el aspecto económico y social, porque después de todo "Ellos son los más importantes".

Nuestro producto se desarrolló considerando que el fin principal del mueble es albergar un equipo personal de cómputo y permitir a un usuario de entre seis y once años manipularlo y realizar todas las funciones para las cuales esta destinado.

De esta manera el producto final quedo conformado de la siguiente manera: Cuenta con una superficie horizontal de altura variable donde se colocan el teclado y el ratón de la cual rango de altura permite que el usuario manipule los dispositivos sin elevar los antebrazos por encima de los codos, lo que podría provocar traumatismos en el cuello y hombros por el esfuerzo que se realizaría; además, el ratón puede colocarse en el lado izquierdo o derecho según las necesidades particulares del usuario y por su posición adelantada permite mantener el dispositivo más próximo al cuerpo evitando la necesidad de extender el brazo, lo que causaría fatiga. El CPU y el monitor se colocan en una superficie inclinada a 30 grados, lo que proporciona al usuario un ángulo de visión adecuado en el que el teclado y la pantalla están dentro de su campo visual, de esta manera no tiene que realizar movimientos que causan fatiga y traumatismos en el cuello para ver uno y otro dispositivo mientras se teclea, ya que para el ser humano es más cómodo y prefiere mirar objetos cercanos por debajo de la línea horizontal de visión. Hablado sobre la seguridad, cuenta con un supresor de picos en la parte interna del soporte trasero (de difícil acceso para los pequeños) donde se conectan todos los cables de corriente de la computadora con el fin de que sea solamente un cable el que se salga al enchufe eléctrico, y debido al proceso de fabricación elegido todas las esquinas del producto están boleadas para evitar que los pequeños puedan sufrir lesiones a causa de cantos filosos.

El producto cuenta con dos versiones, con repisa superior (para colocar otros instrumentos como son bocinas, impresora, scanner, etc.) y sin ella. La primera esta destinada al hogar ya que en las instituciones de educación regularmente estos equipos extra no son de uso individual sino compartido. Cabe mencionar que las patas frontales y la repisa superior se fabrican con los mismos moldes que en la otra

versión, esto se logra bloqueando el molde para evitar el paso de material y de esta manera obtener piezas con morfología diferente.

Además de las características antes mencionadas el producto cuenta con otras ventajas:

-La variabilidad de altura se logra con solo insertar extensiones en las patas sin necesidad de ninguna herramienta o herraje.

-El proceso de fabricación (rotomoldeo) nos permite realizar producciones bajas o medias a precio razonable y se puede fabricar piezas de diferentes colores sin necesidad de purgar la maquinaria como en otros procesos (lo que significa desperdicio de material, energía, horas máquina y horas hombre).

-Para la manufactura del producto se requieren solo tres moldes de gran tamaño y dos pequeños.

-El material elegido (polietileno) es un material muy resistente al desgaste, lavable y difícil de contaminar, además puede pigmentarse en una gran variedad de colores.

La estética manejada es muy similar a los productos "little tikes"® que ya es relacionada a productos infantiles, aunque en este caso se intento manejar esquinas menos boleadas para dar la sensación de un producto más tecnológico por su relación con las computadoras. Así mismo se empleo la morfología de animales para darle un toque lúdico al producto.

Sobre el mercado al que va dirigido, aunque los usuarios finales son los niños de entre 6 y 11 años, los adultos son los que deben ser convencidos de realizar la compra. En primer lugar tenemos a los padres de familia que adquirirán el producto en tiendas especializadas de los cuales se pretende alcanzar a los que se encuentran en la clasificación C y D del INEGI que perciben 11 salarios mínimos o más. Y en segundo lugar tenemos a nuestro más importante consumidor, los encargados de realizar las compras en las instituciones de educación, ya que estos comprarán en mayor volumen y sobre pedido, lo que evita problemas de almacenaje.

Después de este panorama podemos decir que tenemos a la vista un producto que reúne todas las ventajas de otros productos en uno incluyendo otras exclusivas a un precio competitivo de, \$1,248.66 pesos en la versión sin repisa y de \$1,449.00 pesos en la que si cuenta con ella, ambos incluyen utilidad

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



# **PAGINACION DISCONTINUA**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**INDICE**

---

---

<b>ANTECEDENTES</b>	4
<b>CAPÍTULO 1. FACTORES DE MERCADO</b>	
Introducción	7
Productos existentes en el mercado	8
Productos similares en el mercado de Estados Unidos	8
Productos análogos existentes en el mercado nacional	11
Datos estadísticos sobre escuelas primarias	13
Conclusiones	14
<b>CAPÍTULO 2. FACTORES DE USO Y FUNCIONAMIENTO</b>	
Introducción.	15
Partes que componen un equipo de computo.	16
Conexiones físicas.	17
Multiusuarios.	18
Funcionamiento de los equipos de computo.	19
Requerimientos básicos de los equipos de computo para un funcionamiento adecuado.	22
Dimensiones y pesos de los equipos de computo y accesorios más comunes en el mercado.	24
Conclusiones.	27
<b>CAPÍTULO 3. FACTORES DE MATERIALES Y PROCESOS</b>	
Introducción.	29
Moldeo rotacional.	31
Polietileno.	38
Conclusiones.	43
<b>CAPÍTULO 4. FACTORES HUMANOS</b>	
Introducción.	45
Medidas antropométricas de infantes.	47

Tablas antropométricas de infantes en Gran Bretaña.	48
Norma ISO 5970-1979	57
Prerrequisitos para la tolerancia del trabajo mecánico	60
Aspectos sobre visión	61
Aspectos psicológicos del color	64
Conclusiones	68
<b>CAPÍTULO 5. NORMATIVIDADES</b>	
Introducción	71
Normas mexicanas (NMX) relacionadas	72
Normas ISO relacionadas	74
Conclusiones	75
<b>CAPÍTULO 6. PROPUESTAS</b>	
Introducción	77
Propuestas A	79
Propuesta B	80
Propuesta C	84
Propuesta D	86
Propuesta E	89
Tabla comparativa de las primeras propuestas	91
<b>CAPÍTULO 7. PROPUESTA FINAL</b>	
Memoria descriptiva	93
Especificaciones de producción	98
Costos	103
<b>CAPÍTULO 8. PLANOS</b>	105
<b>ANEXO</b>	155
<b>CONCLUSIONES</b>	169
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	171

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## TESIS CON FALLA DE ORIGEN

# ANTECEDENTES

---

Las computadoras personales surgen a mediados de la década de los 70. Sin embargo sus raíces son más antiguas. El primer antecedente es la máquina analítica de Charles Babagge, que comenzó a desarrollar en 1823 con la finalidad de que pudiera realizar todo tipo de operaciones matemáticas.

Babagge se adelantó un siglo al pensamiento de su época cuando imaginó que una máquina universal podría ser capaz de ejecutar diferentes operaciones bajo el control de un programa. Por desgracia este proyecto nunca se concluyó debido a las limitaciones tecnológicas de la época, sin embargo sembró las bases de las computadoras modernas.

No sería hasta cien años después cuando la necesidad de hacer cálculos de balística o descifrar códigos secretos durante la Segunda Guerra Mundial, obligaría a los científicos a construir máquinas que fueran capaces de procesar grandes volúmenes de información a una mayor velocidad, con la precisión que se requieren en las operaciones de guerra. Por esta razón el ejército británico reunió un grupo de especialistas que construyeron una enorme máquina llamada Colossus. Y aunque cumplió con sus funciones, no era programable como lo son las computadoras modernas.

En Estados Unidos en 1943 la compañía IBM y la Universidad de Harvard terminaron el desarrollo una calculadora electromecánica de propósito general llamada MARK I. Sus dimensiones eran de 3m. de alto por 17m de largo y pesaba casi 5 tons., y funcionaba electromecánicamente.

La primera calculadora electrónica de propósito general fue desarrollada en la Universidad de Pennsylvania por John W. Mauchly y Persper Eckert, quedando terminada en 1948 y con la importante innovación de ser programable.

En ese mismo año la IBM decidió mejorar su máquina anterior creando la SSEC que era de funcionamiento electromecánico con base en relevadores.

Al terminar la guerra el científico inglés Maurice Wilkes apoyado por la Universidad de Cambridge desarrollo la primera computadora electrónica completa, la EDSAC. Esta ejecutó por primera vez un programa para calcular una tabla de números elevados al cuadrado en 1949. Posteriormente en 1953 IBM lanzó al mer-

cado su modelo 701, con el cual se colocó a la cabeza del mercado de las computadoras.

La segunda generación de computadoras aparece en 1959, estas contaban con memoria central y un sencillo sistema operativo. Surgen varias compañías para hacer competencia a la IBM, pero esta última sale victoriosa nuevamente gracias a las computadoras de tercera generación que empleaban transistores. Este permitió al modelo 360 ser de mucho menor tamaño y mucho más eficiente.

En 1979 IBM presentó la cuarta generación de computadoras, el modelo 4331 superó a las anteriores en velocidad de procesamiento, facilidad de operación y precio.

Aunque las grandes empresas fabricantes de computadoras insistían en producir enormes máquinas de altos costos, el mercado masivo solicitaba que esta tecnología estuviera al alcance de sus manos. De esta manera nuevas compañías como Macintosh desarrollaron las primeras computadoras personales para el mercado masivo.

De esta manera las computadoras dejaron de ser enormes aparatos de altos costos para convertirse en las computadoras personales que hoy conocemos, con sus compactas dimensiones y precios accesibles, han tenido tal alcance que en nuestros días las podemos encontrar en cualquier parte, desde oficinas, hasta los hogares y escuelas. Y es aquí principalmente donde los niños entran en contacto con ellas por primera vez, al ser aproximados con fines educativos.

Y es que en realidad las predicciones sobre la penetración de las computadoras en la educación es solo una: su uso se incrementará hasta ser de gran importancia en el proceso de aprendizaje.

Algunos autores tales como Alfred Bork en su libro "El ordenador en la enseñanza" y Sloan Douglas en "The Computer in Education", ya han escrito sobre las computadoras en la educación, mencionando las ventajas que este medio tiene:

- Las computadoras generan emoción en el aprendiz, debido a que es un método diferente a los tradicionales.
- Proporcionan retroalimentación inmediata, lo que toma a un profesor horas o días, la computadora lo procesa en segundos.
- Las computadoras dan la posibilidad de un aprendizaje individualizado, en el cual cada aprendiz marca su propio ritmo, intereses y posibilidades. Porque de otra manera el profesor tiene que adecuar su método de enseñanza al nivel medio de los alumnos; de esta manera los mayor beneficiados son los alumnos de habilidad media, mientras los niños brillantes tenderán a aburrirse y los menos hábiles tendrán bajo aprovechamiento.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- El trabajo con un ordenador es totalmente interactivo, a diferencia de los instrumentos de ayuda tradicionales (pizarrón, videos, programas de televisión, etc.). En este caso el estudiante no juega más un papel pasivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Con una computadora los niños pueden aprender a pensar.

Cabe mencionar que este panorama no desea hacer ver la computadora como la panacea de la educación, ya que los mismos investigadores advierten sobre riesgos de mala planeación en el uso; por lo que recomiendan la integración de los métodos tradicionales junto con los electrónicos, ya que cosas como jugar en la arena y pintar con las propias manos son experiencias indispensables para el desarrollo óptimo de un infante.

Sería exhaustivo seguir hablando sobre cuestiones pedagógicas, lo que resulta un hecho, es que las escuelas necesitan capacitar a los alumnos en el uso de los ordenadores ya que en la actualidad las empresas requieren fuerza de trabajo instruida en este aspecto. Los padres de familia, consientes de esta necesidad, desean que los niños tengan su primer contacto con una computadora tan pronto como sea posible, para que comiencen a relacionarse con una herramienta de trabajo que muchos de ellos emplearán durante su vida. Y aunque es cierto que el poco poder adquisitivo de la mayoría de los mexicanos no permite la compra de equipos de cómputo, programas como el implementado por Telmex en su división Prodigy Internet, que vende computadoras a crédito, ha permitido que muchas familias mexicanas cuenten ahora con una PC y servicio de Internet en casa.

Esto da como resultado, junto con la mayor oferta y mejores precios, que la adquisición de equipos de cómputo con fines de educar a infantes este en aumento; esto repercutirá en la demanda de los accesorios necesarios para su uso. Y mientras la oferta de computadoras personales es muy extensa, no lo es la de los muebles donde se instaladas los cuales en la mayoría de los casos no van más allá de una simple mesa con algunas repisas. Esta situación no proporciona un área de trabajo adecuada al usuario, y en muchas ocasiones deviene en traumatismos del sistema muscular y óseo ocasionados por la repetición de movimientos en posiciones inadecuadas. Además en la mayoría de los casos las estaciones de trabajo para computadoras que encontramos en el mercado están diseñadas para adultos, el mercado de los infantes esta totalmente olvidado. Y este olvido es general, en México no existe una cultura del mueble infantil, ejemplo de esto es la solución que muchos de los fabricantes consultados propusieron: solamente reducir la altura de la mesa, cuando las necesidades de los niños son distintas y van más allá de tan solo la altura del área de trabajo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Con este panorama se puede apreciar la necesidad de desarrollar una mesa para computadora infantil que sea diseñada en base a las necesidades de los niños, ergonómicamente y funcionalmente, con un costo accesible para poder alcanzar mercados masivos (como las escuelas) y versátil para que el cliente tenga la posibilidad de elegir la variante del mueble que más se adecuó a sus necesidades; de está manera los niños tendrán un área de trabajo apta para realizar su primer acercamiento al mundo de uno de los inventos más relevantes de nuestros tiempos, la computadora.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## FACTORES DE MERCADO

---

Al estudiar este rubro nos percatamos que en el mercado mexicano no existe ningún producto como el que se desarrolla en este proyecto, es más, el mercado de muebles para niños es casi inexistente. Solo se encontró mesas para adultos con precios desde los \$1, 000 pesos hasta arriba de los \$2, 000.

Al cuestionar a fabricantes de muebles escolares y de oficina, la única solución que ofrecieron fue la de reducir la altura de las mesas para adultos, inclusive llegaron a mencionar que si se les proporcionaba el diseño ellos lo fabricarían tal cual.

Al investigar el mercado extranjero más cercano a nosotros, el norteamericano, encontramos un considerable número de productos similares, estos son vendidos principalmente por catálogo y los precios van desde por arriba de USD\$100 hasta casi USD\$400, fabricados en variedad de materiales tales como el acero laminado y perfiles, el plástico inyectado y la madera aglomerada; ninguno ofrece una solución de diseño integral ya que mientras uno satisface cierta necesidad carece de solución para otra y así sucesivamente.

Los usuarios del producto son niños de entre seis y doce años que cuentan con una computadora en casa o tienen acceso a ella en la escuela. Como referencia encontramos en estadísticas de la Secretaría de Educación Pública (tabla 1.1) que en el ciclo escolar 1999 - 2000 existía un mercado potencial de más de 14 millones de alumnos matriculados de educación primaria en todo el país y de estos un millón se encuentran en el Distrito Federal. Por esta razón nuestro cliente principal son las escuelas ya que comprarían en mayor volumen además de que la venta pretende hacerse sobre pedido.

Además de las personas encargadas de las compras en las escuelas tenemos en segundo término otro consumidor que debe ser convencido a realizar la compra, los padres de familia que las adquirirán en tiendas para sus hijos. De estos se pretende alcanzar a los que se encuentran en la clasificación C y D del INEGI que perciben 11 salarios mínimos o más.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



### PRODUCTOS SIMILARES EXISTENTES EN EL MERCADO

Como antes mencionamos, en nuestro país no existen productos similares al que se desarrolla en este proyecto; por esa razón mostraremos los productos encontrados en el mercado norteamericano donde existen empresas que se dedican a producir y distribuir todo tipo de material escolar, incluyendo mesas para computadora para infantes.

### PRODUCTOS SIMILARES EN EL MERCADO DE ESTADOS UNIDOS

El canal de venta puede ser contactando a los fabricantes, los cuales envían catálogos a las personas interesadas con la opción de hacer su pedido por teléfono, fax o correo electrónico, dando servicio fuera de los Estados Unidos a través de servicios de paquetería internacional. Así mismo se puede acudir a tiendas especializadas aunque cabe mencionar que las ventas por catálogo en los Estados Unidos son muy populares por comodidad y precio.

Los productos que aquí se presentan son vendidos a través de catálogo por las empresas DEMCO, Flaghouse, Adirondack y J.L. Hammett Co.

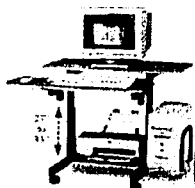
#### Da-Lite's SteelComputer Table



Superficie de trabajo de acero de L91.5cm (36") x A63.5cm (25") y con altura ajustable de 55.9cm a 78.7cm (22" a 31"). Cuenta con una superficie inferior de 3.3sq. ft. para impresora. Además de un protector de corriente con seis salidas y 30cm de cable preinstalado.

Precio USD\$169.95 + IVA

#### WOW



Su altura puede ajustarse de 61cm (24") a 76.2cm (30") para ser usada por niños de 7 años en adelante. Cuenta con soporte para CPU y para ratón (este puede usarse del lado derecho o izquierdo). Además cuenta con ruedas para su transportación.

Precio USD\$139.95

RECIBI  
 EL 10/10/07

### LUXOR MOBILE HI-TECH

Construida con tubular de acero, superficies de melamina termofusionada de 1" y protecciones plásticas en forma de T en los cantos. La altura de las superficies se ajusta cada 1".

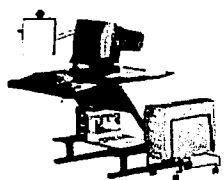
Precio USD\$274.00



### BALT Z-25 ERGONOMIC

Construida con su plataforma patentada en forma de Z obteniendo mayor espacio para las piernas. La plataforma del mouse se ajusta de 58.5cm a 78.7cm (23-31") y con la posibilidad de rotar 45°. La superficie de trabajo es de 76.2cm x 61cm construida en lámina de acero. Opcional carrito para CPU y porta hojas.

Precio USD\$326.00



### ENDURA

Fabricada con termoplástico de uso rudo, cuenta con una superficie de 81.3cm x 61cm, sistema para mantener el cableado fuera de alcance y un supresor de picos con tres salidas. Opción de alturas de 55.9cm o 61cm. Cuenta con llantas y una manija para su transportación.

Precio USD\$154.95



### BENTWOOD COMPUTER TABLE

Construida en contrachapado doblado de maple. Cuenta con una superficie de 94cm x 70cm con altura ajustable de 70cm a 1m y repisa superior de 94cm x 33cm.

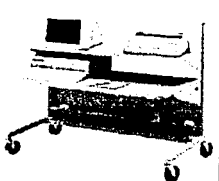




**DELUX WORKSTATION**

Cuenta con superficie para el teclado y mouse de 80cm x 30 cm que se ajusta de 54cm a 70cm, además de una superficie inferior para soportar el CPU e impresora.

Precio USD\$159.90



**MOBILE MICRO STATION**

Ajuste de las dos superficies cada 1". La superficie principal tiene 61cm de ancho y la del monitor 38cm. Opciones de 90cm o 1.20m de largo. Estructura de perfiles de acero y cubiertas de formica con orilla de vinil en forma de T.

Precio USD\$282.00



**COMPUTER CART**

Estructura construida en acero con superficies de melamina. La superior cuenta con rejilla para evitar que los objetos se caigan y la inferior se puede ajustar de 58cm a 81cm.

Precio USD\$144.25



**WILSON 1**

Construida con perfil de acero cuadrado de 1" cromado, con una superficie de trabajo de 60cm x 91cm y base para monitor de 25cm x 91cm. La altura se puede regular de 55cm a 81cm.

Precio USD\$390.00

**PRODUCTOS ANÁLOGOS EXISTENTES EN EL MERCADO NACIONAL**

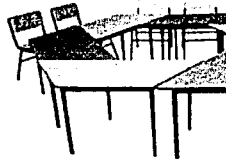
Para este rubro se consideraron algunas mesas ordinarias que en ocasiones se emplean como solución a la necesidad, así como mesas para computadora para adultos.

**MESA DE TRABAJO**

Cuenta con estructura de tubular cuadrado de acero y superficie de trabajo en madera natural o melamina.

Distribuida por: Maquinado de Maderas DIANA S.A.  
de C.V. Puebla, Pue. (2) 240-4124

Precio No proporcionado



**MESA P/COMPUTADORA DIANA**

Estructura de tubular de acero cuadrado con superficie de trabajo cubierta de melamina. Cuenta con una superficie para el monitor y rejilla para CPU.

Precio No proporcionado



**ESQUINERO MULTIMEDIA PRODATEC**

Acabados de melamina color negro y cereza. Repisa porta teclado y espacio para Mouse. Cuenta con dos niveles para almacenar papeles y otros objetos.

En venta: Almacenes especializados (Office Max, Office Depot, etc.).

Precio \$2,299.00



### ESTACION MULTIMEDIA EJECUTIVA PRO- DATEC



Cuenta con dos repisas deslizables una portateclado y otra para impresora, incluyendo porta CPU vertical. Ofrece sistema para ocultar cables, además contiene un atril porta documentos.

En venta: Almacenes especializados (Office Max, Office Depot, etc.).

Precio \$2,199.00

### CARRO COMPUTO JUNIOR CRISA



Acabado en melamina con estructura tubular cuadrada de acero. Cuenta con ruedas delanteras con seguros. Nivel intermedio deslizable para impresora.

En venta: Almacenes especializados (Office Max, Office Depot, etc.).

Precio \$999.00

### CENTRO MULTIMEDIA CONCEPT



Cuenta con repisa alta para monitor y repisa porta teclado. La estructura esta hecha en tubular metálico y las superficies con cubierta de melamina.

En venta: Almacenes especializados (Office Max, Office Depot, etc.).

Precio \$1,999.00

Nota: Los precios son del primer trimestre del 2001.

## DATOS ESTADÍSTICOS SOBRE ESCUELAS PRIMARIAS

A continuación se muestra una tabla estadística de la Secretaría de Educación Pública acerca del número de alumnos inscritos en escuelas primarias durante la última década, esta información nos ayuda a visualizar el mercado potencial para nuestro producto.

*Tabla 1.1. Datos estadísticos sobre escuelas primarias (SEP).<sup>1)</sup>*

MATRÍCULA (miles de alumnos)	1989-90	1990-91	1991-92	1992-93	1993-94	1994-95
Total nacional	14,493.8	14,401.6	14,397.0	14,425.6	14,469.5	14,574.2
Distrito Federal	1,149.7	1,129.1	1,113.2	1,087.1	1,083.6	1,078.3

ESCUELAS (número)						
Total nacional	80,636	82,280	84,606	85,249	87,271	91,857
Distrito Federal	3,096	3,093	3,084	3,113	3,140	3,222
Particular	3,375	3,554	3,834	4,110	4,484	4,788

GASTO FEDERAL POR ALUMNO (pesos a precios corrientes)						
	351.7	493.4	752.3	1,099.0	1,482.1	1,731.3

MATRÍCULA (miles de alumnos)	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99	1999-2000 <sup>1)</sup>
Total nacional	14,623.4	14,650.5	14,647.8	14,697.9	14,766.2
Distrito Federal	1,065.8	1,053.5	1,047.2	1,040.3	1,030.7

ESCUELAS (número)					
Total nacional	94,844	95,855	97,627	99,068	99,835
Distrito Federal	3,304	3,340	3,381	3,409	3,390
Particular	5,105	5,271	5,499	5,692	5,936

GASTO FEDERAL POR ALUMNO (pesos a precios corrientes)					
	2,327.3	3,200.9	3,887.8	5,012.4	6,085.1

1) Datos obtenidos del sitio de Internet [www.sep.gob.mx](http://www.sep.gob.mx) en noviembre de 1999

## CONCLUSIONES

Después de analizar la información nos damos cuenta de la casi inexistencia en nuestro país de muebles dirigidos a niños y del gran mercado potencial que existe para estos productos. Recordemos que los niños son los segundos mayores consumidores (después de las mujeres) y sus necesidades aún no han sido satisfechas.

Con relación a los productos similares en venta en los Estados Unidos podemos citar las ventajas y desventajas encontradas en ellos:

### Aspectos positivos.

- Altura variable.
- Ruedas para movilidad.
- Area de almacenamiento del cableado para evitar que los niños tengan acceso a ellos.
- Supresor de picos integrado, lo que significa que solo un cable va de la mesa a la fuente de energía.
- Sencillez en su fabricación
- Area de descanso para los pies.

### Aspectos negativos.

- Pocas consideraciones antropométricas.
- La altura debe ser regulada por un adulto.
- Diseños austeros y agresivos para los niños.
- La superficie para el Mouse no considera a los zurdos.
- La posición del monitor obliga al niño poco relacionado con el teclado a realizar un constante movimiento de la cabeza del monitor hacia las teclas, lo cual causa agotamiento e inclusive dolor en el cuello y hombros.
- La superficie del teclado es muy alta.

De esta manera se debe tomar como objetivo de este proyecto amalgamar todas las ventajas encontradas en los productos tratando de evitar sus fallas y poniendo atención a las omisiones que se hallan realizado, además de proponer mejoras de las que surja un producto que satisfaga en la medida de lo posible todas las necesidades a un precio accesible.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CAPÍTULO 2

# FACTORES DE USO Y FUNCIONAMIENTO

En este capítulo analizaremos principalmente la forma, requerimientos y funcionamiento de los equipos de cómputo ya que son las principales variables que determinarán la morfología y funciones del producto.

Hablando sobre las computadoras debemos mencionar que el mercado a quienes nos enfocamos las usan principalmente en la casa y la escuela en condiciones controladas, lugares aislados de la intemperie pero donde no se esta exento de polvo y posibles accidentes con líquidos.

Las computadoras están compuestas básicamente por un CPU o cerebro de la computadora, un monitor, un teclado y un puntero denominado ratón. Las manos del usuario deben tener acceso fácil y directo hacia el teclado y el ratón, así como visión directa a la pantalla del monitor. También debemos mencionar que el empleo de los equipos de cómputo debe llevarse a cabo sentado debido a que se pasa un lapso considerable de tiempo realizando esta actividad.



## PARTES QUE COMPONEN UN EQUIPO DE COMPUTO

### PARTES BÁSICAS.

Todo equipo de cómputo esta conformado básicamente de 3 elementos:

- 1 CPU, que contiene el procesador de la computadora, el disco duro, el drive de discos flexibles y el lector de CD o DVD.
- 1 monitor
- 1 teclado.
- 1 ratón, que se ha vuelto indispensable para muchas aplicaciones; entre ellas el sistema operativo más popular del mundo, Windows.

También debemos mencionar excepciones en las cuales el monitor y CPU están integrados en un solo gabinete (por ejemplo la Imac de Apple), pero estos casos son poco comunes.

### PERIFERICOS EXTRA.

Aquí incluimos todos aquellos elementos que no son básicos para el funcionamiento de la computadora.

- Impresoras. Existen de varios tipos: de matriz de punto, de inyección de tinta, láser, de led luminoso, etc. Entre todas ellas las más populares en la actualidad son las de inyección de tinta debido a su precio y flexibilidad.
- Digitalizadores de imágenes. Dan la posibilidad de convertir imágenes en información manipulable en la computadora.
- Bocinas. La mayoría de las computadoras no cuentan con bocinas incluidas, por lo tanto, para las aplicaciones de multimedia se requiere conectar extra para escuchar audio.
- Lectores de discos externos. Son periféricos con la posibilidad de grabar y/o leer en diferentes elementos de almacenamiento (ZIP, CD, DVD, JAZ, etc.). Son poco usados por los niños.

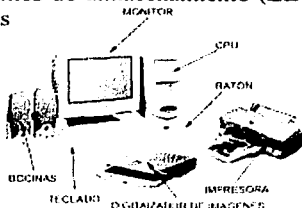


Figura 2.1. Elementos de un equipo de cómputo común.

### CONEXIONES FÍSICAS

Todos los elementos que conforman una computadora tienen una relación directa con el CPU y requieren un cable que los conecte a él (figura 2.2.). La otra conexión necesaria para casi todos es a la energía eléctrica. En ocasiones esta última es suministrada por un regulador de corriente que protege al equipo de daños causados por descargas eléctricas.

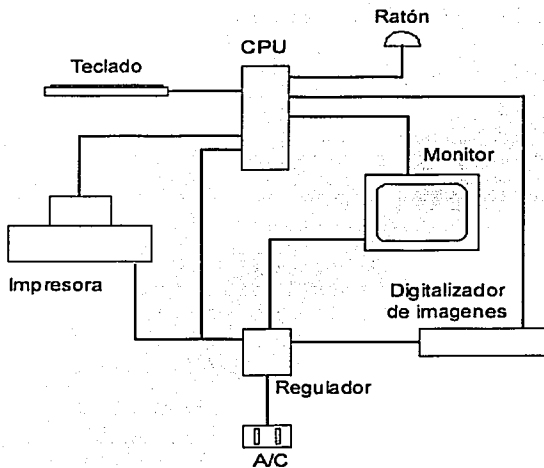


Figura 2.2. Conexiones físicas entre los elementos de un equipo de cómputo.

## MULTIUSUARIOS

En ocasiones, principalmente en las escuelas, existe una computadora que acepta varios usuarios al mismo tiempo la cual es llamada ANFITRIÓN o SERVIDOR DE TERMINALES (figura 2.3.). Para trabajar cada usuario necesita una computadora llamada TERMINAL, que básicamente consta de teclado, monitor y un ratón. Desde ahí el usuario manda señales a la computadora ANFITRIÓN que procesa los datos y manda la respuesta a la TERMINAL donde es desplegada en el monitor. De esta manera los equipos de cómputo prescinden de CPU.

Así mismo en ocasiones se puede compartir una impresora entre varios usuarios, la lógica del funcionamiento es la misma que en el caso anterior.

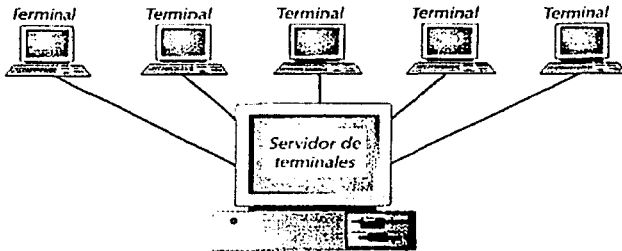


Figura 2.3. Esquema de una red multiusuarios.

## FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS DE COMPUTO

### *CPU*

El CPU es considerado como el cerebro de la computadora, y es que en él se encuentra el procesador, que es la parte electrónica encargada de realizar los cálculos y procesar la información. Ahí mismo se albergan:

- El disco duro. Es una unidad de memoria donde se encuentran almacenados archivos necesarios para correr programas en la computadora.
- El lector de discos flexibles. Es un dispositivo que permite ingresar o extraer información a la computadora por medio de discos flexibles (el más común es el de 3 1/2").
- El lector de CD o DVD. Tiene la misma función que el lector de discos flexibles, pero en este caso la información se almacena en CD o DVD.

### *Morfología.*

El CPU regularmente esta conformado por un gabinete con forma de prisma rectangular que puede estar en posición horizontal o vertical. En la parte frontal se encuentran los controles de encendido y los accesos a los lectores de discos.

Cabe mencionar que también existen computadoras que cuentan con el monitor y el CPU montados en el mismo gabinete, pero estos casos no son muy comunes.

### *Funcionamiento dispositivo-usuario.*

Las funciones que el usuario realiza con el CPU son pocas. En un principio se accesa a los controles de encendido, y posteriormente se puede utilizar para ingresar o expulsar discos, así como para apagar el equipo o reiniciarlo.

### *MONITOR*

Es el medio de comunicación principal entre la computadora y el usuario. Los más comunes son los de 14", ya que los más grandes aunque dan una mayor área de trabajo, tienen como limitante su alto precio.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### *Morfología.*

Los monitores convencionales son muy similares a una televisión, tienen forma de pirámide truncada con base de cuatro lados en posición horizontal. Cuentan también con una base de cono truncado que sirve como eje de giro. Los controles de imagen regularmente se encuentran en la parte inferior de la pantalla, algunos están expuestos y otros se encuentran ocultos tras una tapa.

Actualmente también se puede conseguir en el mercado monitores planos con pantalla de cristal líquido cuyo espesor es de apenas unos centímetros. Pero a pesar de todas las ventajas que ofrecen, su precio es aun muy alto para el mercado masivo.

### *Funcionamiento dispositivo-usuario.*

La función principal del monitor es desplegar la información que envía la computadora, por esta razón es necesario que el usuario tenga acceso visual de una manera adecuada a la pantalla del monitor.

También es necesario que el usuario tenga acceso a los controladores de ajuste del monitor, estos se encuentran generalmente en la parte inferior de la pantalla.

### **TECLADO**

El teclado es el principal dispositivo de entrada de información a la computadora, es decir, comunica al usuario con la computadora.

### *Morfología.*

Un teclado es muy similar a las teclas de una máquina de escribir, donde estas, se encuentran agrupadas en una carcasa de forma rectangular y con una altura de apenas unos centímetros.

### *Funcionamiento dispositivo-usuario.*

La acción que realiza el usuario con el teclado es ingresar información a la computadora a través de las teclas, por lo cual debe existir libre acceso para que los dedos del usuario puedan presionarlas.



## RATÓN

Es otro dispositivo de entrada de información que se ha popularizado mucho desde que el sistema WINDOWS de Microsoft apareció, aunque fue desarrollado tiempo atrás por Apple con la finalidad de que el uso de las computadoras personales se facilitara.

En la actualidad son pocas las computadoras que no cuentan con uno.

### *Morfología.*

Su morfología es variada, pero la mayoría pueden contenerse en una caja de 6cm x 11cm x 3cm. Cuenta con un cable que sale de la parte posterior para conexión al CPU, y 2, 3 o incluso 4 botones en el área cercana al cable.

Su base es plana y cuenta con una esfera en su interior que hace contacto con la superficie en que se encuentra apoyado gracias a un hueco existente.

### *Funcionamiento dispositivo-usuario.*

El ratón ingresa información a la computadora al presionar alguno de sus botones sobre algún elemento mostrado en pantalla, a través del puntero visible en esta misma.

Para realizarlo el usuario coloca su mano sobre el ratón para asirlo y poder desplazarlo sobre la superficie en la que está colocado.

Se debe considerar a las personas diestras tanto como a las zurdas.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## REQUERIMIENTOS BÁSICOS DE LOS EQUIPOS COMPUTO PARA UN FUNCIONAMIENTO ADECUADO

### CPU's.

- Superficie firme donde colocarlo.
- Ventilación posterior.
- Acceso frontal a él.
- Parte posterior libre para conexiones con periféricos.

### MONITORES.

- Superficie firme donde colocarlo.
- Ventilación posterior y superior.
- Acceso a la parte frontal inferior donde regularmente se encuentran los controladores.
- Parte posterior libre para conexión a CPU y corriente eléctrica.

### TECLADOS.

- Superficie firme y horizontal donde colocarlo.

### RATÓN.

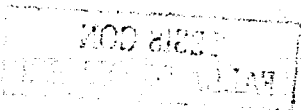
- Superficie firme y horizontal de aproximadamente 25 x 20cm.
- Libertad movimiento y manipulación.

### IMPRESORAS.

- Superficie firme y horizontal donde colocarla.
- Suficiente área libre alrededor para alimentar papel y recibir hojas expulsadas ya impresas.

### DIGITALIZADORES DE IMAGENES.

- Superficie firme y horizontal donde colocarlo.



- Para los de cama plana (que son los más populares), suficiente espacio para el libre movimiento de la cubierta superior.
- Parte posterior libre para conexión a CPU y corriente eléctrica.

**BOCINAS.**

- Superficie firme y horizontal para su colocación.
- No deben ser colocadas una cerca de la otra, o próximas a la impresora.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



**DIMENSIONES Y PESOS DE LOS EQUIPOS DE CÓMPUTO Y  
ACCESORIOS MÁS COMUNES EN EL MERCADO**

CPU's	Ancho mm	Altura mm	Profundidad mm
<i>APPLE</i>			
Power Mac G3	150.0	370.0	420.0
G3 (nuevo gabinete)	200.0	450.0	500.0
Imac (incluye monitor)	380.0	370.0	450.0
<i>COMPAQ</i>			
Pressario 5423	210.0	400.0	350.0
Pressario 5673	260.0	480.0	470.0
Presario 5863	220.0	520.0	500.0
Deskpro	170.0	450.0	430.0
<i>HEWLETT PACKARD</i>			
Pavillion 6551	190.0	350.0	330.0
Pavillion	240.0	400.0	370.0
<i>BT</i>			
Element	130.0	400.0	420.0
<i>MINITORRE SLIDE DOOR</i>			
	180.0	330.0	420.0
MONITORES	Ancho mm	Altura mm	Profundidad mm
<i>APPLE</i>			
14"			
Power Mac G3 c/bocinas	450.0	400.0	400.0
G3 (nuevo)	500.0	500.0	400.0
Imac (incluye CPU)	380.0	370.0	450.0
<i>COMPAQ</i>			
14"			
MV520	370.0	430.0	400.0
Deskpro	370.0	380.0	380.0
17"			
MV720	420.0	440.0	446.0

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

## CAPITULO 2. FACTORES DE USO Y FUNCIONAMIENTO 25

**HEWLETT PACKARD**  
14"

Pavillion	370.0	430.0	370.0
-----------	-------	-------	-------

**BT**  
14"

Element c/bocinas	500.0	350.0	350.0
-------------------	-------	-------	-------

SONY 17"	400.0	440.0	430.0
----------	-------	-------	-------

**SAMSUNG**

Syncmaster 14"	340.0	380.0	370.0
Syncmaster 17"	410.0	440.0	440.0

**PHILIPS**

Cristal liquido 14"	400.0	430.0	180.0
---------------------	-------	-------	-------

**TECLADOS**

	Ancho mm	Altura mm	Profundidad mm
--	-------------	--------------	-------------------

El criterio fue elegir muestras de teclados con diferentes dimensiones, omittiendo los de dimensiones similares.

APPLE IMAC	400.0	30.0	150.0
------------	-------	------	-------

TURBOJET	470.0	40.0	180.0
----------	-------	------	-------

HP PAVILLION	510.0	40.0	240.0
--------------	-------	------	-------

**IMPRESORAS**

	Ancho mm	Altura mm	Profundidad mm	Peso Kg
--	-------------	--------------	-------------------	------------

**CANON**

Color- Inyección de tinta

BJC1000	358.7	14.1	162.8	6.4	162.8	6.4	2.16
BJC2000	366.3	14.4	203.5	8	188.3	7.4	2.3
BJC4300	381.6	15	208.6	8.2	195.9	7.7	
BJC6000	493.5	19.4	208.6	8.2	290.0	11.4	5.85

**HEWLETT PACKARD**

Color- Inyección de tinta

DeskJet 610C	437.6	17.2	201.0	7.9	407.0	16
DeskJet 830C	445.2	17.5	185.7	7.3	356.2	14
DeskJet 970C	440.6	17.32	196.4	7.72	1,424.6	56

**EPSON**

**Color- Inyección de tinta**

Stylus Color 440	429.0		162.0		234.0		5.2
Stylus Color 640	429.0	16.89	162.0	6.378	234.0	9.213	5.2
Stylus Color 660	429.0		162.0		234.0		5.2
Stylus Color 740	429.0		162.0		234.0		5.2
Stylus Color 1440	429.0	16.89	167.0	6.575	261.0	10.28	5.2

**Láser**

EPL 5700	397		251		463		7.5
----------	-----	--	-----	--	-----	--	-----

**Matriz de punto**

LX 300	389		137		274.3		8.8
FX 880	414.9		154.9		350.5		7.6

**OLIVETTI**

**Color- Inyección de tinta**

JP192	412.0	16.22	278.0	10.94	340.0	13.39	
	0.0		0.0		0.0		

**OKI**

**Led digital**

Okipage 8w	324.0	12.8	268.0	10.6	346.0	10.6	4.2
------------	-------	------	-------	------	-------	------	-----

**LEXMARK**

**Inyección de Tinta**

Color Jet 1100	360.0		347.0		395.0		2.2
Color Jet 3200	465.0		208.0		279.0		2.5
Color Jet 5700	431.8		152.0		203.2		2.72

**Láser**

Opra E310	345.0		224.0		365.0		7.5
-----------	-------	--	-------	--	-------	--	-----

**DIGITALIZADORES DE IMÁGENES**

	Ancho mm	Altura mm	Profundidad mm	Peso Kg
--	----------	-----------	----------------	---------

**CANON**

CanoScan 320p	256.0	10	63.0	2.5	372.5	14.6	2
CanoScan 620u	256.0	10	63.0	2.5	372.5	14.6	2

**HEWLETT PACKARD**

ScanJet 6300C (profesional)	508.8	20	127.2	5	305.3	12	
-----------------------------	-------	----	-------	---	-------	----	--

## CONCLUSIONES

Después de analizar los datos anteriores podemos concluir que los requerimientos basados en el uso y funcionamiento de los equipos de cómputo son los siguientes:

- Superficie horizontal para colocar el monitor de frente al usuario, de manera que este se encuentre dentro de su campo visual. La parte posterior debe quedar libre para ventilación y cableado. El área mínima es de 380mm de ancho, 430mm de altura y 400mm de profundidad (se excluyeron los monitores de 17" ya que son poco usados por ser más costosos).
- Espacio para almacenar el CPU, de 26mm de ancho, 520mm de alto y 500mm de profundidad. No a más de una distancia 100cm del monitor, 150cm del teclado, 120cm del ratón y 100cm de la impresora. La parte frontal y posterior deben tener libre acceso. Posición vertical.
- Superficie horizontal frente al usuario para el teclado, de 510mm de largo x 240mm de profundidad.
- Superficie desmontable para impresora, la cual se podrá proporcionar o no según las necesidades del usuario. Sus dimensiones mínimas son de 445mm de largo x 400mm de profundidad. Las partes superior, posterior y frontal deben estar libres. Si la parte posterior y frontal cuentan con mayor espacio es mejor, ya que en algunas impresoras la alimentación y expulsión de hojas es por estas áreas.
- Ocultar cables que van del CPU a monitor, de CPU a A/C, de CPU a impresora, de monitor a A/C y de impresora a A/C. Si se incluye un supresor de picos es mejor, ya que solo se tendrá un cable que salga de la mesa a la alimentación eléctrica.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## FACTORES DE MATERIALES Y PROCESOS

Tras revisar los diferentes materiales posibles para la fabricación del producto se eligió al plástico debido a sus características que son idóneas para el proyecto. Es de fácil limpieza inclusive lavable, es resistente al desgaste, requiere de mantenimiento mínimo, con él se tiene gran libertad en el diseño además de ser un material noble a la vista y tacto.

En la tabla 3.1. se analizaron como proceso de transformación posibles la inyección, el soplado y el rotomoldeo, de los cuales a continuación se muestra una comparativa.

*Tabla 3.1. Comparativa de características en procesos de moldeo de plástico.*

ROTOMOLDEO	INYECCIÓN	SOPLADO
Es ideal para fabricar piezas de gran tamaño	Se pueden fabricar piezas grandes pero los moldes son muy caros	Piezas muy grandes se recomienda fabricarlas por rotomoldeo
El costo de los moldes es relativamente, con una vida útil de corta a media	El costo de los moldes es muy alto, cuentan con una vida útil larga	El costo de moldes para extrusión-soplo es bajo, en caso de la inyección soplo fabricar la preforma es caro
Los ciclos de producción son largos	Ciclos de producción cortos	Ciclo de producción varía según el caso
Ideal para baja y mediana producción	Alta producción necesaria para amortizar costos de molde y maquinaria	Para mediana o alta producción

<b>ROTO MOLDEO</b>	<b>INYECCIÓN</b>	<b>SOPLADO</b>
Maquinaria relativamente de bajo costo	Maquinaria de alto costo	El costo de la maquinaria varía según el caso
No es necesario purgar la maquina para realizar cambio de color del producto	Se debe purgar la maquina de inyección para cambiar el color del producto	En la extrusión-soplo es necesario purgar la maquinaria para obtener párison de distinto color, en la inyección-soplo se purga la maquina de inyección donde se obtiene la preforma
Las paredes del producto en las esquinas es más gruesa	El espesor de las paredes se puede determinar en el diseño	El espesor de la pared en las esquinas es menor

Con esta información podemos determinar que el rotomoldeo es el proceso adecuado para obtener un producto con las características deseadas: minimizar el número de piezas, por lo cual resultarán de gran tamaño al moldear lo que serían dos o más piezas en una sola; fabricar en baja o mediana producción para evitar el almacenamiento de piezas voluminosas, teniendo en mente que el mercado principal será el de las escuelas y a estas se les venderá el producto bajo pedido; que el producto no tenga un costo alto a lo cual ayuda el hecho de que los moldes y maquinaria para rotomoldeo sean relativamente de bajo precio.

A esto debemos agregar que los productos rotomoldeados son relacionados con los niños gracias a la gran popularidad de los productos "little tikes", que están producidos mediante este proceso; los productos rotomoldeados son lavables y requieren cuidados mínimos; existe considerable libertad en el diseño.

El material elegido es el polietileno ya que es el más empleado en este proceso (de 85% a 95% de los polimeros rotomoldeados) debido a sus características:

- Este termoplástico se vende ya convertido en polvo (para rotomoldear, el termoplástico debe encontrarse en polvo o líquido debido a la fluidez).
- El polietileno se mantiene estable durante largos periodos de calentamiento.
- Es relativamente de bajo costo.
- Tiene buena fluidez esencial para el rotomoldeo.
- Existe gran variedad de productos especialmente diseñados para este proceso.

## MOLDEO ROTACIONAL

En el moldeo rotacional el producto es formado por un termoplástico líquido o en polvo dentro de un molde mientras este gira alrededor de dos ejes (figura 4.1.) dentro de un horno. Para obtener este movimiento el molde gira sobre su propio eje y el brazo donde esta montado sobre otro.

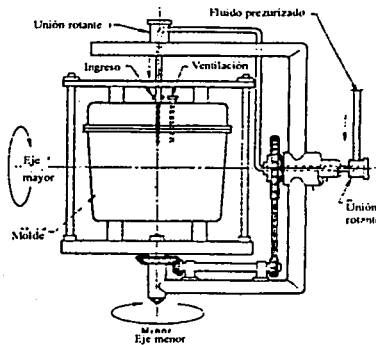


Figura 3.1. Molde de rotomoldeo montado en el brazo giratorio de la máquina.

El moldeo rotacional (popularmente conocido como rotomoldeo) es un método útil para la producción de piezas grandes, huecas, que requieran ser libres de tensiones internas, con curvas complicadas, buen acabado, con posibilidad de variedad de colores y baja (o alta) producción. Ha sido usado para fabricar productos tales como tanques, muebles, contenedores industriales, baños modulares, casetas telefónicas, botes de basura, juguetes, etc. La mayoría de los termoplásticos son aplicables a esta técnica pero el más usado es el polietileno.

### Ventajas:

- Virtualmente las posibilidades de diseño son ilimitadas (partes tan pequeñas como una pelota de golf o tan grandes como un tanque para agricultura de 22,500 galones).
- Relativamente el costo de la maquinaria es bajo.
- Bajos costos en herramental.



- Prototipos económicos.
- Esquinas externas con resistencia adicional por ser más gruesa la pared, y partes libre de esfuerzos internos.
- Acabados desde mate hasta alto brillo.
- Producción de diferentes colores simultáneamente sin necesidad de purgar la máquina.
- Producción simultánea de diferentes partes a la vez en la misma maquinaria.
- Moldes con costos relativamente bajos ya que no requieren de alta ingeniería para soportar presiones internas como tampoco se requieren corazones.
- Cambios rápidos de moldes.
- Posibilidad de moldear con insertos metálicos.
- Posibilidad de moldear con paredes dobles diferentes para rigidez adicional.
- Virtualmente se usa el 100% del material, no hay desperdicio, por lo tanto no hay corte de scrap.
- Posibilidad de hacer bajas producciones económicamente viables.

#### Desventajas:

- En comparación de otros métodos de moldeo de plásticos el proceso es más largo.
- El número de expertos en esta área es limitado.
- Las piezas obtenidas siempre son huecas.
- La variedad de materiales a escoger es limitada.

#### **PROCESO**

Existen cuatro pasos básicos en el rotomoldeo: carga del material, moldeo, enfriamiento y desmoldeo.

En la fase de carga, termoplástico líquido o en polvo es vertido en el interior del molde. Las partes son cerradas y el molde es llevado a un horno donde gira sobre dos ejes a una velocidad muy variable que puede alcanzar las 40 r.p.m. en el eje menor y 25 r.p.m. en el eje mayor.

En el horno el plástico se derrite (en el caso del polvo) o se gelatiniza (en caso del líquido). De esta manera al girar el molde, el material se adhiere a las paredes y se distribuye uniformemente debido a la fuerza de gravedad (la fuerza centrífuga no es un factor).

Cuando la pieza ha sido formada, el molde es llevado a un área de enfriamiento. Este se lleva a cabo a través de un rociado de agua y/o de aire frío y/o un líquido frío circulando dentro del molde. Dentro de la etapa de enfriamiento el molde sigue girando para conservar paredes uniformes.

Finalmente el molde es abierto y el producto removido. Esto puede ser llevado a cabo manualmente, usando aire a presión o a través de un mecanismo.

Los ciclos duran de 7 a 15 minutos, pero pueden ser reducidos a 5 minutos o alargarse hasta 30 para piezas muy grandes. El grosor de las paredes puede modificar el tiempo de proceso, pero no lo hace de forma dramática.

### MAQUINARIA

Las máquinas para rotomoldeo generalmente se clasifican por el peso que pueden soportar en los brazos de carga, incluyendo el molde y el plástico; y por el diámetro esférico de rotación posible.

Las máquinas de hoy en día cuentan con brazos que soportan hasta 5,000 libras de peso y con diámetros de giro de hasta 4.50 m. Para producir piezas pequeñas en un brazo se pueden instalar hasta 96 cavidades.

Los tipos de máquinas más comunes son:

#### *Tipo Batch*

Es la más barata y menos sofisticada. Requiere de mucho trabajo manual. En un ciclo Batch típico el traslado del molde al horno, y de este a la zona de enfriamiento se realiza rodando.

#### *Tipo Carrusel*

Este es el tipo más comúnmente usado, el cual es esencialmente una máquina de tres estaciones con brazos rotatorios.

Cada brazo trabaja en una fase diferente del moldeo simultáneamente. Estos se encuentran conectados a un mecanismo central. Y mientras un brazo se encuentra

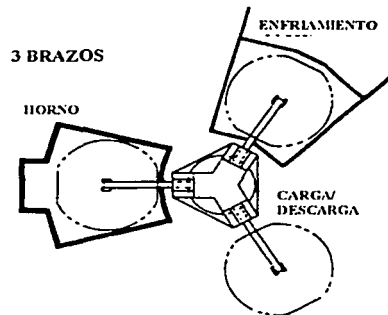


Figura 3.2. Máquina para rotomoldeo tipo carrusel.

en la fase de desmoldeo-carga, otro se encuentra en el horno y el último en la zona de enfriamiento.

*De brazo independiente*

Este tipo ofrece mayor flexibilidad ya que los brazos se mueven de forma independiente, de esta manera no importa si una fase del ciclo no esta terminada, los demás brazos no tendrán que esperar para moverse hacia otras fases.

Estas máquinas cuentan con una estación neutral extra para hacer posible el movimiento de los brazos independientemente.

*De aceite caliente*

En esta máquina el control de la temperatura es muy preciso, por lo que se utiliza principalmente para el moldeo de plásticos muy sensibles a la temperatura.

El principio de esta máquina es que el molde cuenta con una segunda pared cuya cavidad es llenada con aceite caliente, cuando el periodo de calentamiento termina, el aceite es drenado y sustituido por un líquido refrigerante.

Aunque la inversión inicial en este caso es mayor, el costo de operación (por el ahorro de energía) es más barata.

**MOLDES**

Los moldes no son generalmente caros, pero esto depende de la calidad de acabado que deseamos, el tipo de plástico a moldear, y la temperatura requerida en el proceso. Adicionalmente, a excepción de partes muy grandes, las multicavidades son empleadas.

Los moldes en fundición de aluminio son probablemente los más usados, y son los más adecuados para piezas pequeñas y grandes que requieren varias cavidades. El costo de la primera cavidad puede ser alto (ya que se tiene que construir un modelo para realizar el vaciado), pero cavidades extra suelen ser de precio moderado. En este caso el acabado reproduce un tanto la textura de la fundición. Para la realización del molde se requiere un experto en esta área.

Los moldes de níquel electroformado son usados cuando se requiere reproducir detalles precisos y excelentes acabados, o cuando la línea de partición no se desea. Este tipo de moldes no son tan duraderos como los de aluminio o pailería.

Los moldes de pailería son apropiados para partes grandes o que requieran bajos costos en herramental. Los prototipos son regularmente fabricados de esta manera.

Áreas abiertas en las piezas pueden ser moldeadas simplemente insulando las partes del molde donde el plástico no es deseado. Puede producirse una rebaba que es fácil de cortar.

En ocasiones los moldes requieren de ventilación para la salida de gases, esto puede resultar en una pequeña área abierta en la pieza final.

### **MATERIALES**

La mayoría de los termoplásticos pueden ser moldeados por rotomoldeo. Pero sin duda el más popular es el polietileno. Polietilenos de baja densidad, baja densidad linear, y mediana densidad son rotomoldeados hoy en día.

Otros materiales que han sido rotomoldeados son el PVC líquido o en polvo, nylon, policarbonato, poliesters, ABS, acetato, acrílico, polipropileno, celulosas, polibutileno, poliestireno, poliuretano, SAN, y silicón.

Las propiedades físicas de las piezas rotomoldeadas difieren considerablemente de las inyectadas debido a los largos ciclos de calor a las que el material es sometido.

Para obtener un producto con doble pared, se utilizan dos materiales con distinto punto de fusión.

Las piezas rotomoldeadas pueden ser reforzadas adicionando fibra de vidrio al molde. También pueden ser rellenadas con espumas.

### **CONSIDERACIONES DE DISEÑO**

El límite en tolerancias dimensionales es de  $\pm 5\%$ , en dimensiones lineales y grosor de pared. Las variaciones son causadas principalmente por encogimiento de la pieza en el molde. Para reducirla se puede introducir aire a presión al molde o adicionando costillas para estructurar la pieza.

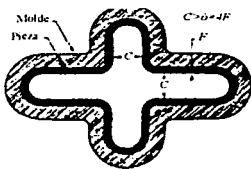
El grosor de las paredes puede ir de .07 mm a 1.7 cm tan solo variando la cantidad de material introducido en el molde. Se puede obtener así mismo diferentes espesores en la misma pieza, tan solo hay que lograr que las partes que se deseen más gruesas pasen mas tiempo en la parte de abajo mientras el molde gira.

Generalmente las piezas rotomoldeadas tienen un buen acabado exterior (la parte interior es incontrolable debido a que el molde es hembra). Los acabados mate o con textura granulada son particularmente fáciles de lograr. Las superficies brillan-

tes son costosas debido a que las paredes del molde tienen que ser extremadamente pulidas.

En el rotomoldeo no se pueden obtener cantos vivos como en la inyección, sin en cambio su apariencia es mejor que la de muchos productos soplados. Los plásticos con buena fluidez son los que producen mejores acabados.

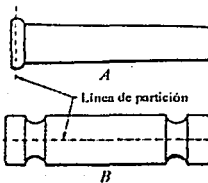
Los insertos son fácilmente adicionados en el rotomoldeo, pero se deben colocar de manera que queden totalmente rodeados de plástico y anclados firmemente. El espacio entre estos y cualquier pared debe ser mínimo de 4 veces el grosor de esta, para evitar puentes. Los insertos son regularmente metálicos, aunque algunos plás-



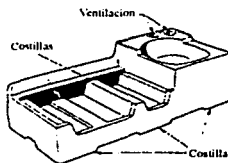
La distancia entre paredes adyacentes debe ser al menos cuatro veces el grosor de la pared o puede provocarse puenteo. Esta regla aplica también a los insertos.



Las costillas para rigidizar requieren de adecuadas proporciones; *A* es buen diseño; *B* es demasiado cerrada y puede existir puenteo; *C* no es suficiente profundo y la costilla se llena de material; y *D* es muy profundo y el material no llega hasta las esquinas.



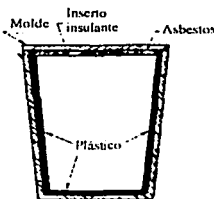
La ubicación de la línea de partición afecta el costo del molde. La pieza *A* puede ser fabricada con un molde barato de una hoja de metal abierto en un extremo. La pieza *B* tiene una forma que requiere que la línea de partición se ubique en su eje más largo y el molde resulta mucho más caro.



Ventilaciones mantienen la presión igual durante el calentamiento y enfriamiento. Este lavadero puede ser ventilado por los huecos donde se instala la llave del agua. Note las costillas de refuerzo.



Las ventilaciones pueden estar en cualquiera de los extremos de este ducto ya que serán cortados en una operación secundaria.



Insertos aislantes en el molde mantienen ciertas áreas frías para que el plástico no se forme.

Figura 3.3. Recomendaciones de diseño.

UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE LA PLATA

ticos con alto punto de fusión pueden ser empleados (de los cuales el nylon es el más popularmente usado).

En algunos casos resulta más económico dejar un hueco en la pieza y colocar el inserto en una segunda operación.

La resistencia de las piezas rotomoldeadas es alta debido a que no existen tensiones internas. Además, el material tiende a acumularse más en las esquinas, donde mayor resistencia se requiere; al contrario del moldeo por soplado donde sucede lo contrario, las esquinas quedan débiles.

### **COSTOS**

En general, una pieza rotomoldeada debe ser cotizada a un precio de cinco veces el valor del costo del material necesario para fabricarla, y sumar a esto operaciones secundarias si son necesarias.

Los precios de las máquinas de rotomoldeo van desde \$40,000 USD por una pequeña, hasta \$200,000 USD por una grande.

En comparación con el moldeo por soplado, el rotomoldeo ofrece bajos costos en equipo y casi sin límites en el diseño. El soplado en cambio ofrece ciclos de moldeo más cortos y muchas más resinas de donde escoger.

En comparación con el termoformado, el rotomoldeo ofrece mayor libertad de diseño y bajos costos del molde. Mientras que el termoformado ofrece menores costos en equipo, ciclos un poco más cortos, y una mayor selección de materiales.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **POLIETILENO**

El polietileno es un termoplástico producido mediante un proceso de alta y baja presión usando varios métodos muy sofisticados de catalización. El resultado es varias familias de polímeros (baja densidad, baja densidad linear, alta densidad), cada uno con diferentes comportamientos y características. Pero en general todos los polietilenos poseen excelentes propiedades eléctricas, excelente resistencia al agua y humedad, buena resistencia a solventes naturales y químicos. Existen traslúcidos, de bajo peso de uso rudo, y flexibles.

### ***POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD (LDPE)***

#### ***PROPIEDADES***

Las características relacionadas con las ventajas comerciales del LDPE son su excelente procesabilidad, excelentes propiedades ópticas y flexibilidad. Estas características permiten que el LDPE sea ampliamente usado en empaques. Pero la presencia de largas cadenas ramificadas en LDPE hace que sus propiedades mecánicas decrezcan.

Las propiedades térmicas del LDPE incluyen un punto de fusión de entre 106°C y 112°C. Su relativo bajo punto de fusión permite al LDPE usarse para operaciones rápidas de sellado en caliente.

El LDPE esta sujeto a la degradación por temperatura y rayos ultravioleta en exteriores, aunque un aditivo puede alargar su vida por muchos años.

En estado líquido las propiedades del LDPE son afectadas principalmente por el peso molecular y el MWD (distribución del peso molecular). El peso molecular es generalmente medido a través de la prueba de índice de fluidez (melt index), donde a mayor fluidez indica menor peso molecular y viceversa.

La tenacidad en estado líquido es un indicador de que tanto el plástico derretido se soporta a sí mismo, y' esta se incrementa a mayor peso molecular.

*Tabla 4.2. Efectos de la densidad, Índice de fluidez y distribución del peso molecular en las propiedades de LDPE.*

Propiedad	Si la densidad aumenta	Si el índice de fluidez aumenta	Si el MWD se amplía
Impacto puntual	Decrece	Decrece	Decrece
Resistencia al desgarre	Decrece	Incrementa	Decrece
Resistencia a la tensión	Incrementa	Decrece	Despreciable
Elongación	Decrece	Decrece	Despreciable
Rigidez	Incrementa	Decrece	Nada
Permeabilidad	Decrece	Nada	Nada
Propiedades ópticas	Decrece	Incrementa	Decrece
Resistencia a la ruptura	Incrementa	Despreciable	Despreciable

#### *VENTAJAS Y DESVENTAJAS*

El LDPE cuenta con un buen balance entre propiedades mecánicas y ópticas con fácil procesamiento y bajo costo. Puede ser fabricado de muchas maneras y para un gran número de aplicaciones, lo que lo ha convertido en uno de los plásticos de mayor uso en el mundo. Comparándolo, existen otros plásticos que podrían sobresalir en una propiedad específica, pero su precio, deficiencias en propiedades específicas y limitaciones de procesamiento restringen su uso.

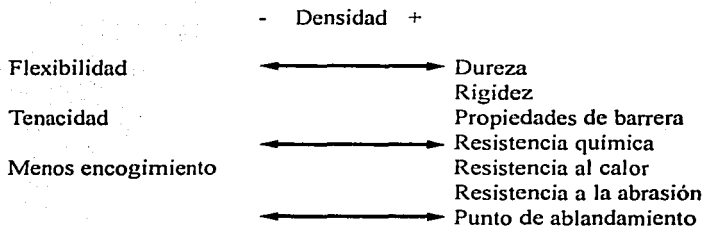
El LDPE no es adecuado para operaciones que requieren gran dureza, buenas propiedades de barrera, destacable resistencia a la tensión o resistencia a altas temperaturas.

#### **POLIETILENO LINEAR DE BAJA DENSIDAD (LLDPE)**

##### *PROPIEDADES*

El LLDPE es extremadamente versátil, es de bajo precio y adaptable a casi cualquier proceso de fabricación. Resistente, químicamente inerte, y resistente a solventes, ácidos y alcalinos. LLDPE también posee buenas propiedades dieléctricas y de barrera. Su densidad posee efectos significativos en su flexibilidad, permeabilidad, resistencia a la tensión y resistencia química y térmica. En la siguiente figura se muestran algunos de los efectos de la densidad en las propiedades.





Las resinas de LLDPE pueden ser pigmentadas y estabilizadas a los rayos UV por métodos convencionales.

El LLDPE es usado en la fabricación de objetos moldeados por inyección o rotomoldeo. En rotomoldeo el LLDPE tiene como ventajas su buena fluidez y produce partes con excelente ESCR (resistencia a la intemperie) y excepcional resistencia y tenacidad.

#### *VENTAJAS Y DESVENTAJAS*

Las ventajas y desventajas del LLDPE dependen de la aplicación para la cual hayan sido elegidos. Las resinas son generalmente caracterizadas como de buena distribución del peso molecular, este es un factor determinante en el procesamiento de la pieza y su resistencia. Muchas de las ventajas del LLDPE son observadas en el producto final. Usando poca cantidad del material se pueden obtener piezas terminadas con iguales o mejores características que con LDPE.

Muchas de las desventajas del LLDPE se dan en el proceso de fabricación, es difícil de extruir y fluyen a temperaturas más altas.

#### **POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (HDPE)**

El HDPE es un termoplástico parcialmente cristalino y parcialmente amorfo. El grado de cristalinidad depende del peso molecular, y el tratamiento térmico dado.

### PROPIEDADES

En el HDPE, las propiedades de resistencia a la ruptura, rigidez, impermeabilidad, resistencia a la abrasión, contracción y dureza se incrementan al mismo tiempo que la densidad. En cambio la resistencia al impacto, flexibilidad y resistencia a la intemperie (ESCR) incrementan cuando se reduce la densidad. Así mismo al aumentar el peso molecular del HDPE, la fluidez decrece. Las propiedades de ESCR, resistencia al impacto, resistencia a la tensión, elongación y resistencia en estado líquido incrementan con la reducción del índice de fluidez (y el incremento del peso molecular). Las propiedades de procesabilidad y ópticas decrecen al reducir el índice de fluidez. Así como al aumentar el peso molecular, la contracción del material en el molde también aumenta.

Como se ve no se puede maximizar todas las propiedades del HDPE en un solo tipo de resina. Si no que se debe seleccionar el tipo más adecuado con respecto a las propiedades que requiramos en nuestro producto.

La temperatura de transición vítrea del HDPE es baja, si lo comparamos con otros plásticos como el poliestireno.

### VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Comparado con el LDPE y LLDPE, el HDPE posee mejor dureza y rigidez.

#### Ventajas

- Buena barrera contra la humedad.
- Buena dureza, adecuada para algunas aplicaciones estructurales.
- Algunas aplicaciones donde el producto estará sujeto a cargas, estas aumentan al mismo tiempo que el peso molecular.
- Relativa inercia química.
- Buena estabilidad térmica de  $-40^{\circ}\text{C}$  a  $316^{\circ}$

#### Desventajas

- No funciona como barrera para gases.
- Las propiedades de carga del HDPE bajan cuando la temperatura aumenta.
- Algunos químicos pueden afectar al HDPE, reblandeciéndolo y haciéndolo fallar. Se deben hacer pruebas para verificar los efectos.

- Altas temperaturas pueden causar que el HDPE falle, al menos que un antioxidante sea añadido.

Los tres tipos de PE antes descritos son usados para la fabricación de piezas rotomoldeadas. Dependiendo de las propiedades que deseemos obtener depende el material a elegir.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CONCLUSIONES

Sobre el rotomoldeo:

- En el rotomoldeo el límite de las tolerancias dimensionales es de  $\pm 5\%$  y se puede añadir costillas para reducir las contracciones al mínimo.
- El grosor de las paredes puede ir de .07 mm a 1.7 cm.
- Las piezas rotomoldeadas son huecas invariablemente.
- El acabado de las paredes internas no es muy buena debido a que los moldes son hembra.
- Los acabados mate o con textura granulada son fáciles de obtener y a bajo precio. Al contrario de los acabados pulidos.
- No se pueden obtener cantos vivos.
- Existe la posibilidad de moldear las piezas con insertos, pero solo si es muy necesario ya que incrementa los costos. Es más recomendable dejar los huecos en las piezas y colocar los insertos en operaciones secundarias.
- Se debe considerar en el diseño que todas las piezas requieren de un hueco para la salida de los gases.

El material más adecuado es el Polietileno Lineal de Baja Densidad (LLDPE) ya que es muy versátil y cuenta con casi todas las características por las cuales el polietileno es empleado en el rotomoldeo, y debido a que no posee gran resistencia a químicos, impactos o bajas temperaturas (características no necesarias en este proyecto) es de menor precio.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## FACTORES HUMANOS

---

Para nuestro proyecto este tema es de suma importancia ya que el objeto a diseñar estará en contacto directo con el ser humano por lo que se deben tomar muy en cuenta variables antropométricas tales como las medidas del cuerpo de los niños sentados, los movimientos y trayectoria de estos para manipular el ratón y escribir con el teclado, los rangos de visión importantes para determinar la posición del monitor, las capacidades motrices y de fatiga de las partes del cuerpo involucradas, así como los aspectos psicológicos que conciernan.

En el rubro de la antropometría debido a que no se encontraron datos de niños mexicanos se empleo la técnica descrita por Pheasant en su libro "*Bodyspace*" que sugiere tomar poblaciones equivalentes. En este caso se ubicó el rango de altura de los niños mexicanos de 7 a 11 años (no se encontró datos sobre los de 6 y 12 años y no se descó especular al respecto pero para solucionar esta carencia en el producto final se dará un margen hacia arriba y hacia abajo) que es de 115 a 136 cm, tomando el valor menor que corresponde a las niñas como mínimo. Estos datos fueron referenciados en las tablas del Reino Unido (las más completas encontradas y por eso elegidas ya que no existe mucha información sobre niños) ubicando los datos de individuos que se encontraron dentro de ese rango lo cual correspondió del percentil 50 en niñas de 6 años al percentil 5 de niños de 12 años.

Además se empleó como fuente de información adicional la norma de la International Standard Organization 5970-1979 que se refiere a las medidas que deben tener las mesas y sillas para instituciones educativas, solo se tomaron estos datos como referencia extra ya que los requerimientos de un mueble para computadora son distintos a las de una mesa para escritura.

Así mismo se investigó sobre los aspectos psicológicos referentes al color y la forma que son también importantes.

Todas estos datos no pretenden de ninguna manera rigidizar el proceso de diseño ni que se sigan al pie de la letra, más bien son una guía para tratar de satisfacer en

lo posible los requerimientos humanos considerando que los individuos no son muñecos de estudio estáticos sino seres humanos dinámicos e inquietos debido a su corta edad.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE INFANTES**

En la tabla 4.1. se muestran datos antropométrico de infantes de entre 6 y 12 años (de educación primaria). Primeramente veremos algunos datos de la población del D.F., México. Posteriormente se muestran tablas antropométricas más detalladas de la población de Gran Bretaña, los cuales como se explicó en la introducción emplearemos por falta de información sobre nuestra población.

*Tabla 4.1. Medidas antropométricas de niños mexicanos.*

<b>Talla de niños mexicanos (D.F.)</b>			
<b>SEXO</b>	<b>EDAD</b>		
	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>11</b>
Varones	115 cm	124 cm	136 cm
Mujeres	116 cm	125 cm	135 cm
<b>Peso de niños mexicanos (D.F.)</b>			
<b>SEXO</b>	<b>EDAD</b>		
	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>11</b>
Varones	20.3 kg	24.3 kg	30.0kg
Mujeres	20.1 kg	24.5 kg	29.2 kg
<b>Estatura sentado de niños mexicanos (D.F.)</b>			
<b>SEXO</b>	<b>EDAD</b>		
	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>11</b>
Varones	63 cm	67 cm	71 cm
Mujeres	63 cm	68 cm	72 cm

*Fuente: COMAS Juan, "Manual de Antropología Física", UNAM, México, 1976.*



## TABLAS ANTROPOMÉTRICAS DE INFANTES DE GRAN BRETAÑA

Enseguida se enuncian los datos (figura 4.1.) de las tablas antropométricas de Gran Bretaña (tabla 4.2., 4.3., 4.4., 4.5., 4.6., 4.7. y 4.8.) que resultan útiles para este proyecto.

1. Estatura (Stature). La distancia vertical desde el piso hasta la corona de la cabeza.

8. Altura sentado (Sitting height). Distancia vertical desde la superficie de sentado hasta la corona de la cabeza.

9. Altura de los ojos sentado (Sitting eye height): Distancia vertical desde la superficie de sentado al centro del ojo. Se aplica en la localización del campo visual y sus alcances.

11. Altura del codo sentado (Sitting elbow height). Distancia vertical de la superficie de sentado a la parte baja del codo. Se emplea para determinar la altura a la que debe estar la superficie del teclado para evitar la elevación del codo.

12. Grosor del muslo (Thigh thickness). Distancia vertical de la superficie de sentado a la parte alta del muslo sin comprimir. Se emplea para conocer la altura mínima de la superficie para el teclado.

13. Distancia nalga-rodilla (Buttock-knee length). Útil para determinar el área que debe mantenerse libre debajo de la mesa.

23. Distancia codo-puntas de los dedos (Elbow-fingertip length). Distancia desde la parte trasera del codo a la punta del dedo medio. Se aplica para obtener el área normal de trabajo.

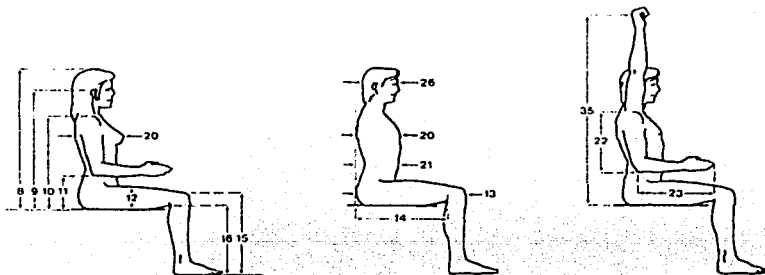


Figura 4.1. Referencia gráfica de las tablas antropométricas de Gran Bretaña.

Tabla 4.2. Estimados antropométricos para británicos de 5 años de edad (todas las medidas en milímetros)

Dimension	Boys				Girls			
	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD
1. Stature	1070	1170	1270	60	1070	1160	1250	56
2. Eye height	950	1050	1150	60	935	1045	1155	67
3. Shoulder height	845	920	995	45	825	910	995	52
4. Elbow height	615	705	775	44	625	695	765	43
5. Hip height	520	595	670	45	420	475	530	32
6. Knuckle height	425	480	535	33	430	490	550	36
7. Fingertip height	340	395	450	33	350	410	470	36
8. Sitting height	585	640	695	32	585	635	685	31
9. Sitting eye height	475	525	575	31	470	525	580	32
10. Sitting shoulder height	340	390	440	29	335	380	425	28
11. Sitting elbow height	130	170	210	25	125	160	195	21
12. Thigh thickness	75	95	115	13	75	95	115	11
13. Buttock-knee length	330	370	410	25	330	370	410	25
14. Buttock-popliteal length	270	305	340	21	275	310	345	20
15. Knee height	320	360	400	25	320	355	390	21
16. Popliteal height	260	295	330	22	265	290	315	16
17. Shoulder breadth (bideloid)	245	285	325	23	250	285	320	20
18. Shoulder breadth (biacromial)	235	265	295	18	240	260	280	13
19. Hip breadth	180	215	250	21	190	220	250	19
20. Chest (bust) depth	110	140	170	19	110	140	170	18
21. Abdominal depth	135	160	185	16	135	165	195	18
22. Shoulder-elbow length	215	240	265	16	215	235	255	15
23. Elbow-fingertip length	275	310	345	21	275	305	335	18
24. Upper limb length	455	510	565	34	430	495	560	38
25. Shoulder-grip length	370	425	480	34	350	415	475	38
26. Head length	165	180	195	9	160	170	180	7
27. Head breadth	130	140	150	6	125	135	145	6
28. Hand length	115	130	145	10	110	125	140	8
29. Hand breadth	50	60	70	5	55	60	65	4
30. Foot length	165	185	205	13	160	180	200	11
31. Foot breadth	65	75	85	6	60	70	80	5
32. Span	1045	1160	1275	70	1010	1120	1230	68
33. Elbow span	545	610	675	40	525	590	660	41
34. Vertical grip reach (standing)	1235	1390	1545	93	1255	1380	1505	76
35. Vertical grip reach (sitting)	720	805	890	52	705	790	875	52
36. Forward grip reach	435	495	555	35	435	485	535	31

Tabla 4.2. Estimados antropométricos para británicos de 6 años de edad (todas las medidas en milímetros)

Dimension	Boys				Girls			
	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD
1. Stature	1140	1230	1320	56	1125	1220	1315	59
2. Eye height	1020	1115	1210	57	995	1105	1215	66
3. Shoulder height	885	975	1065	54	870	960	1050	54
4. Elbow height	680	745	810	40	665	735	805	42
5. Hip height	570	635	700	39	555	615	675	35
6. Knuckle height	460	510	560	31	465	525	585	37
7. Fingertip height	370	420	475	31	375	435	500	37
8. Sitting height	615	665	715	30	610	660	710	31
9. Sitting eye height	505	550	595	28	500	555	610	32
10. Sitting shoulder height	360	405	450	27	350	395	440	26
11. Sitting elbow height	140	175	210	20	140	170	200	19
12. Thigh thickness	85	105	125	13	85	105	125	13
13. Buttock-knee length	355	395	435	24	355	400	445	26
14. Buttock-popliteal length	280	325	370	27	290	335	380	27
15. Knee height	340	380	420	25	335	375	415	23
16. Popliteal height	285	315	345	19	275	310	345	21
17. Shoulder breadth (bideltoid)	265	300	335	22	255	295	335	24
18. Shoulder breadth (biacromial)	250	275	300	15	245	270	295	15
19. Hip breadth	190	225	260	21	195	235	275	23
20. Chest (bust) depth	110	145	180	20	110	145	180	21
21. Abdominal depth	135	165	195	19	130	170	210	23
22. Shoulder-elbow length	230	255	280	15	235	250	275	15
23. Elbow-fingertip length	295	325	355	19	290	320	350	18
24. Upper limb length	485	540	595	32	470	525	580	34
25. Shoulder-grip length	400	450	505	32	380	435	495	34
26. Head length	170	185	200	8	160	170	180	6
27. Head breadth	130	140	150	5	125	135	145	5
28. Hand length	120	135	150	9	120	135	150	8
29. Hand breadth	60	65	70	4	55	60	65	4
30. Foot length	175	195	215	11	170	190	210	12
31. Foot breadth	65	75	85	5	65	75	85	5
32. Span	1125	1230	1335	64	1095	1195	1295	62
33. Elbow span	590	650	710	36	570	630	695	38
34. Vertical grip reach (standing)	1350	1475	1600	76	1325	1455	1585	79
35. Vertical grip reach (sitting)	770	850	925	48	745	825	905	48
36. Forward grip reach	470	520	570	31	455	505	555	29

*Tabla 4.3. Estimados antropométricos para británicos de 7 años de edad (todas las medidas en milímetros)*

Dimension	Boys				Girls			
	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD
1. Stature	1140	1230	1320	56	1125	1220	1315	59
2. Eye height	1020	1115	1210	57	995	1105	1215	66
3. Shoulder height	885	975	1065	54	870	960	1050	54
4. Elbow height	680	745	810	40	665	735	805	42
5. Hip height	570	635	700	39	555	615	675	35
6. Knuckle height	460	510	560	31	465	525	585	37
7. Fingertip height	370	420	475	31	375	435	500	37
8. Sitting height	615	665	715	30	610	660	710	31
9. Sitting eye height	505	550	595	28	500	555	610	32
10. Sitting shoulder height	360	405	450	27	350	395	440	26
11. Sitting elbow height	140	175	210	20	140	170	200	19
12. Thigh thickness	85	105	125	13	85	105	125	13
13. Buttock-knee length	355	395	435	24	355	400	445	26
14. Buttock-popliteal length	280	325	370	27	290	335	380	27
15. Knee height	340	380	420	25	335	375	415	23
16. Popliteal height	285	315	345	19	275	310	345	21
17. Shoulder breadth (bideltoid)	265	300	335	22	255	295	335	24
18. Shoulder breadth (biacromial)	250	275	300	15	245	270	295	15
19. Hip breadth	190	225	260	21	195	235	275	23
20. Chest (bust) depth	110	145	180	20	110	145	180	21
21. Abdominal depth	135	165	195	19	130	170	210	23
22. Shoulder-elbow length	230	255	280	15	225	250	275	15
23. Elbow-fingertip length	295	325	355	19	300	330	350	18
24. Upper limb length	485	540	595	32	470	525	580	34
25. Shoulder-grip length	400	450	505	32	380	435	495	34
26. Head length	170	185	200	8	160	170	180	6
27. Head breadth	130	140	150	5	125	135	145	5
28. Hand length	120	135	150	9	120	135	150	8
29. Hand breadth	60	65	70	4	55	60	65	4
30. Foot length	175	195	215	11	170	190	210	12
31. Foot breadth	65	75	85	5	65	75	85	5
32. Span	1125	1230	1335	64	1095	1195	1295	62
33. Elbow span	590	650	710	36	570	630	695	38
34. Vertical grip reach (standing)	1350	1475	1600	76	1325	1455	1585	79
35. Vertical grip reach (sitting)	770	850	925	48	745	825	905	48
36. Forward grip reach	470	520	570	31	455	505	555	28

Tabla 4.4. Estimados antropométricos para británicos de 8 años de edad (todas las medidas en milímetros)

Dimension	Boys				Girls			
	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD
1. Stature	1180	1280	1380	60	1185	1280	1375	59
2. Eye height	1070	1165	1260	59	1070	1165	1260	58
3. Shoulder height	930	1020	1110	54	930	1015	1100	53
4. Elbow height	705	780	855	45	705	775	845	42
5. Hip height	605	665	725	35	585	650	715	38
6. Knuckle height	480	535	590	32	495	555	615	37
7. Fingertip height	390	445	495	32	405	465	525	37
8. Sitting height	630	680	730	31	640	685	730	28
9. Sitting eye height	520	570	620	31	525	580	635	32
10. Sitting shoulder height	380	425	470	27	370	410	450	25
11. Sitting elbow height	145	180	215	21	145	175	205	19
12. Thigh thickness	85	110	135	14	90	110	130	13
13. Buttock-knee length	375	415	455	25	375	420	465	26
14. Buttock-popliteal length	305	340	375	22	310	355	400	27
15. Knee height	360	400	440	25	355	395	435	24
16. Popliteal length	295	325	355	18	295	330	365	20
17. Shoulder breadth (bideltoid)	275	310	345	21	270	310	350	24
18. Shoulder breadth (biacromial)	265	285	305	13	255	280	305	16
19. Hip breadth	200	235	270	20	205	245	285	23
20. Chest (bust) depth	115	150	185	20	120	150	180	20
21. Abdominal depth	135	170	205	20	140	180	220	24
22. Shoulder-elbow length	240	265	290	15	240	260	285	14
23. Elbow-fingertip length	310	340	370	19	305	335	365	19
24. Upper limb length	515	565	615	30	495	555	615	35
25. Shoulder-grip length	425	475	525	30	405	465	520	35
26. Head length	170	185	200	8	165	175	185	5
27. Head breadth	130	140	150	5	125	135	145	5
28. Hand length	125	140	155	9	125	140	155	8
29. Hand breadth	60	65	70	4	60	65	70	4
30. Foot length	180	200	220	12	180	200	220	12
31. Foot breadth	70	80	90	5	65	75	85	5
32. Span	1165	1280	1395	60	1150	1250	1350	60
33. Elbow span	610	675	740	39	600	660	720	36
34. Vertical grip reach (standing)	1425	1550	1675	75	1405	1535	1665	78
35. Vertical grip reach (sitting)	805	890	975	52	785	870	955	52
36. Forward grip reach	475	535	595	35	475	530	585	34

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

*Tabla 4.5. Estimados antropométricos para británicos de 9 años de edad (todas las medidas en milímetros)*

Dimension	Boys				Girls			
	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD
1. Stature	1223	1330	1435	63	1220	1330	1440	68
2. Eye height	1005	1110	1215	64	1105	1215	1325	67
3. Shoulder height	965	1065	1165	60	955	1060	1165	61
4. Elbow height	740	820	900	50	720	815	910	57
5. Hip height	635	700	765	40	610	690	770	48
6. Knuckle height	505	565	625	36	530	590	650	37
7. Fingertip height	410	470	530	36	435	495	555	37
8. Sitting height	650	700	750	31	645	700	755	33
9. Sitting eye height	530	585	640	33	540	595	650	33
10. Sitting shoulder height	390	440	490	29	385	430	475	28
11. Sitting elbow height	150	190	230	24	140	180	220	25
12. Thigh thickness	90	115	140	15	90	115	140	15
13. Buttock-knee length	395	440	485	26	395	445	495	30
14. Buttock-popliteal length	325	365	405	25	330	380	430	31
15. Knee height	375	420	465	27	375	420	465	27
16. Popliteal height	300	340	380	23	300	340	380	24
17. Shoulder breadth (bideloid)	280	320	360	23	285	320	355	20
18. Shoulder breadth (biacromial)	270	295	320	15	265	295	325	19
19. Hip breadth	305	245	285	24	210	255	300	27
20. Chest (hust) depth	120	155	190	22	115	155	195	24
21. Abdominal depth	145	180	215	21	140	185	230	26
22. Shoulder-elbow length	250	275	305	16	245	275	300	17
23. Elbow-fingertip length	320	355	390	21	310	350	390	23
24. Upper limb length	530	585	640	33	500	575	650	45
25. Shoulder-grip length	435	490	545	33	405	480	555	45
26. Head length	170	185	200	8	165	175	185	7
27. Head breadth	135	145	155	5	125	135	145	6
28. Hand length	130	145	160	9	130	145	160	10
29. Hand breadth	60	65	70	4	60	65	70	4
30. Foot length	185	210	235	14	185	210	235	14
31. Foot breadth	70	80	90	5	70	80	90	6
32. Span	1200	1330	1460	78	1180	1300	1420	74
33. Elbow span	630	700	775	44	615	685	760	45
34. Vertical grip reach (standing)	1475	1610	1745	83	1460	1615	1770	94
35. Vertical grip reach (sitting)	830	920	1010	54	815	905	995	54
36. Forward grip reach	495	555	615	36	485	555	625	42

*Tabla 4.6. Estimados antropométricos para británicos de 10 años de edad (todas las medidas en milímetros)*

Dimension	Boys				Girls			
	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD
1. Stature	1290	1390	1490	61	1270	1390	1510	72
2. Eye height	1180	1275	1370	58	1155	1275	1395	72
3. Shoulder height	1025	1120	1215	57	1015	1120	1225	65
4. Elbow height	770	860	950	55	765	860	955	57
5. Hip height	660	735	810	46	650	730	810	50
6. Knuckle height	540	595	650	33	555	615	675	36
7. Fingertip height	445	500	550	33	460	520	575	36
8. Sitting height	670	725	780	32	665	725	785	36
9. Sitting eye height	550	600	650	29	555	615	675	35
10. Sitting shoulder height	410	455	500	28	400	450	500	30
11. Sitting elbow height	160	195	230	21	150	190	230	25
12. Thigh thickness	100	120	140	13	95	120	145	16
13. Buttock-knee length	415	460	505	27	415	470	525	32
14. Buttock-popliteal length	340	380	420	25	350	400	450	29
15. Knee height	395	440	485	26	395	440	485	28
16. Popliteal height	330	360	390	19	325	365	405	25
17. Shoulder breadth (bideloid)	290	335	380	27	280	330	380	31
18. Shoulder breadth (biacromial)	275	305	335	18	275	305	335	19
19. Hip breadth	215	260	305	28	215	265	315	30
20. Chest (bust) depth	120	165	210	26	115	165	215	31
21. Abdominal depth	145	185	225	25	145	190	235	27
22. Shoulder-elbow length	265	290	315	16	260	290	320	18
23. Elbow-fingertip length	335	370	405	22	330	370	410	25
24. Upper limb length	540	610	680	42	520	590	660	44
25. Shoulder-grip length	445	515	580	42	420	495	565	44
26. Head length	170	185	200	8	160	170	180	7
27. Head breadth	135	145	155	5	125	135	145	5
28. Hand length	135	150	165	9	135	150	165	10
29. Hand breadth	65	70	75	4	60	70	80	5
30. Foot length	195	220	245	14	190	215	240	14
31. Foot breadth	70	85	95	5	70	80	90	7
32. Span	1275	1395	1515	73	1240	1365	1490	77
33. Elbow span	665	735	805	41	645	720	800	47
34. Vertical grip reach (standing)	1540	1680	1820	86	1540	1705	1870	101
35. Vertical grip reach (sitting)	870	955	1045	52	850	935	1020	52
36. Forward grip reach	525	580	635	33	520	585	650	40

Tabla 4.7. Estimados antropométricos para británicos de 11 años de edad (todas las medidas en milímetros)

Dimension	Boys				Girls			
	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD
1. Stature	1325	1430	1535	65	1310	1440	1570	70
2. Eye height	1215	1315	1415	62	1195	1325	1455	78
3. Shoulder height	1060	1160	1260	60	1050	1165	1280	69
4. Elbow height	795	890	985	57	800	890	980	56
5. Hip height	685	765	845	50	670	750	830	48
6. Knuckle height	560	620	680	35	575	645	715	42
7. Fingertip height	460	520	575	35	475	545	615	42
8. Sitting height	685	740	795	34	680	745	810	41
9. Sitting eye height	575	620	665	28	570	615	700	39
10. Sitting shoulder height	425	470	515	26	415	470	525	33
11. Sitting elbow height	160	200	240	24	155	200	245	26
12. Thigh thickness	100	120	140	11	100	125	150	16
13. Buttock-knee length	435	480	525	28	430	490	550	37
14. Buttock-popliteal length	345	395	445	30	365	410	455	26
15. Knee height	420	460	500	25	405	455	505	30
16. Popliteal height	330	375	420	26	335	375	415	24
17. Shoulder breadth (biceitoid)	300	345	390	26	285	340	395	34
18. Shoulder breadth (biacromial)	280	315	350	21	280	315	350	21
19. Hip breadth	220	265	310	27	225	280	335	34
20. Chest (bust) depth	130	170	210	24	115	175	240	38
21. Abdominal depth	150	190	230	23	145	195	245	29
22. Shoulder-elbow length	270	300	325	16	265	300	330	20
23. Elbow-fingertip length	350	385	420	22	340	385	430	28
24. Upper limb length	560	630	700	43	555	630	705	46
25. Shoulder-grip length	460	530	600	43	455	530	605	46
26. Head length	170	185	200	8	155	170	185	8
27. Head breadth	135	145	155	5	125	135	145	5
28. Hand length	140	155	170	10	135	155	175	11
29. Hand breadth	60	70	80	5	60	70	80	5
30. Foot length	205	225	245	13	195	220	245	14
31. Foot breadth	75	85	95	7	75	85	95	7
32. Span	1310	1440	1570	78	1270	1415	1560	87
33. Elbow span	685	760	830	44	660	750	835	53
34. Vertical grip reach (standing)	1575	1740	1905	100	1575	1760	1945	111
35. Vertical grip reach (sitting)	895	990	1080	56	900	990	1085	56
36. Forward grip reach	535	595	655	37	530	600	670	42



Tabla 4.8. Estimados antropométricos para británicos de 12 años de edad (todas las medidas en milímetros)

Dimension	Boys				Girls			
	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD
1. Stature	1360	1490	1620	78	1370	1500	1630	70
2. Eye height	1245	1375	1505	78	1255	1385	1515	80
3. Shoulder height	1095	1215	1335	72	1100	1215	1330	69
4. Elbow height	840	930	1020	55	840	940	1040	60
5. Hip height	720	805	890	53	705	780	855	47
6. Knuckle height	580	645	710	40	590	665	740	46
7. Fingertip height	470	540	605	40	480	560	635	46
8. Sitting height	700	765	830	39	700	775	850	45
9. Sitting eye height	590	650	710	37	600	665	730	40
10. Sitting shoulder height	440	490	540	30	435	490	545	32
11. Sitting elbow height	160	205	250	27	155	205	255	31
12. Thigh thickness	105	125	145	13	100	130	160	17
13. Buttock-knee length	445	500	555	32	450	510	570	36
14. Buttock-popliteal length	375	415	455	23	380	435	490	33
15. Knee height	430	480	530	30	420	470	520	29
16. Popliteal height	350	390	430	23	345	385	425	24
17. Shoulder breadth (bilateral)	315	355	395	25	305	355	405	29
18. Shoulder breadth (biacromial)	290	325	360	21	290	325	360	21
19. Hip breadth	230	275	320	26	235	285	335	35
20. Chest (bust) depth	135	175	215	24	135	190	240	33
21. Abdominal depth	105	200	235	22	155	200	245	27
22. Shoulder-elbow length	280	310	340	18	280	315	345	20
23. Elbow-fingertip length	360	400	440	25	355	400	445	27
24. Upper limb length	600	665	730	41	575	660	745	52
25. Shoulder-grip length	490	560	625	41	465	555	640	52
26. Head length	170	185	200	8	165	175	185	7
27. Head breadth	135	145	155	5	130	140	150	6
28. Hand length	150	165	180	10	145	165	185	11
29. Hand breadth	65	75	85	5	60	70	80	5
30. Foot length	215	235	255	13	205	230	255	14
31. Foot breadth	80	90	100	7	75	85	95	7
32. Span	1355	1510	1665	93	1320	1480	1640	96
33. Elbow span	710	795	885	53	685	780	880	58
34. Vertical grip reach (standing)	1655	1835	2015	110	1650	1835	2020	112
35. Vertical grip reach (sitting)	925	1035	1145	67	925	1035	1145	67
36. Forward grip reach	550	620	690	42	550	625	700	45

Fuente: PHESANT, Stephen, "Bodyspace", Ed. Taylor & Francis, Gran Bretaña, reimpression de 1995

## NORMA ISO 5970-1979

Esta norma creada por la *International Organization for Standardization* establece las medidas funcionales de sillas y mesas para instituciones de educación. Aquí se muestran los extractos que resultan útiles a este proyecto.

### NORMA ISO 5970-1979

## INTRODUCCIÓN

Las medidas son una guía antropométrica. Se debe revisar las tablas antropométricas de la propia región para determinar cuales datos son los más apropiados para esa determinada población infantil.

Estos datos pueden satisfacer los requerimientos de cualquier escuela que no sea de educación especial.

## DIMENSIONES

En la tabla 4.9. la profundidad mínima ( $t_1$ ) y el largo mínimo ( $b_1$ ) son para mesas individuales y de parejas.

Las tolerancias en la tabla no son tolerancias para manufactura sino intervalos para medidas funcionales.

La zona para las piernas definida por las dimensiones  $h_2$ ,  $h_3$ ,  $h_4$ ,  $b_2$ ,  $t_2$  y  $t_3$  deben ser proporcionadas debajo de cualquier mesa en las cuales el alumno se sentará.

Cualquier cajón o área para almacenaje debajo de la superficie de la mesa debe ser diseñada de modo que el espacio restante para las piernas no es menor del mínimo especificado.

Tabla 4.9. Norma ISO 5970-1979

58

		MESAS							
Identificación	Talla	0 1)	1	2	3	4	5	6	
	Color	blanco	naranja	violeta	amarillo	rojo	verde	azul	
Estatura- Altura promedio del cuerpo		900	1050	1200	1350	1500	1650	1800	
<i>h</i> 1	Altura de la superficie 2) 3) tolerancia 10	400	460	520	580	640	700	760	
<i>h</i> 2	Mínima altura para piernas 3)	----	350	410	470	530	590	650	
<i>h</i> 3	Mínima altura para rodillas	----	350	350	400	400	450	500	
<i>h</i> 4	Mínima altura para zona de tibia	----	250	250	300	300	350	350	
<i>t</i> 1	Mínima profundidad de la superficie	----	450	500	500	500	500	500	
<i>b</i> 1	Mínimo largo de la superficie 4)	Individual	----	600	600	700	700	700	700
		Pareja	----	1200	1200	1300	1300	1300	1300
<i>b</i> 2	Mínimo ancho para área de rodillas	----	450	470	470	470	470	500	
<i>t</i> 2	Mínima profundidad para el área de las rodillas	----	300	300	300	350	400	400	
<i>t</i> 3	Mínima profundidad para el área de la tibia	----	400	400	400	400	450	450	

Todas las medidas en mm.

1) Para la talla 0, solo están estandarizados el color y la altura de la superficie.

2) *h* 1: Las superficies de las mesas especificadas en estas normas son horizontales. Si se requiere una superficie inclinada se recomienda un ángulo de 13 a 16°. El borde más próximo al alumno es el que debe estar a la altura recomendada para una mesa horizontal.

3) *h* 1-*h* 2: Si un área de almacenamiento es colocada entre esta zona, la puerta debe abrir con una altura no menor a 60mm.

4) Esta tabla proporciona las medidas preferentes de profundidad de la superficie de la mesa. Para propósitos de estandarización se recomienda usar estas medidas. Pero si se requiere aumentarla, las siguientes medidas deben ser usadas:

medida *h* 1: de 450 mm a 800 mm: 50 mm incremento.

de 800 mm a 2000 mm: 100 mm incremento.

medida *t* 1: de 450 mm a 800 mm: 50 mm incremento.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

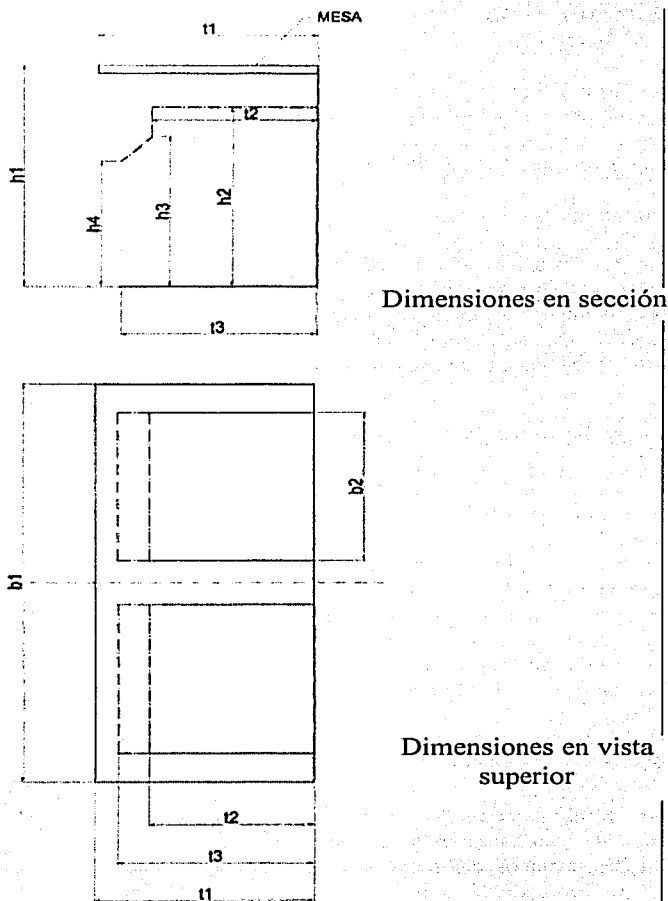


Figura 4.2. Esquema norma ISO 5970-1979 para mesas en instituciones de educación.

## PREREQUISITOS PARA LA TOLERANCIA DEL TRABAJO BIOMECÁNICO

Analizaremos aspectos sobre el funcionamiento de las partes involucradas en el uso de los equipos de cómputo para determinar dimensiones y posiciones, además de tomar en cuenta los aspectos que hay que evitar. Estos datos fueron tomados del libro "Ergonomics" de Erwin R. Tichaur.

*Mantener los codos abajo.*

La abducción del brazo sin soporte por largos intervalos de tiempo puede producir fatiga, severas reacciones emocionales, y también reducción de la productividad. La necesidad de mantener el codo elevado y sin soporte es regularmente el resultado de un pobre diseño.

*Evitar la necesidad del excesivo movimiento de la cabeza durante el registro visual del área de trabajo.*

No es posible estimar correctamente la posición o tamaño de los objetos si estos no son observados con visión binocular, la cual esta restringida (con la cabeza inmóvil) a un cono de  $60^\circ$  (figura 4.3). Los movimientos de la cabeza en el área de trabajo son regularmente producidos por la necesidad de restablecer la visión binocular cuando un objeto se encuentra fuera del cono.

*Mantener la muñeca recta mientras se rota el antebrazo y la mano.*

Cuatro configuraciones de la muñeca (figura 4.4), particularmente cuando se alcanzan los extremos del rango conducen a fatiga, incomodidad, y en algunas ocasiones enfermedades.

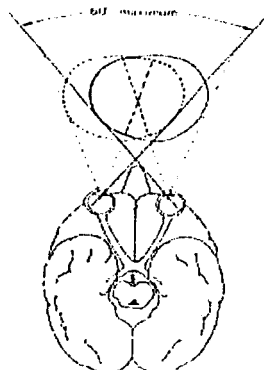


Figura 4.3. Cono de visión binocular.

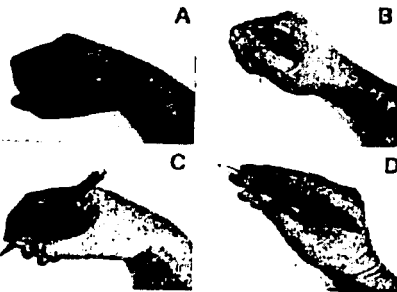


Figura 4.4. Desviación ulnar (A), desviación radial (B), dorsiflexión (C), y flexión palmar (D).

## ASPECTOS SOBRE VISIÓN

Aquí se presenta los datos sobre visión que serán útiles para determinar la posición y distancia de los objetos que requieran supervisión visual por parte del usuario del equipo de cómputo.

*En la figura 4.5. se ilustran las líneas de visión y elevación del campo visual.*

*S* es la línea estándar de visión y se encuentra  $5^\circ$  debajo de la horizontal.

*NI* es la línea normal de visión cuando se está de pie con la mirada sin dirigir,  $15^\circ$  debajo de la horizontal.

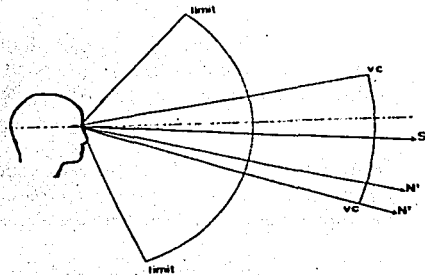
*N2* Muestra una caída más de la línea de visión con la mirada sin dirigir,  $20^\circ$  debajo de la horizontal.

Somos un animal de mirada baja por la construcción de nuestros ojos, los cuales apuntan por debajo de la horizontal. De tal modo que cualquier registro o mirada horizontal requiere la flexión del cuello y el uso de sus músculos.

*VC* es el cono visual a  $15^\circ$  a cada lado de la línea estándar de visión.

*Limit.* Marca un área de  $50^\circ$  sobre la horizontal y  $70^\circ$  por debajo que pueden ser vistos con tan solo el movimiento del ojo.

Los paneles de control deben estar a  $90^\circ$  a la línea directa de visión. De tal manera que existen tres posibles ángulos de los paneles: perpendicular a *S1*, a *N1* o a *N2*.



*Figura 4.5. Líneas de visión y elevación del campo visual del ser humano.*

En las figura 4.6. se muestra el campo visual y los ángulos de rotación del cuello en vista superior.

45° es el grado natural del movimiento de la cabeza.

60° es el grado de movimiento que la cabeza alcanza con esfuerzo consciente.

VC es el cono visual a 15° a cada lado del plano medio, es el área de visión que puede ser registrada por el movimiento normal del ojo.

Limit marca un área de 30° a cada lado del plano medio, la cual aún puede ser registrada por tan solo el movimiento del ojo.

El ángulo de visión máxima es entonces de 180° con la combinación del movimiento del ojo y la cabeza, esto es 60° y 30° a cada lado del plano medio.

+90° indica que se encuentra fuera de la esquina de visión.

La figura 4.7. muestra las distancias para la ubicación de varios tipos de información a los ojos.

16" (406 mm) Distancia mínima para lectura de impresos e instrucciones.

20" (508 mm) Distancia adecuada para la lectura de instrucciones

29" (737 mm) Distancia máxima para la muestra de información.

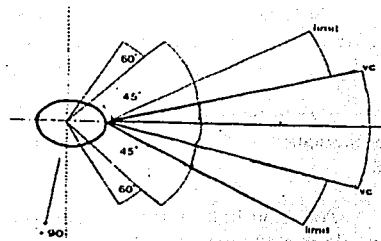


Figura 4.6. Campo visual humano y ángulos de rotación del cuello en vista superior

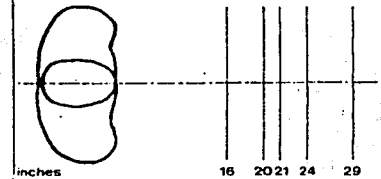


Figura 4.7. Distancias para la ubicación de información.

En la figura 4.8. se muestra los movimientos de flexión del cuello.

Puede existir variación de persona a persona entre estos límites.

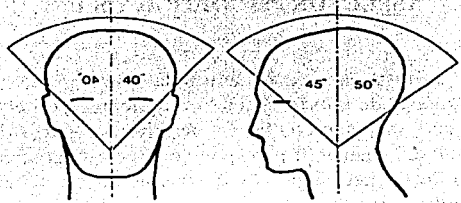


Figura 4.8. Ángulos de flexión del cuello.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## ASPECTOS PSICOLÓGICOS DEL COLOR

Hasta hace poco tiempo, la aplicación de los principios de la percepción visual en diseño de interiores, en la arquitectura, en el diseño gráfico e industrial se llevaba a cabo, más que con bases científicas, a partir de cuestiones de gusto u opinión personal del diseñador pero poco a poco esta costumbre ha sido remplazada por un estudio de las necesidades y deseos humanos, teniendo en cuenta no sólo el placer del hombre, sino también su eficiencia, comodidad y bienestar. Por ejemplo hoy sabemos que el color tiene efectos a nivel psicológico, evoca emociones, sensaciones u otros aspectos semánticos

### CONCEPTOS Y EMOCIONES ASOCIADOS AL COLOR

Una de las propiedades psicológicas de los colores es que son capaces de evocar determinados valores afectivos, emocionales o conceptuales. Favre<sup>1</sup>, por ejemplo, afirma que cada color tiene un carácter psicológico que le es propio y en la tabla 4.10. se resumen sus apreciaciones de los colores más comunes.

*Tabla 4.10. Carácter psicológico de los colores según Favre.*

Color	Características semánticas
Negro	Es oscuro y compacto. Símbolo de desconsuelo y muerte. Un eterno silencio, sin esperanza ni futuro. El negro confiere una impresión de distinción, notabilidad y elegancia, especialmente si es brillante
Blanco	Sugiere pureza, lo inaccesible y lo inexplicable. Crea la impresión de infinidad. Evoca un efecto refrescante y antiséptico cuando se aproxima al azul
Gris	No tiene carácter autónomo ni llega a las posibilidades de vida del blanco ni a la pasividad del negro. Es la expresión del estado del alma, cuando es irresoluble. Símbolo de indecisión y pobreza de energía. Evoca miedo, ancianidad y aproximación a la muerte. El gris oscuro es el color de la soledad
Verde	Es el color más tranquilo. No se inclina en ninguna dirección. No expresa placer, pasión o sadismo
Rojo	Significa fuerza, vivacidad, virilidad, masculinidad y dinamismo
Rosa	Es suave y romántico, imagen de femineidad
Café	Da la impresión de compacto y de gran utilidad. El café oscuro asume los atributos del negro

*1) PRADO Lilia, "Factores ergonómicos en el diseño", Universidad de Guadalajara, México, 1997*

Color	Características semánticas
Naranja	Expresa radiación y comunicación
Azul	Es profundo y femenino con atmósfera relajada. Lo prefieren los adultos y expresa cierta madurez, aunque evoca la infancia
Turquesa	Sugiere gran fuerza y una expresión de fuego interior
Amarillo	Es el color más luminoso. Es joven, inoportuno y vivaz. Expresa un carácter extrovertido
Violeta	Equivalente al pensamiento meditativo y místico, melancólico y de completa dignidad
Lila	Evoca recuerdos de la infancia, sueños y fantasías

El Centro de Investigaciones en Ergonomía del Centro Universitario de Arte Arquitectura y Diseño de la Universidad de Guadalajara planteó la realización de una investigación de campo con el objeto de conocer el significado de los colores más comunes en la población de nivel licenciatura de la Universidad de Guadalajara. A continuación se citan los resultados que se consideran útiles a nuestro proyecto y aunque no son sobre los usuarios a quienes va dirigido el producto son de los pocos estudios que se han realizado a población mexicana, lo cual es muy importante ya que los valores asociados a los distintos colores varían de cultura en cultura.

***Color      Significados asociados relevantes para este proyecto y porcentaje de las respuestas reelevantes (los porcentajes no suman el 100%).***

<i>Azul</i>	Pasividad 11.68, Actividad 6.14, Belleza 5.75
<i>Naranja</i>	Actividad 11.81, Energía 8.95, Alegría 6.30
<i>Crema</i>	Pasividad 16.82, Acogedor 5.27
<i>Blanco</i>	Pasividad 20.91, Limpieza 11.21, Luminosidad 8.88, Vida 6.93
<i>Lila</i>	Pasividad 7.00, Actividad 6.66
<i>Amarillo</i>	Luminosidad 15.84, Alegría 9.01, Actividad 8.35, Energía 5.90
<i>Verde</i>	Vida 22.39, Pasividad 7.04, Alegría 4.59

Existen otras particularidades de los objetos que han sido asociadas con un color determinado. A continuación, se presentan las principales relaciones a las que diversos autores han hecho referencia.

### **FORMA Y COLOR**

Como ya se tiene conocimiento, la psicología de la Gestalt considera a la percepción como una unidad coordinada de impresiones y no como un grupo de partes separadas y aisladas entre sí. A partir de esta concepción se asocian color y forma, de esta manera Eldwin Babbitt<sup>2</sup> dio al azul la forma del círculo, que no tiene esquinas y representa la tranquilidad de ese color; al amarillo el hexágono, nunca redondo ni angular, participa tanto de calma como de vitalidad; y al rojo el triángulo, vigoroso y con ángulos filosos y agudos, expresa la energía.

De acuerdo con estos autores, la combinación de color y forma son interactuantes y, por tanto, se modifican mutuamente. El uso de la forma que no corresponda al color puede producir efectos de disminución o acentuación.

### **ATRACCIÓN Y COLOR**

Sanz afirma que un color atractivo no es sólo aquel que sea visible y luminoso, sino depende también de los efectos psicológicos que produce automáticamente. Las combinaciones de color agradables y la utilización de colores, que generalmente se prefieren, tienen el poder de llamar la atención e interesar a la persona.

En Estados Unidos comprobaron el poder de la atracción por medio de un experimento que consistió en mostrar una superficie en varios colores por una fracción de segundo con un taquitoscopio. Se le pedía a la persona que indicara el primer color que percibiera. El resultado fue como sigue:

Color	%	Color	%
Naranja	21.4	Verde	12.6
Rojo	18.6	Amarillo	12.0
Azul	17.0	Violeta	5.5
Negro	13.4	Gris	0.7

El naranja y el rojo (colores cálidos y luminosos) fueron los que más atrajeron la atención de todos. El amarillo, aunque también es un color cálido y fuerte, obtuvo una posición baja. Esto confirma la presencia de la simpatía por el color, además de la visibilidad.

2) PRADO Lilia, "Factores ergonómicos en el diseño", Universidad de Guadalajara, México, 1997

1968  
UNIVERSIDAD DE CALIFORNIA

Según Graves, la preferencia por los colores guarda el siguiente orden: rojo, azul, violeta, verde, anaranjado y amarillo. Aunque no es exactamente igual al resultado reportado líneas arriba, se puede observar bastante coincidencia. Este mismo autor afirma que el color más atractivo para las mujeres es el rojo y para los hombres el azul; que los colores puros se prefieren más cuando se usan en áreas pequeñas; por el contrario, en áreas grandes se manifiesta más la aceptación de colores combinados que puros, y que las combinaciones de color más gustadas son contrastados, complementarios, análogos y monocromáticos, en orden decreciente.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CONCLUSIONES

El análisis de los datos antropométricos de infantes permite crear el siguiente esquema (figura 4.9.) con las medidas importantes para nuestro proyecto. Debido a que no se contó con las medidas de niños mexicanos de 6 y 12 años y que el universo que desea satisfacer los incluye se debe dar un margen de al menos 1".

El ángulo de inclinación de la cabeza a  $35^\circ$  está  $10^\circ$  antes del límite de movimiento para evitar fatiga.

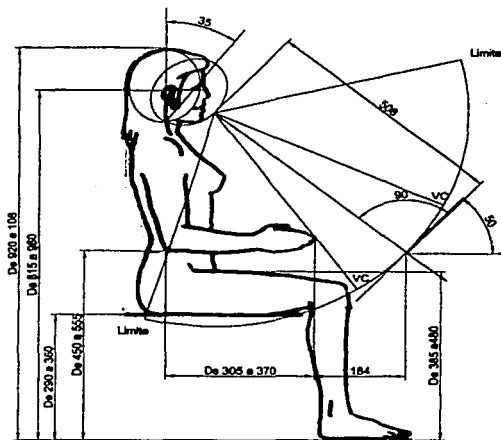
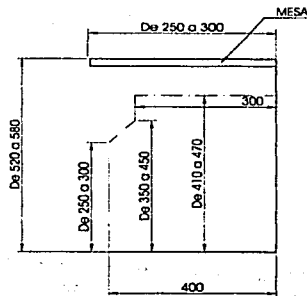


Figura 4.9. Dimensiones reelevantes para el proyecto.

Así mismo enseguida la figura 4.10. ilustra las medidas recomendables (y relevantes para este proyecto) para mesas escolares según la norma ISO 5970-1979. Se tomó en cuenta los datos para niños de 1200 mm y 1350 mm de estatura, que son las más próximas a la estatura de niños mexicanos de 6 a 12 años. Estos datos son útiles para determinar el área libre que debe existir para las piernas del usuario. En cuanto a la altura de la superficie de la mesa debemos considerar que escribir requiere de una altura diferente a la que se necesita para teclear y manipular el ratón.



Dimensiones en sección

Figura 4.9. Dimensiones reelevantes para el proyecto obtenidas de la norma ISO 5970-1979

De esta información se obtienen los requerimientos antropométricos del producto:

- La superficie para el teclado (que es la referencia para el resto), según los datos antes mostrados, debe tener una altura variable de 425 mm a 575 mm
- Debe respetarse la profundidad de las rodillas de 300 mm, la altura para las mismas de 385 mm para la posición más baja de la mesa; así mismo una profundidad de 400 mm y altura de 225 mm para el área de las tibias, no colocando ningún obstáculo dentro de esta área
- El monitor debe colocarse a un ángulo de 40° y a una distancia de 184 mm del término del área del teclado al centro de la pantalla, y a una altura al centro de la pantalla igual a la de la superficie del teclado.

Los colores posibles a utilizar son en un principio el crema, que resulta acogedor y es adecuado para las instituciones de educación, ya que no causa grandes contraste ni con las áreas donde se encuentran ni con las computadoras, además de ser el color más popularmente usado. Otras alternativas adecuadas menos monótonas serían el verde y azul claros. Recordemos que se deben evitar colores muy brillantes ya que causan fatiga visual en los usuarios.

SECRET  
NO FORN DISSEM

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CAPÍTULO 5

# **NORMATIVIDADES**

Al desarrollar un nuevo proyecto siempre es importante tomar en cuenta la normatividad concerniente a este, ya que no debemos olvidar que las normas a las que se apeguen nuestros productos garantizan la calidad de estos a los ojos de los compradores. Esta situación se agudiza aún más en el caso de la exportación, donde el cumplimiento de ciertas normas es obligatorio para considerar la compra y el acceso de nuestra mercancía a otros países.

Al realizar la búsqueda de normas mexicanas para el producto que se desarrolla en este proyecto no se encontró ninguna específicamente desarrollada para este tipo de artículos, por lo que se tuvo que ampliar a productos relacionados tales como juguetes, muebles, artículos escolares, etc.

Desafortunadamente no existen Normas Oficiales Mexicanas (NOM), que son las de carácter obligatorio, relacionadas. En cambio se localizaron dos Normas Mexicanas (NMX), que son de carácter voluntario, la NMX-R-228/1-1983 "Productos diversos - Juguetes - Requisitos de seguridad " y la NMX-R-220-1981 "Juguetes - Montables - Especificaciones", que mencionan algunos requisitos aplicables a nuestro producto, aunque debido a que las normas no han sido actualizadas los artículos de plástico se mencionan poco.

A continuación muestran los extractos relacionados.



**NORMAS MEXICANAS (NMX) RELACIONADAS**

Se presentan solo los extractos reelevantes para el proyecto.

*NMX-R-228/I-1983*

***"PRODUCTOS DIVERSOS - JUGUETES - REQUISITOS DE SEGURIDAD"***

**0. INTRODUCCION**

Generalmente los juguetes se fabrican de acuerdo con una categoría definida que corresponde a la edad, sexo y grado de desarrollo de los niños y su utilización supone ciertas aptitudes.

Los accidentes e incidentes, e incluso el mal uso que causan frecuentemente es por el hecho de que el juguete se pone en manos de niños para los cuales no se ha destinado, o bien que se utiliza con otro fin para el cual se proyectó. Las exigencias de esta norma no liberan la responsabilidad de cuidar al niño durante su juego con el juguete.

**1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION**

Esta Norma Mexicana establece las especificaciones químicas, mecánicas y métodos de prueba que deben cumplir los juguetes, con el objeto de reducir hasta donde sean posible los riesgos, tratando únicamente la seguridad y no la las características de funcionamiento. Comprende los juguetes como medio de locomoción, los juegos científicos, de oficina, los utilizados en el jardín, los juguetes modelos de equipos deportivos, así como de juguetes de armar, ya sea que el ensamble sea hecho por el niño o por un adulto.

**3 ESPECIFICACIONES**

**3.1 Composición química de los juguetes**

La composición química de los juguetes ya sean muñecos, caballitos, sonajas u otros, no deben presentar en su pintura metales pesados tóxicos solubles en ácido clorhídrico en cantidades mayo-

<b>TABLA 1 - METALES PESADOS TOXICOS</b>	
<b>E l e m e n t o</b>	<b>Máximo en mg/kg</b>
Plomo total	0.025
Arsénico	0.010
Mercurio	0.010
Antimonio	0.025
Cromo	0.025
Bario	0.050
Selenio	0.100

res a las que se indican en la tabla 1, los porcentajes que aparecen son en relación al peso total de solubles contenidos, comprobándose con lo establecido en 5.1.1.

### 3.2 Adherencia de la pintura

Los juguetes tales como, muñecos, carritos, caballitos, sonajas u otros no deben presentar desprendimiento de pintura, comprobándose con lo establecido en 5.1.2.

### 3.3 Materiales

#### 3.3.1 Plástico

Las hojas de plástico flexibles sin soporte, no deben presentar rebabas, filos cortantes y deben tener un espesor mínimo de 0.038 mm, comprobándose con lo establecido en 5.2.

### 3.9 Mecanismos plegables

Los juguetes que tengan piezas que se plieguen o traslapen no deben presentar en sus aristas filos cortantes, y sus bordes deben ser biselados.

#### 3.10 Bisagras

Todo juguete que contenga partes articuladas por medio de una o varias bisagras y que presente un espacio vacío entre los bordes, debe estar fabricado de tal manera, que el espacio contra la bisagra, sea menor de 5 mm o cualquiera que sea el ángulo de las bisagras, comprobándose con lo establecido en 5.2.

## *NMX-R-220-1981*

### *JUGUETES-MONTABLES-ESPECIFICACIONES*

#### 5.1.9 Acabado

El juguete terminado debe estar libre de rebabas, filos cortantes o asperezas que puedan dañar la piel del niño.

## NORMAS ISO RELACIONADAS

En lo que respecta a las normas creadas por la International Organization for Standardization (ISO) tampoco se encontró ninguna normatividad específica para el producto, y en las normas relacionadas no existe nada relevante para el proyecto.

En la norma ISO 8124-1:2000 "Safety of toys-Part 1:Safety aspects related to mechanical and physical properties" (Seguridad en juguetes-Parte 1:Aspectos de seguridad relacionados con las propiedades mecánicas y físicas), se menciona solamente que en caso de emplear plástico reciclado en la fabricación de juguetes, la cantidad de contaminantes no debe rebasar los contenidos en la materia prima nueva. Así mismo en la sección referente a filos cortantes, para metal y vidrio tiene un considerable numero de especificaciones sin embargo para el plástico únicamente recomienda evitarlos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CONCLUSIONES

Como hemos visto, no existen normas específicas para el tipo de producto que estamos desarrollando, y las normas relacionadas no aportan ninguna información realmente valiosa para el diseño. Es curioso que la International Organization for Standardization no haya creado normatividad al respecto (o al menos no esta disponible en su sitio de Internet o en la Dirección General de Normas), tampoco su homóloga la American National Standards Institute en Estados Unidos. Solamente se encontraron normas para determinar la flamabilidad de los productos, su resistencia a impactos, al desgaste, la calidad de los plásticos, etc.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## PROPUESTAS

---

En esta sección nos dedicaremos a describir las primeras propuestas del producto, analizando sus ventajas formales, de materiales y de producción tratando de plantear un panorama que justifique cómo se llegó al resultado final y el por qué de su elección.

Para tal efecto debemos mencionar las características principales deseadas en el producto:

- Superficie horizontal para colocar el teclado (mínimo de 510 x 240 mm) y el mouse (mínimo de 200 x 250 mm) la cual debe tener una altura variable cuyo rango abarque de los 450 mm a los 555 mm.
- El área para el mouse debe considerar el uso de este dispositivos por niños diestros y zurdos.
- Así mismo debe poseer un sistema para sostener el monitor (cuyas dimensiones máximas son de 420 mm de ancho x 440 mm de altura x 446 mm de profundidad) a 30 ° de inclinación dentro del campo de visión del usuario.
- Sostén para el CPU (240 mm de ancho x 400 mm de altura x 370 mm de profundidad) con libre acceso para el usuario.
- Un área de 300 mm de profundidad y 385 mm de altura debe respetarse para no estorbar a las rodillas del usuario.
- También hay que considerar un área libre de 400 mm de profundidad y 225 mm de altura para las tibias.
- Debe contar con un sistema para mantener los cables fuera del alcance de los niños.
- Evitar materiales y diseños propensos a contaminarse.
- La estética debe mostrar un carácter lúdico y no ser agresiva para los infantes.
- Su fabricación debe ser sencilla y mantener un precio accesible para poder alcanzar el mercado de las escuelas primarias.

- Opcionalmente una superficie para colocar elementos varios (impresoras, libros, etc.).
- El producto debe incluir un supresor de picos al cual se conectarán todos los dispositivos.
- Los colores a emplear en el producto son crema, verde, azul u otros siempre y cuando se mantenga el criterio de evitar colores muy brillantes ya que causan fatiga visual.

La descripción de las propuestas que a continuación se hace no intenta de ninguna manera ser exhaustiva, más bien desea mencionar los aspectos relevantes de los diseños tratando de evitar la redundancia al citar características, ventajas o desventajas similares en más de una propuesta y ya explicadas anteriormente.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## PROPUESTA A

Esta propuesta consta de un elemento principal rotomoldeado que realiza las funciones de superficie principal, soporte para CPU y monitor, y soporte trasero.

El monitor y CPU se albergan a un ángulo de 30° con un elemento de tubular redondo en la parte posterior para evitar que caigan hacia atrás.

Cuenta así mismo con dos soportes verticales delanteras de tubular de acero que al insertarse en diferentes cavidades del elemento principal provocan la variación de la altura (figura 6.1.) de la superficie donde se encuentra el teclado y mouse (con una variación en la inclinación de la misma).

Cuenta con área para el mouse en ambos lados y agarraderas para facilitar el levantamiento del elemento principal para cambiar la posición de las patas.

También presenta un supresor de picos en la parte posterior del elemento principal para conectar los distintos dispositivos de la computadora, los cables se insertan dentro de la pieza ya que esta es hueca.

## ANALISIS

### *Aspectos positivos.*

El elemento principal rotomoldeado soluciona gran parte de los requerimientos.

Efectuar la variación de altura es sencillo.

El producto esta conformado por pocos elementos.

Los cables se encuentran fuera del alcance de los niños.

### *Aspectos negativos.*

Al variar la altura, el ángulo de inclinación de la superficie del teclado y del monitor cambia.

Las patas delanteras son inestables.

No existe gran superficie de trabajo.

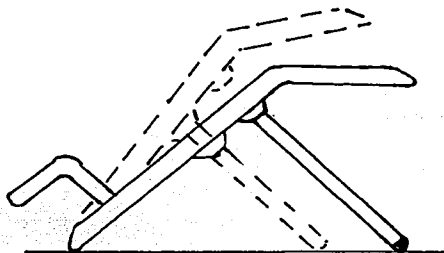


Figura 6.1. Variación de altura vista lateralmente.



### PROPUESTA B

El producto en este caso está constituido por los siguientes elementos (figura 6.2.):

	Pieza	Constitución
1.	Superficie principal	- plástico rotomoldeado
2.	Soporte vertical	- plástico rotomoldeado
3.	Superficie p/monitor	- plástico rotomoldeado
4.	Rejilla para CPU	- varilla de acero
5.	Descansa pies	- lámina de acero

La superficie principal cuenta con área para teclado con una protuberancia en la parte más próxima al usuario para descansar las muñecas al teclear. También se observa un área para el uso del mouse a ambos lados lo que permite que pueda ser cómodamente usado por diestros y zurdos. Así mismo cuenta con cavidades, dos para el paso del cable del mouse, y en la parte de abajo (figura 6.5.) para el paso de cables (lo cual los mantiene lejos del alcance de los niños) y uno para albergar un supresor de picos y de este modo solo tener un cable que conectar a la fuente de energía.

Ambos soportes verticales son iguales lo que evita la fabricación de un molde más, estos se fijan a la superficie principal por medio de unas pestañas que se insertan a presión (figura 6.4.).

La superficie para el monitor cuenta con dos posiciones, una horizontal y otra a 40° (figura 6.3.) para evitar el movimiento repetitivo de la cabeza del teclado al monitor lo cual causa gran fatiga en el cuello.

El soporte para monitor puede colocarse en el lado derecho o izquierdo según los requerimientos.

La función del descansa pies es evitar la necesidad de variar la altura de la superficie principal ya que de este modo lo que debe de variar es la altura del asiento y la posición del descansa pies para que los pies del niño tengan un soporte.

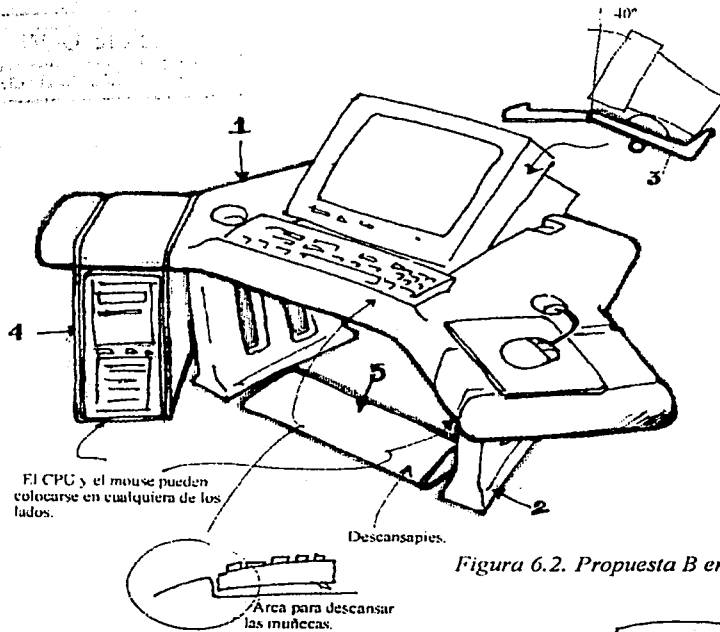


Figura 6.2. Propuesta B en perspectiva.

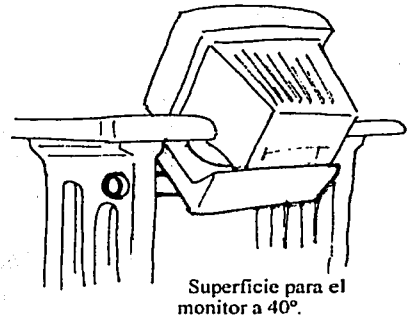
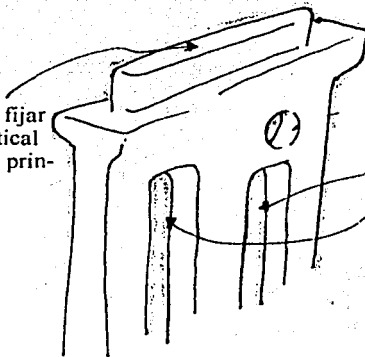


Figura 6.3. Variación en el ángulo del monitor.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

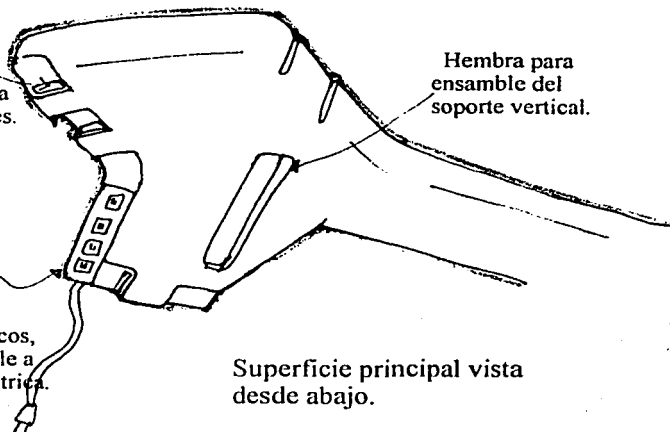
Pestaña para fijar  
el soporte vertical  
a la superficie prin-  
cipal.



Las cavidades estruc-  
turan y reducen la  
cantidad de material  
a emplear.

Figura 6.4. Soporte vertical.

Cavidades para  
el paso de cables.



Hembra para  
ensamble del  
soporte vertical.

Supresor de picos,  
solo un cable sale a  
la corriente eléctrica.

Superficie principal vista  
desde abajo.

Figura 6.5. Perspectiva inferior de la superficie principal.

## ANALISIS

### *Aspectos positivos.*

La idea de explotar las posibilidades del rotomoldeo diseñando la superficie principal de tal modo que cumpla con varias funciones al mismo tiempo.

Dar la opción al usuario de tener el monitor con el ángulo de  $30^\circ$  para evitar el movimiento de cabeza repetitivo para mirar el teclado y la pantalla, así como el de tenerlo completamente horizontal.

El colocar el CPU fuera del área de trabajo.

### *Aspectos negativos.*

Demasiadas piezas rotomoldeadas, lo que significa mayor gasto en moldes y en la fabricación por el cambio de moldes durante el proceso.

El sistema para albergar cables es complejo además de requerir demasiadas operaciones posteriores para realizar los huecos.

El sistema de descansa pies para variar la altura es complicado para niños (ya que no sabrán como emplearlo) y por lo tanto ineficiente.

El sistema para mover el monitor de posición horizontal a los 30 grados es muy complicado.

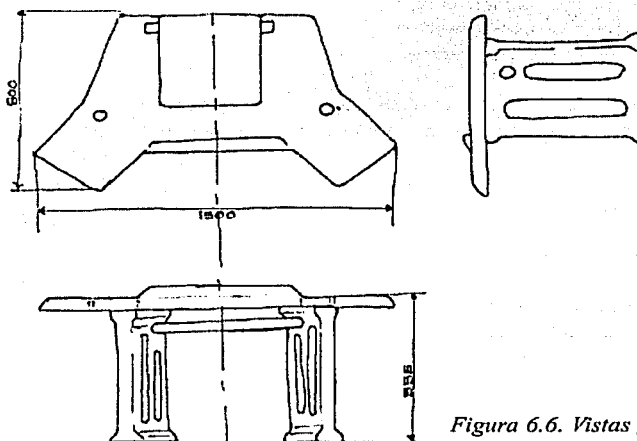


Figura 6.6. Vistas generales

### PROPUESTA C

Esta propuesta esta constituida básicamente por tres elementos, una superficie principal rotomoldeada que incluye en la parte interna un canal por donde se desliza la segunda pieza fabricada con PTR para variar la altura y un tercer elemento construido también en PTR que evita que el monitor y el CPU caigan hacia atrás.

La superficie principal esta formada por un área horizontal que alberga al teclado y ratón (para diestros y zurdos), además de una superficie inclinada a 30 grados para colocar sobre esta el monitor y CPU. Podemos encontrar una cavidad en la parte trasera destinada al paso de los cables que se conectan a un supresor de picos sujeto a la parte posterior del elemento (figura 6.8.).

Esta propuesta acepta también una repisa superior fabricada en rotomoldeo con el mismo molde de la superficie principal (bloqueándolo para que solo se moldee el área deseada) y dos postes de PTR.

### ANÁLISIS

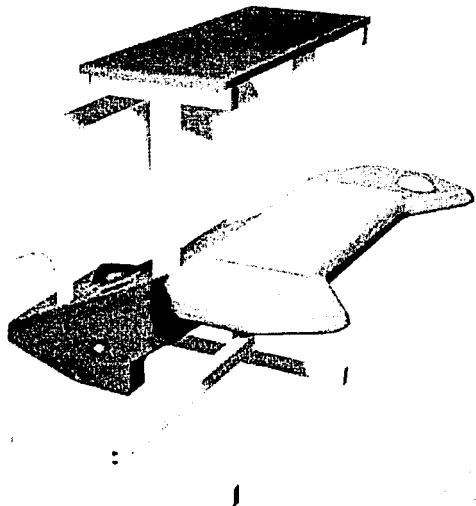
#### *Aspectos positivos.*

Para su fabricación se emplea solo un molde para rotomoldeo.

Variabilidad de altura.

La superficie principal cumple con varias funciones.

La posibilidad de instalarle una repisa para colocar impresora, bocinas, etc.



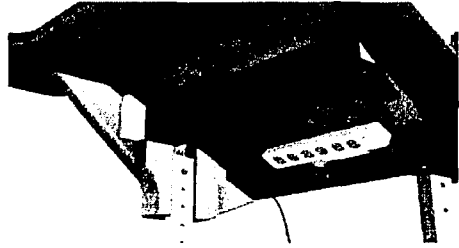
*Figura 6.7. Perspectiva.*

*Aspectos negativos.*

El soporte inferior de PTR no es estructuralmente muy confiable.

Los pernos que ajustan la altura son los que soportan todo el peso del equipo de cómputo.

Visualmente las patas de PTR son muy ligeras comparadas con la superficie principal robusta, lo que no favorece en el aspecto estético.



*Figura 6.8. Perspectiva inferior de la superficie principal donde se aprecia el sitio por donde corren las patas para la variación de altura y el supresor de picos.*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### PROPUESTA D

El producto esta conformado básicamente por tres elementos, una superficie principal y dos soportes verticales.

La superficie principal es rotomoldeada y cuenta con una superficie horizontal donde se coloca el teclado y el ratón en el lado derecho o izquierdo según las necesidades del usuario.

Cuenta así mismo con una superficie inclinada a  $30^\circ$  para colocar el monitor y el CPU. Esta superficie tiene en su terminación un elemento perpendicular cuya función es evitar la caída de los componentes así como cubrir la parte trasera donde se encuentra la salida de los cables.

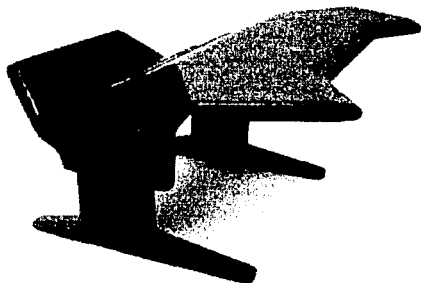
Esta misma superficie inclinada cuenta con dos elementos laterales (colocados en la parte posterior) de 32 cm de alto, 8.5 cm de ancho y 28 cm de profundidad aproximadamente. Estos elementos tienen en sus caras laterales externas la continuación de los bajorrelieves de la superficie inclinada a  $30^\circ$ , dos barrenos de  $\frac{1}{2}$ " y un canal en el cual se insertan los soportes verticales quedando encastrados.

Los dos soportes verticales son idénticos y están fabricados por medio de roto-moldeo, sus dimensiones aproximadas son de 42 cm de altura, 4 cm de ancho y 60 cm de profundidad. Su forma en vista lateral es de un trapecio de 7.5 cm de alto sobre el cual se encuentra un rectángulo con una esquina superior truncada, cuenta con un bajorrelieve que corre al centro de las caras laterales, sobre las cuales se observan 8 barrenos de  $\frac{1}{2}$ " que permiten fijar la altura de la superficie superior en 4 distintas posiciones (figura 6.11.).

Su sección transversal tiene la forma del canal que se encuentra en la superficie principal, de esta manera el soporte vertical se inserta con la posibilidad de deslizarlo y fijarlo de tal modo que la altura del piso a la superficie horizontal para el teclado y ratón vaya de 40 cm a 60 cm. Este rango permite que los niños de entre 6

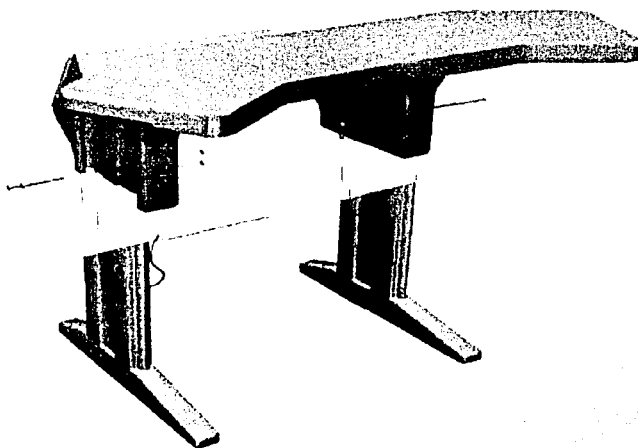


Figura 6.9. La mesa en uso.



y 11 años no tengan que levantar los brazos para manipular el mouse o teclear, de esta manera evitamos la fatiga y traumatismos causados por mantener una posición de estrés por largos periodos de tiempo.

*Figura 6.10. Perspectiva.*



*Figura 6.11. Despiece explosivo donde se aprecia la manera de ensamblar la mesa y la inserción de los pernos para variar la altura.*



## ANALISIS

### *Aspectos positivos.*

Conjunta las ventajas de todos los productos existentes en el mercado en uno solo.

Solo requiere de dos moldes para fabricarlo.

Variabilidad de altura.

### *Aspectos negativos.*

La pieza que conforma la superficie de apoyo es muy voluminosa lo que dificultaría su almacenamiento.

El sistema de tornillos para fijar la altura no es muy eficiente ya que concentra la carga en cuatro pequeños puntos, lo que podría causar una falla en las piezas plásticas.

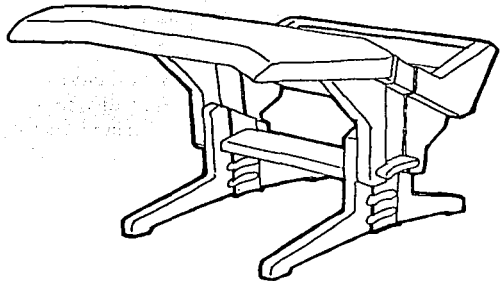
El sistema tipo riel (en el que se deslizan las patas para variar la altura) tiene una conformación un tanto compleja (paredes que se vuelven muy angostas y rematamientos) que podría causar problemas durante el moldeo.

## PROPUESTA E

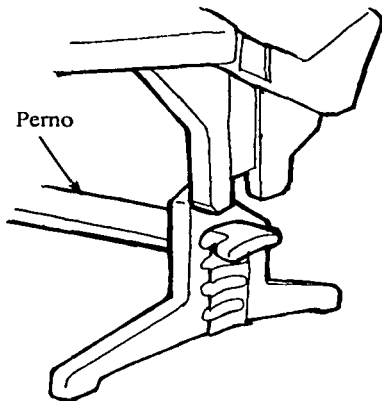
Esta propuesta cambia el sistema tipo riel para variar la altura de la superficie del teclado por un gran perno rotomoldeado (figura 6.13.) que a su vez tiene la función de dar estabilidad al mueble. La altura puede variar 15 cm en intervalos de 5cm.

Este mueble esta fabricado en su totalidad por rotomoldeo y se requieren tres moldes distintos para su construcción, uno para la parte inferior de las patas, otro para la parte superior de las mismas, uno más para el poste horizontal y un último para la superficie que soporta el equipo de cómputo.

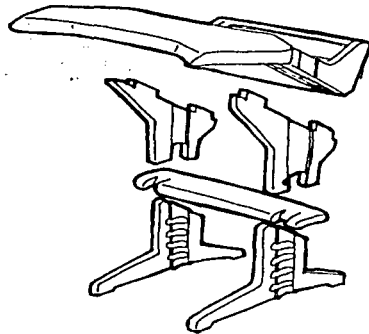
Cada pata en esta ocasión cuenta con dos puntos de apoyo al piso en los extremos, esto reemplaza a tener un área de contacto continua que causaría problemas en caso de que el suelo donde fuese colocada la mesa estuviera disparejo.



*Figura 6.12. Perspectiva.*



*Figura 6.13. El gran perno ensamblando la mesa.*



*Figura 6.14. Despiece explosivo.*

## ANALISIS

### *Aspectos Positivos.*

El mueble está construido en su totalidad en plástico rotomoldeado, lo que le otorga un mejor aspecto y homogeneidad visual.

El perno rotomoldeado otorga estabilidad al objeto.

Desarmado no es muy voluminoso y puede transportarse o almacenarse fácilmente.

### *Aspectos Negativos.*

El perno no fija totalmente la parte superior de las patas a la base.

La forma de la pata inferior es un tanto compleja de fabricar debido a la gran cantidad de huecos.

No se cuenta con repisa superior.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

**TABLA COMPARATIVA DE LAS PRIMERAS PROPUESTAS**

<i>Propuesta</i>	<i>Aspectos Positivos</i>	<i>Aspectos Negativos</i>
<b>A</b>	<p>Elemento rotomoldeado soluciona gran parte de los requerimientos.</p> <p>Efectuar la variación de altura es sencillo.</p> <p>El producto esta conformado por pocos elementos.</p> <p>Los cables se encuentran fuera del alcance de los niños.</p>	<p>No existe gran superficie de trabajo.</p> <p>Al variar la altura la superficie del teclado cambia de posición.</p> <p>Los soportes delanteros son inestables.</p>
<b>B</b>	<p>Pieza principal de rotomoldeo cumple varias funciones.</p> <p>Opción de tener el monitor horizontal y a 30°.</p> <p>El CPU se encuentra fuera del área de trabajo, mayor espacio.</p> <p>Estética.</p>	<p>Demasiadas piezas rotomoldeadas, mayor costo</p> <p>Sistema para mover el monitor de posición es complicado.</p> <p>El sistema de descansos pies para variar la altura es ineficiente.</p> <p>Sistema para albergar cables complejo.</p>
<b>C</b>	<p>Para su fabricación se emplea solo un molde de rotomoldeo.</p> <p>Posibilidad de instalar una repisa superior.</p> <p>La superficie principal cumple varias funciones.</p>	<p>El soporte inferior de PTR no es estructuralmente muy confiable.</p> <p>Todo el peso del equipo recae en los pernos de ajuste de altura.</p> <p>Estéticamente los elementos de PTR son visualmente muy ligeros comparados con la superficie principal robusta.</p>
<b>D</b>	<p>El mueble esta constituido en su totalidad por piezas rotomoldeadas lo que le otorga mejor aspecto y homogeneidad visual.</p> <p>Solo se requiere de dos moldes para fabricarlo.</p>	<p>La carga del equipo se concentra en 4 puntos.</p> <p>El sistema de riel tiene una forma compleja para fabricar en rotomoldeo.</p> <p>No cuenta con repisa adicional.</p>
<b>E</b>	<p>El mueble esta constituido en su totalidad por piezas rotomoldeadas lo que le otorga mejor aspecto y homogeneidad visual.</p> <p>El peso del equipo cae sobre el perno rotomoldeado.</p> <p>Desarmado no es muy voluminoso lo que resulta una ventaja al almacenarlo.</p>	<p>La forma de la parte inferior de las patas es muy compleja de fabricar debido a la cantidad de huecos.</p> <p>No cuenta con repisa extra.</p> <p>El perno no fija totalmente la parte superior del mueble.</p>

UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE LA PLATA

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

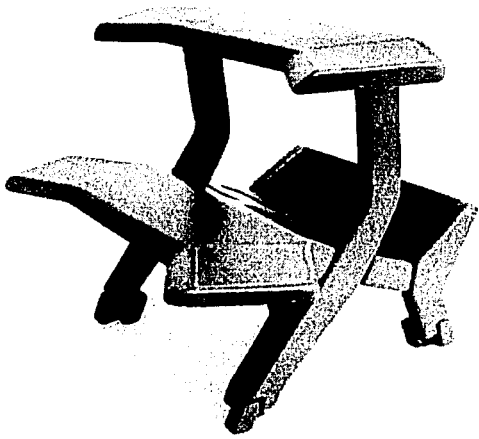
100 BILIT  
100 BILIT

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO 7

PROPUESTA FINAL

La propuesta final tiene dos versiones, con repisa superior y sin ella (figura 7.5), ambas fabricadas en Polietileno Lineal de Baja Densidad (LLDPE) por medio de rotomoldeo con un acabado de textura fina a excepción de las áreas destinadas para el ratón que son lisas. Esto hace de él un mueble totalmente lavable, muy resistente, duradero e higiénico. A esto debemos añadir que por la naturaleza del proceso todas las esquinas se encuentran boleadas, lo que asegura que los niños no sufrirán accidentes debido a la presencia de cantos vivos.



En la FIGURA 7.1. se muestra la versión con repisa superior. La versión sin repisa se obtiene bloqueando el molde del soporte frontal para que al fabricarlo el resultado sea una pieza que ensamblada termine al ras de la superficie principal.

*Figura 7.1. Perspectiva de la versión con repisa superior.*

El mueble cuenta con una superficie horizontal a una altura que puede variar de los 450mm hasta los 600mm donde se colocan los instrumentos con los que interactúa físicamente más el usuario, el teclado y el ratón. Este último puede ser colocado

del lado derecho o izquierdo según las necesidades de cada individuo gracias a la forma que posee esta área. El CPU y el monitor se colocan sobre una superficie inclinada, lo que proporciona al usuario un ángulo de visión adecuado en el que el teclado y la pantalla están dentro de su campo visual, de esta manera no tiene que realizar movimientos que causan fatiga y traumas en el cuello para ver uno y otro dispositivo mientras se tecldea, además para el ser humano es más cómodo y prefiere mirar objetos cercanos por debajo de la línea horizontal de visión. Otra de las características con que cuenta es un supervisor de picos en la parte interna del soporte trasero donde se conectan todos los cables de corriente de la computadora con el fin de que sea solamente un cable el que se conecte al enchufe eléctrico, además del difícil acceso que esta área tiene para los pequeños. En la versión con repisa se cuenta con un espacio para colocar otros instrumentos como son bocinas, impresora, scanner, etc. Esta es destinada al hogar ya que en las instituciones de educación regularmente estos equipos extra no son de uso individual sino compartido.



*Figura 7.2. Vista lateral de la versión con repisa superior.*

También debemos mencionar que el mueble se ensambla y varía de altura fácilmente solo insertando piezas sin necesidad de ninguna herramienta o herraje.

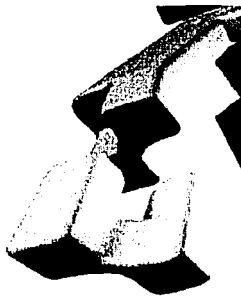
La versión con repisa esta conformada por 4 elementos básicos, una superficie principal, un soporte frontal, un soporte trasero y una repisa superior; además extensiones para las patas que ayudan a variar la altura del mueble.

La superficie principal cuenta con un área horizontal de 1000mm de ancho x 300mm de profundidad con 45mm de espesor, su forma en vista superior asemeja a un rectángulo con dos cuadrados inclinados colocados en los lados más cortos. Sobre esta superficie horizontal se coloca el teclado (en el área del rectángulo) y el ratón en

cualquiera de los dos cuadrados laterales. Así mismo la posición adelantada de estas áreas permite mantener el dispositivo más próximo al cuerpo del usuario evitando la necesidad de extender el brazo y levantar el codo para operarlo (lo que causa traumatismos en el cuello y hombro). Además cuenta con un chaflán en la parte más próxima al usuario para evitar presión excesiva y puntual en los tejidos del área de las muñecas a causa del contacto con esquinas prominentes.

Como una continuación del área horizontal, en el lado contrario al destinado para el usuario, esta pieza cuenta con otra superficie de aproximadamente 690mm de ancho por 480mm de profundidad y 45mm de espesor con una inclinación de 30° y un chaflán de 63mm al final de esta. Posee seis bajorrelieves similares a triángulos rectángulos boleados distribuidos en la superficie con la finalidad de estructurar el área plana para evitar deformaciones. Sobre esta superficie se colocan el monitor y el CPU uno al lado del otro. Por la parte inferior se puede observar que debajo del área para el ratón existen dos cavidades cuya función es fijar la repisa superior (fabricada bloqueando el molde de la superficie principal) al soporte frontal. Además también se puede apreciar dos relieves trasversales de 118mm y 50mm respectivamente debajo de la superficie inclinada los cuales sirven para ensamblar esta pieza con los soportes frontal y trasero.

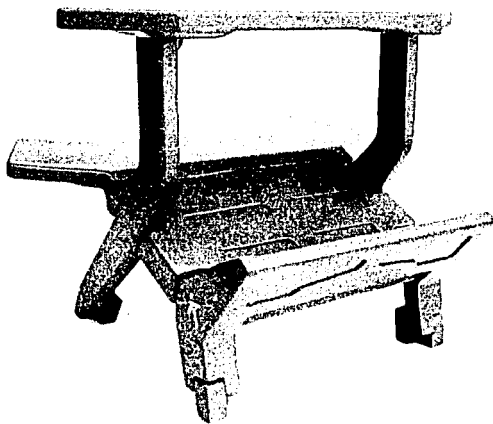
El soporte frontal esta formado por dos grandes postes verticales paralelos de 870mm de alto y 45mm de grosor unidos entre sí por medio de un elemento horizontal de 90mm de alto x 117mm de profundidad y 600mm de largo perpendicular a ellos que se ubica aproximadamente a la mitad de su longitud. Este elemento horizontal es el que se ensambla al primer relieve localizado en la parte inferior de la superficie principal. La parte inferior de los postes verticales (la cual llamaremos patas) están diseñadas de tal manera que pueden albergar extensiones de patas para variar la altura del producto (figura 7.3.). Así mismo la parte superior de estos postes cuentan con una pequeña protuberancia perpendicular a la superficie que sirve de ensamble para la repisa superior.



*Figura 7.3. Pata frontal y extensión.*

El soporte trasero esta compuesto por dos paneles laterales que son uno el espejo del otro de 45mm de espesor con forma de boomerang de aproximadamente 219mm de ancho x 225mm de altura con el logotipo de Kiddies en la cara exterior unidos en dos puntos con una distancia de 600mm entre sí. El primer punto de unión se ubica a la mitad de su longitud tiene forma de un prisma rectangular de 50mm x 45mm y 600mm de largo con chaflán longitudinal de 25mm x 20mm, es la pieza en





*Figura 7.4. Perspectiva posterior de la versión con repisa superior.*

tiene las mismas características del área donde se coloca el ratón y el teclado incluyendo los huecos inferiores por los que se ensambla a la parte superior de los dos postes del soporte frontal.

Ya ensamblado el mueble la superficie donde se encuentran el teclado y el ratón cuentan con 450mm de altura, y gracias a las extensiones que aumentan 50mm, se puede alcanzar los 600mm de altura.

Como hemos analizado se ofrecen todas las ventajas existentes en el mercado en un solo producto, a comparación de sus competidores que ofrecen solo algunas en cada uno, además de su sencilla fabricación para la cual se requieren solo tres moldes de gran tamaño y dos pequeños para rotomoldeo y a las piezas resultantes no es necesario realizarles operaciones posteriores.

Además el polietileno es un material muy resistente al desgaste, lavable y difícil de contaminar, además puede pigmentarse en una gran variedad de colores a bajo costo gracias al rotomoldeo (hay que recordar que en otros sistemas de moldeo de plástico, como la inyección y el sople, las máquinas deben purgarse al cambiar el

la cual se ensambla y sobre la que reposa la superficie superior. El segundo punto de unión se encuentra en la esquina superior trasera, es un panel rectangular de 600mm de largo x 200mm de alto y 45mm de espesor que en ambas caras cuenta con 2 bajorelieves para dar estructura a las áreas planas además de que en la cara interior se observa una cavidad de 250mm de largo x 50mm de alto y 22.5mm de profundidad la cual fue diseñada para albergar el supresor de picos. Las patas de esta pieza también pueden albergar extensiones para aumentar la altura del mueble.

La repisa superior es fabricada bloqueando el molde de la superficie principal al comienzo de la parte inclinada, por lo tanto

UNIVERSIDAD DE CALIFORNIA  
LIBRARY

color lo que significa un desperdicio de material, energía, horas máquina y horas hombre).

La estética manejada es muy similar a los productos "little tikes"® que ya es relacionada a productos infantiles, aunque en este caso se intento manejar esquinas menos boleadas para dar la sensación de un producto más tecnológico por su relación con las computadoras.

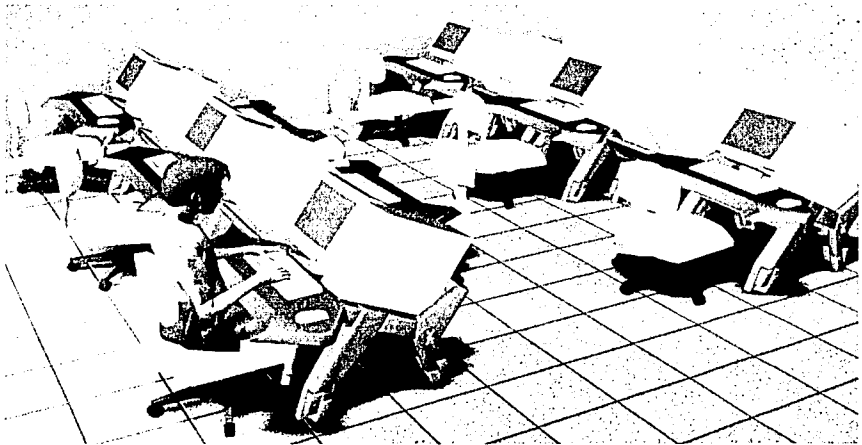


Figura 7.5. El producto en su versión sin repisa superior en un aula de cómputo.

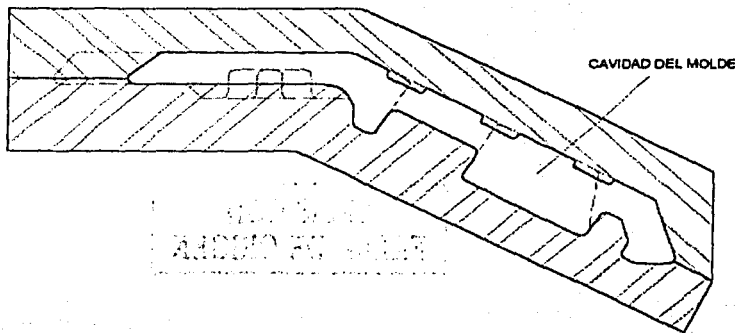
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### ESPECIFICACIONES DE PRODUCCIÓN

El proceso de fabricación para todas las piezas plásticas del producto es el mismo, la única diferencia para la repisa superior y el soporte frontal 2 es que parte del molde debe ser bloqueado para que el polietileno no fluya por determinadas áreas. Además que para las extensiones el molde puede contar con varias cavidades ya que son de dimensiones pequeñas. Los pasos para la fabricación son los siguientes:

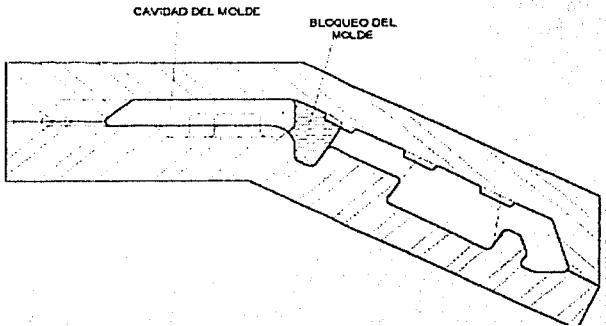
1. Montaje del molde en la maquina de rotomoldeo.
2. Deposito de la materia prima (polietileno lineal de baja densidad) y el pigmento correspondiente dentro de la cavidad del molde.
3. Moldeado.
4. Enfriamiento del molde.
5. Desmontaje de la pieza.
6. Corte de rebabas con charrasquea.

A continuación se muestran cortes de los moldes para el rotomoldeo de las diferentes piezas, las paredes de las cavidades del molde han sido engrosadas para hacer más clara la visualización.

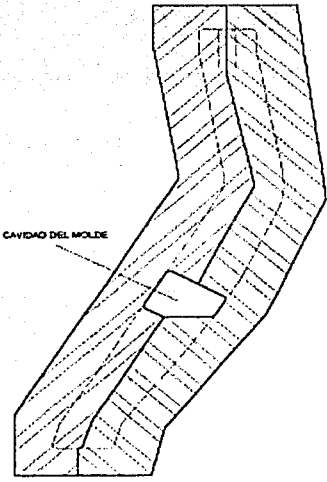


*CORTE LONGITUDINAL DEL MOLDE PARA LA SUPERFICIE PRINCIPAL  
(MICP01)*

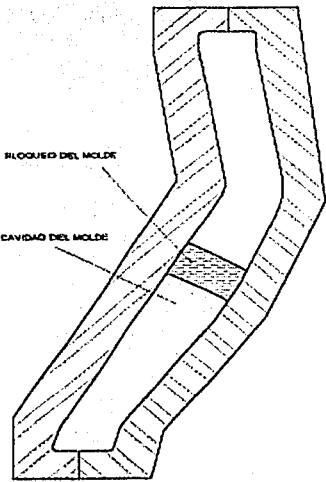
**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



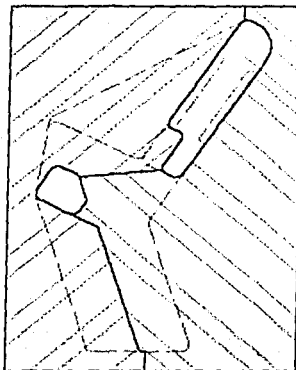
*CORTE LONGITUDINAL DEL MOLDE PARA LA REPISA SUPERIOR (MICP04)*



*CORTE TRASVERSAL DEL MOLDE  
PARA EL SOPORTE FRONTAL  
(MICP02)*



*CORTE TRASVERSAL DEL MOLDE  
PARA EL SOPORTE FRONTAL CORTO  
(MICP02-Mod)*

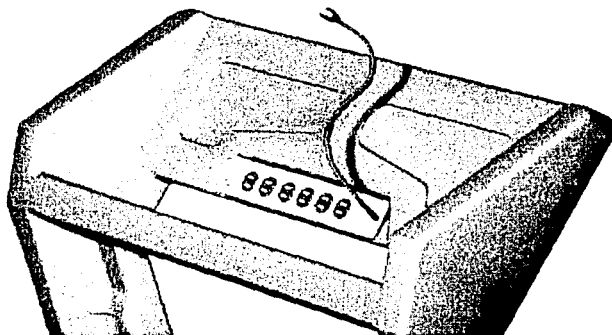


CAVIDAD DEL MOLDE

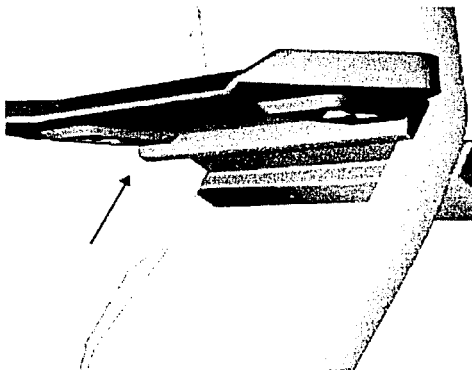
*CORTE LONGITUDINAL DEL MOLDE PARA EL SOPORTE TRASERO (MICP03)*

### **ENSAMBLADO**

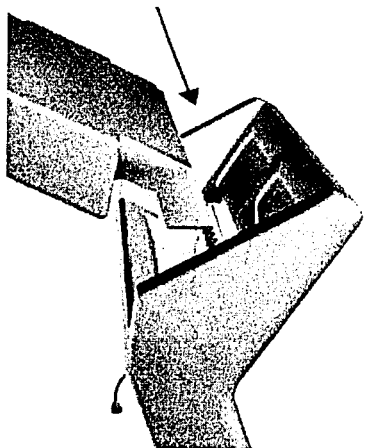
1. Primeramente se fija el supresor de picos a la superficie principal en el espacio destinado para este con pijas de  $\frac{1}{4}$ ".



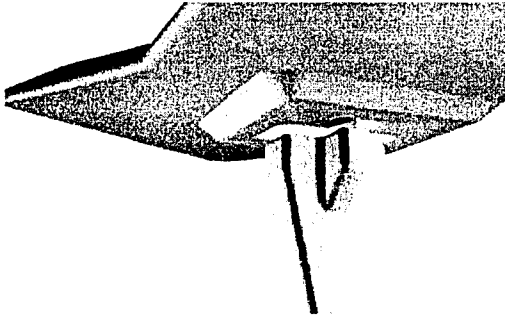
2. Se inserta el soporte frontal en la primera cavidad inferior de la superficie principal.



3. Se inserta el soporte trasero en la segunda cavidad inferior de la superficie principal asegurándose que el cable del supresor de picos pase entre las dos piezas para quedar en la parte inferior de la mesa.



4. Ya con el mueble auto soportado en el piso se inserta la superficie superior (en caso del modelo que la incluya) en la parte superior del soporte frontal.



5. Se insertan uno o hasta tres extensiones en las patas según la altura deseada para el teclado y ratón.



## COSTOS

Para realizar la cotización del producto se contactó al D.I. Juan Carlos Ortiz que labora en la empresa Miraplástek S.A. de C.V. dedicada a fabricar artículos roto-moldeados en su mayoría contenedores; esta se calculó sobre la base de los precios vigentes en mayo de 2002.

El cálculo se lleva a cabo por pieza, para cada una se realizó la COTIZACIÓN DEL MOLDE para rotomoldeo, que incluye el precio de los distintos materiales a emplear en su fabricación (lámina de acero, ángulo para el cierre perimetral del molde, ganchos para el cierre, la placa Mc Neil para montarlo en la máquina, etc.), la mano de obra del moldeador y ayudantes calculada en horas dependiendo de la complejidad del diseño (se omitió el gasto de diseño porque el proyecto ya existe), y los gastos indirectos; estos moldes pretenden amortizarse en 2000 piezas.

Así mismo se calculó el COSTEO POR TIEMPO DE PROCESO que incluye todos los gastos involucrados en el ciclo de fabricación del producto. En estos se incluyen los MATERIALES, plástico film para envoltura y la cantidad de resina (polietileno) necesaria para cada pieza la cual se obtuvo al multiplicar el volumen (área por espesor expresado en  $\text{cm}^2$ ) por  $.938 \text{ gr/cm}^3$  (que es la relación entre la densidad y el peso del material) adicionando un 10% considerado como desperdicio. También en este apartado se considera la MANO DE OBRA, horas hombre empleadas en pesar el material, cargarlo en el molde, supervisar el horneado y enfriamiento, realizar la descarga, cortar las rebabas y empacar la pieza. Aquí mismo encontramos EL COSTO DE AMORTIZACIÓN de la maquinaria y el molde (que se calculó sobre la base de 2000 piezas) y los GASTOS DE FABRICACIÓN que contemplan el gas y energía eléctrica necesaria para el moldeo así como gastos indirectos y de ingeniería. Finalmente a este rubro hay que adicionarle el COSTO DE LAS PRUEBAS necesarias para calibrar la maquinaria y afinar el molde. El flete se dejó en cero.

A estos rubros se adiciono el costo del supresor de picos multicontacto marca bticino modelo 509 78 con un costo de \$97.00 pesos.

De esta manera se obtuvo el costo final del producto al cual se le adicionó un 15% de utilidad quedando en la versión sin repisa en \$1,284.66 pesos, y con ella en \$1,449.00 pesos. Para mayor detalle en el ANEXO se puede encontrar la cotización completa de cada pieza.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

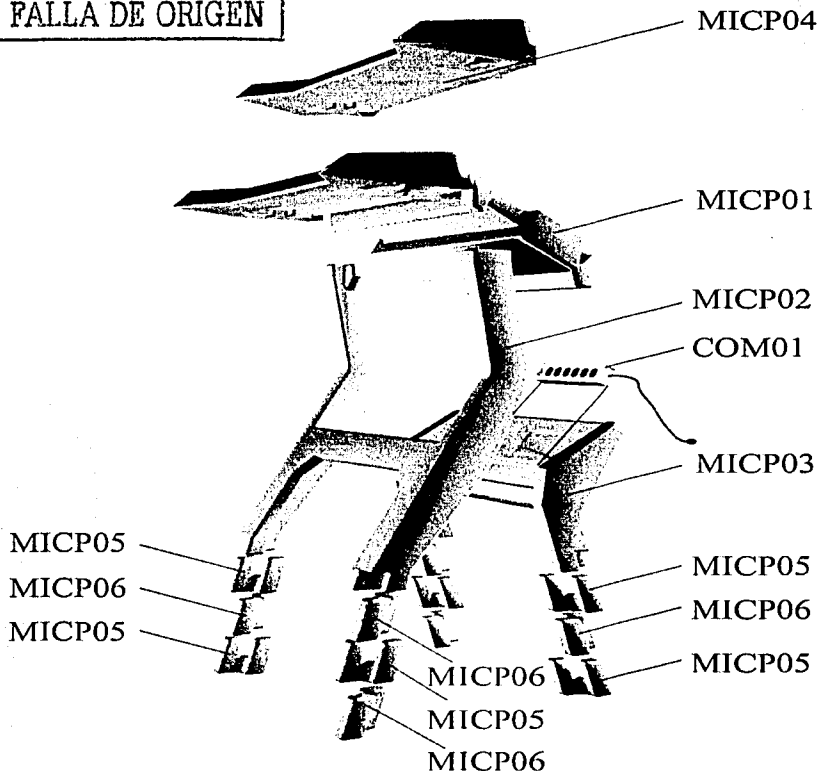
CAPÍTULO 8

**PLANOS**

---

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN



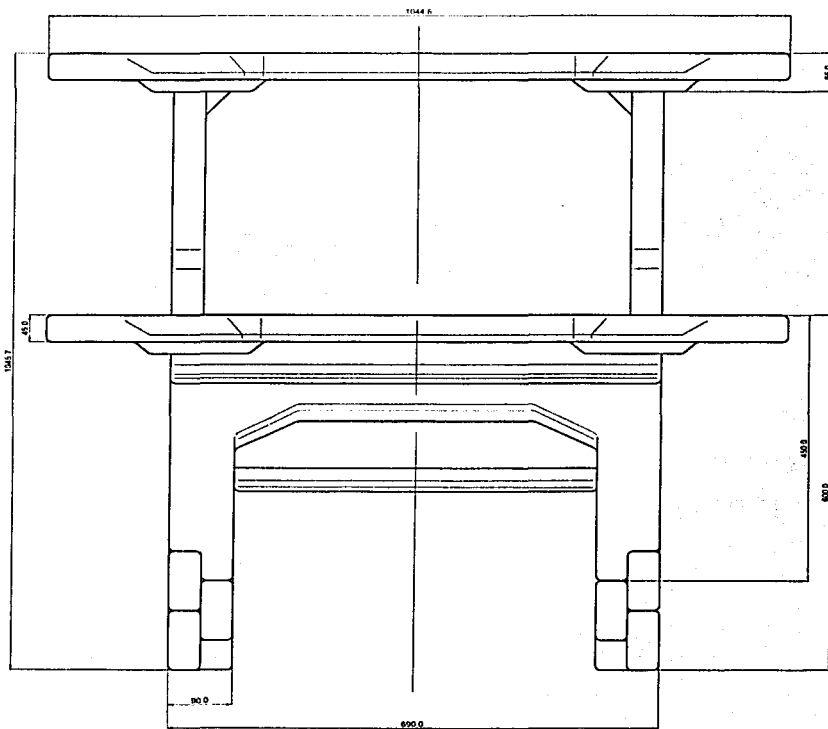
No.	Nombre	Cant	Material	Proceso y acabado
COME1	Supresor de picos	1 Pza	Varios	Comercial
MICP06	Elevador 2	6 Pza	Poliuretano lineal de baja densidad	Rotomoldeado y corte de rebabas
MICP05	Elevador 1	6 Pza	Poliuretano lineal de baja densidad	Rotomoldeado y corte de rebabas
MICP04	Repisa superior	1 Pza	Poliuretano lineal de baja densidad	Rotomoldeado y corte de rebabas
MICP03	Soporte posterior	1 Pza	Poliuretano lineal de baja densidad	Rotomoldeado y corte de rebabas
MICP02	Soporte frontal	1 Pza	Poliuretano lineal de baja densidad	Rotomoldeado y corte de rebabas
MICP01	Superficie principal	1 Pza	Poliuretano lineal de baja densidad	Rotomoldeado y corte de rebabas
				Proceso y acabado


ÓSCAR A. MIRANDA TREJO U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

MESA INFANTIL PARA COMPUTADOR PERSONAL  
DESPIECE EXPLOSIVO

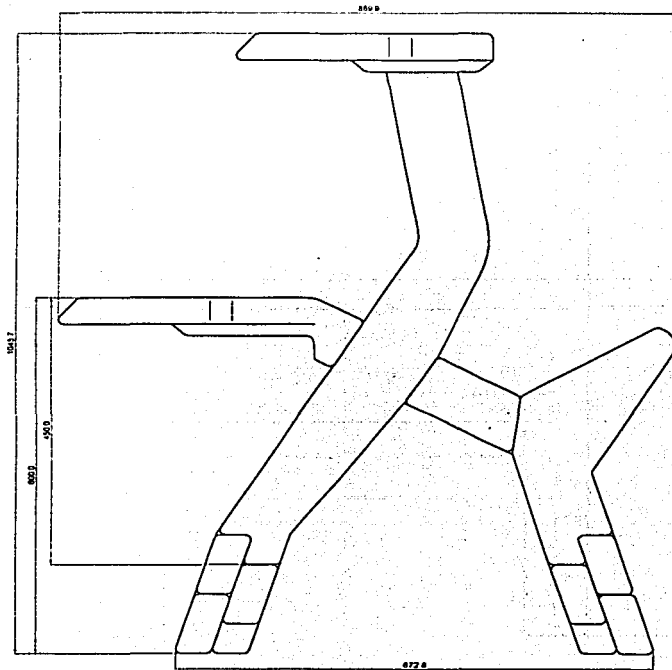
FECHA DIC/2001	SIP ESCA
A4	1
CGTAS mm	1

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN



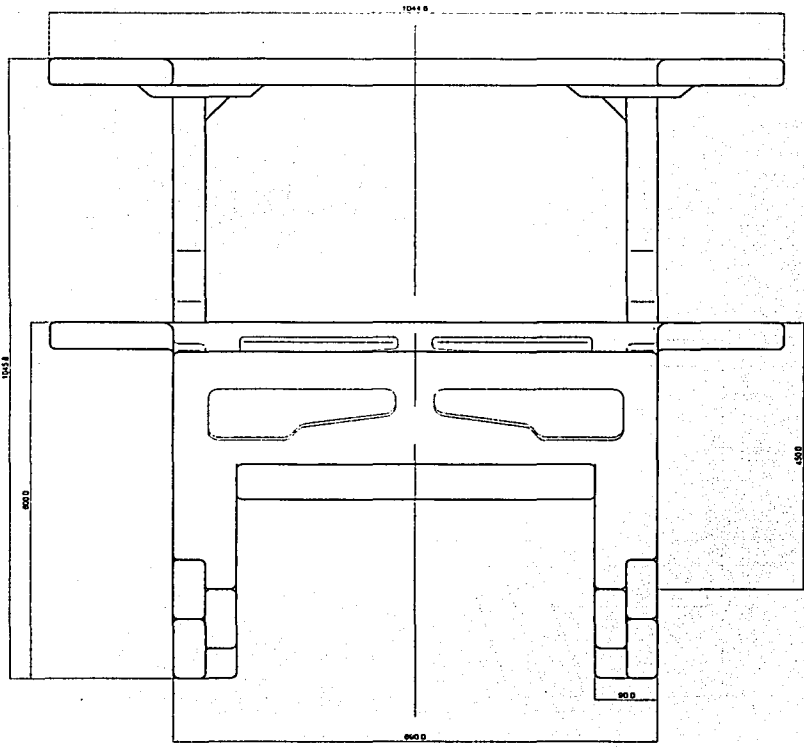
ÓSCAR A. MIRANDA TREJO	U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	FECHA DICI/2001	SIN ESCALA
MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL		A4	
VISTAS GENERALES (VISTA FRONTAL)		COTAS mm	2 48



# TESIS CON FALLA DE ORIGEN



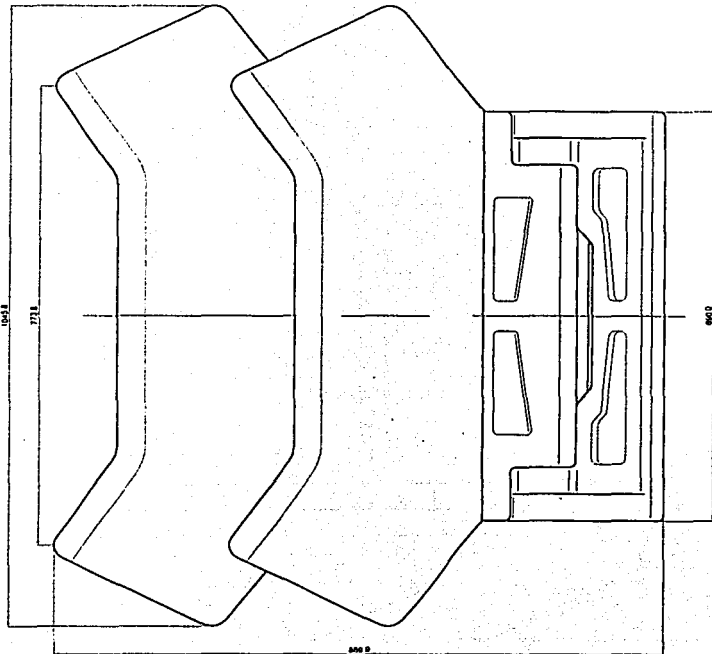
ÓSCAR A. MIRANDA TREJO	U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	FECHA DIC/2001	SIN ESCALA
MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL		<b>A4</b>	
VISTAS GENERALES (VISTA LATERAL)		COTAS mm	3 / 48

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO	U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	FECHA DIC/2001	SIN ESCALA
MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL		A4	
VISTAS GENERALES (VISTA POSTERIOR)		COTAS mm	 4/48

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



OSCAR A. MIRANDA TREJO | U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

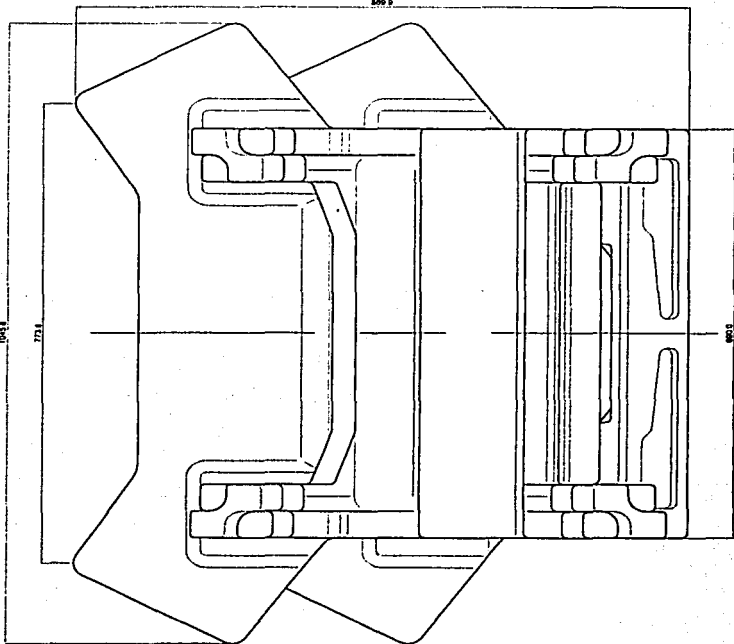
MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL

VISTAS GENERALES (VISTA SUPERIOR)

FECHA DIC/2001	SIN ESCALA
<b>A4</b>	
COTAS mm	5 / 48



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



OSCAR A. MIRANDA TREJO | U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

FECHA  
DIC/2001

SIN  
ESCALA

MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL

A4

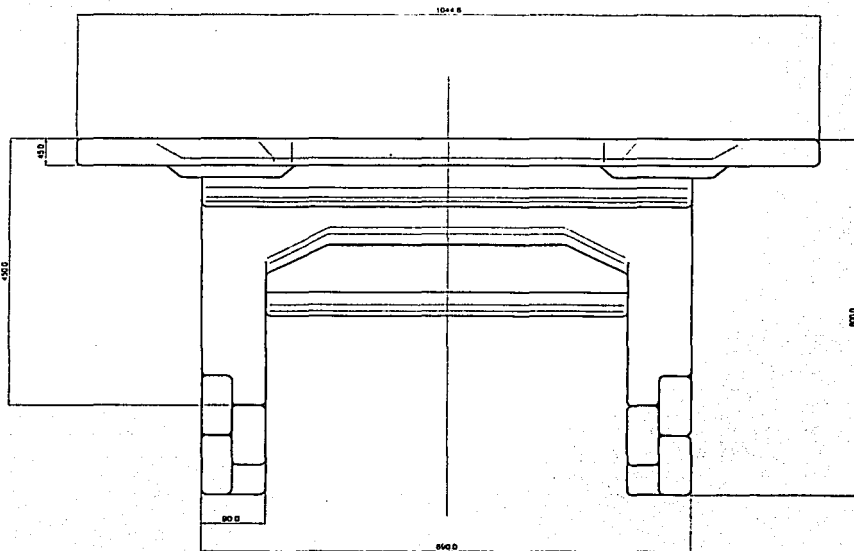



VISTAS GENERALES (VISTA INFERIOR)

COTAS  
mm

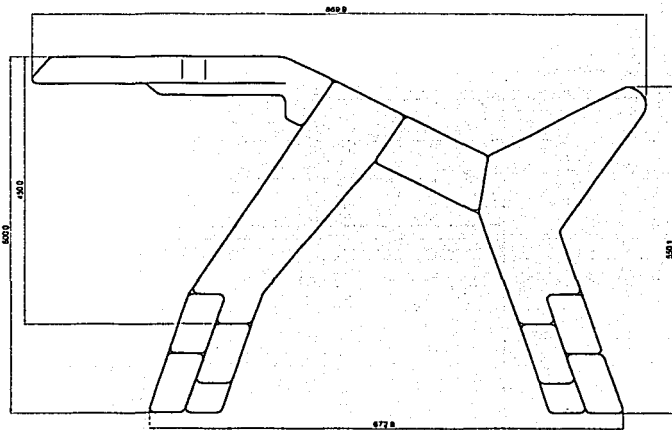
6  
48

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO	U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	FECHA DIC/2001	SIN ESCALA
MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL		A4	
VISTAS GENERALES SIN REPISA SUPERIOR(VISTA FRONTAL)		COTAS mm	7/48

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO | U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL

VISTAS GENERALES SIN REPISA SUPERIOR(VISTA LATERAL)

FECHA  
DIC/2001

SIN  
ESCALA

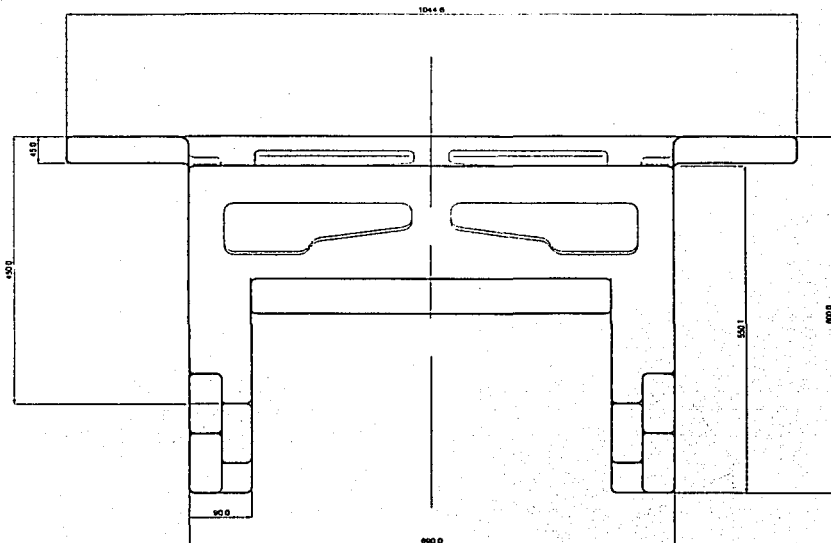
**A4**



COTAS  
mm

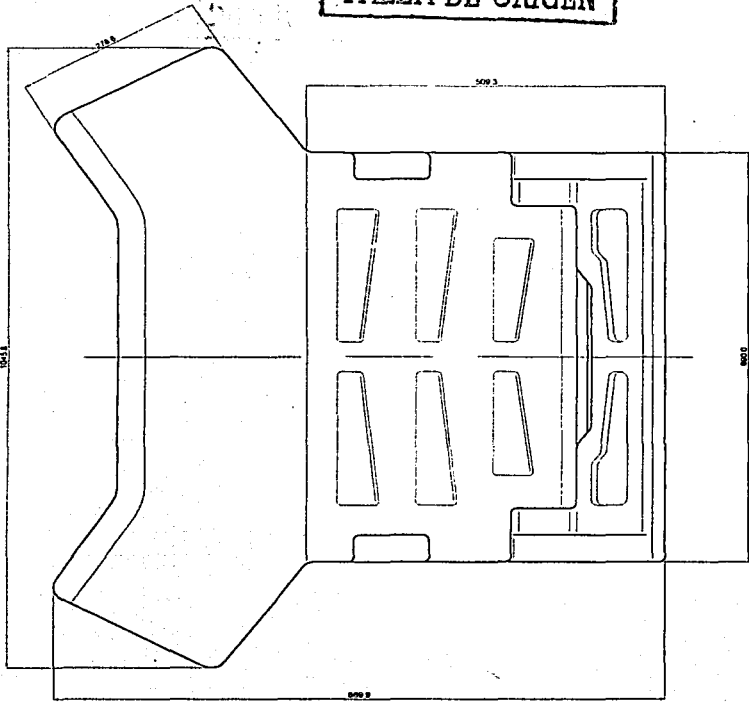
8/48

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO	U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	FECHA DIC/2001	SIN ESCALA
MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL		<b>A4</b>	
VISTAS GENERALES SIN REPISA SUPERIOR(VISTA POSTERIOR)		COTAS mm	9 48

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO | U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL

VISTAS GENERALES SIN REPISA SUPERIOR (VISTA SUPERIOR)

FECHA  
DIC/2001

SIN  
ESCALA

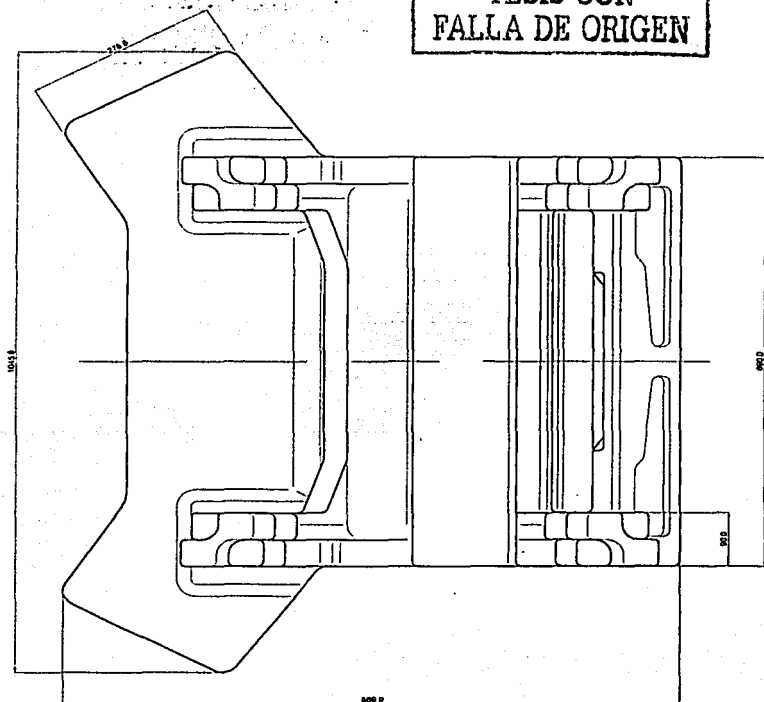
**A4**



COTAS  
mm

**10**  
**48**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL

VISTAS GENERALES SIN REPISA SUPERIOR (VISTA INFERIOR)

FECHA  
DICI/2001

SIN  
ESCALA

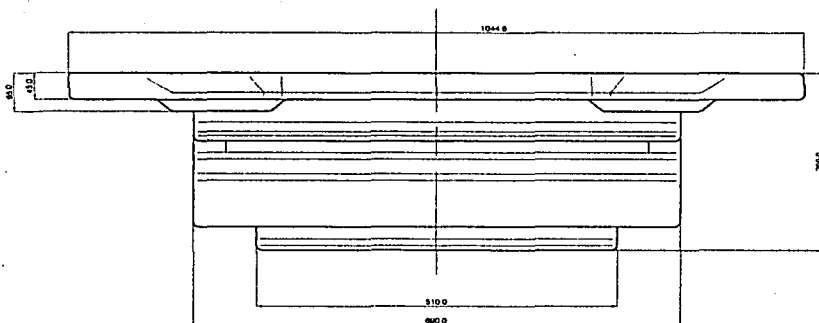
**A4**




COTAS  
mm

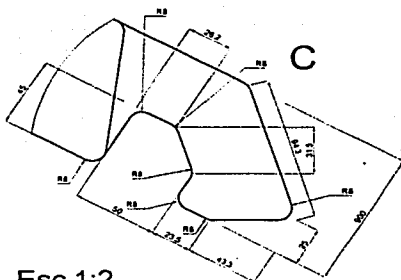
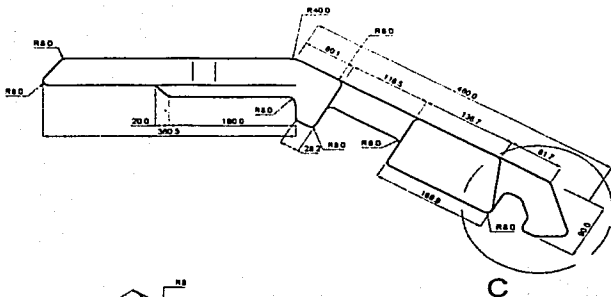
11/48

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO	UNAM CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	FECHA DIC/2001	SIN ESCALA
MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL		A4	
SUPERFICIE PRINCIPAL (VISTA FRONTAL)		COTAS mm	12/48

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

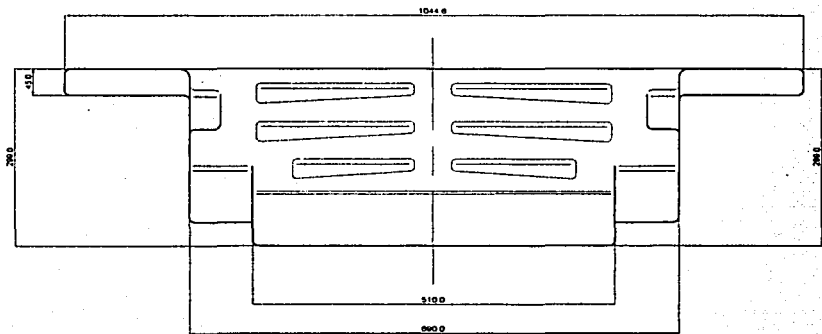



Esc 1:2

ÓSCAR A. MIRANDA TREJO	U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	FECHA DICI/2001	SIN ESCALA
MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL		<b>A4</b>	
SUPERFICIE PRINCIPAL (VISTA LATERAL Y DETALLE)		COTAS mm	$\frac{13}{48}$

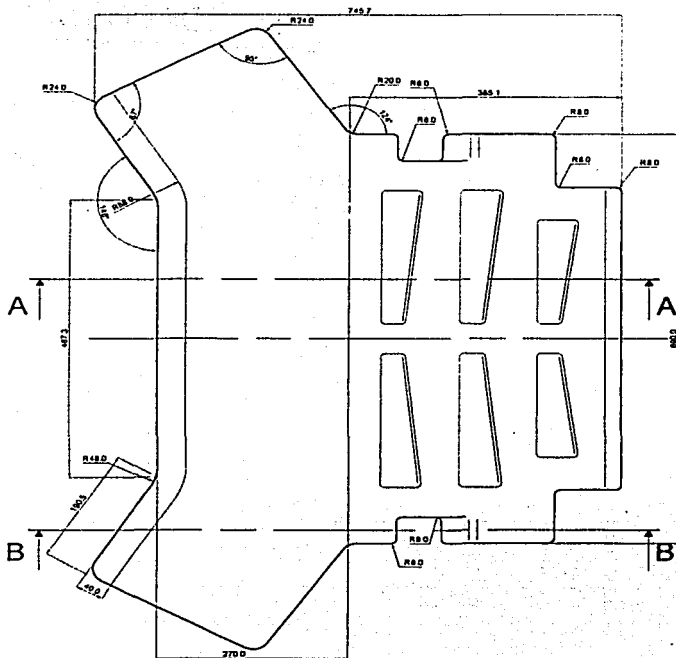


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO	UNAM CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	FECHA DIC/2001	SIN ESCALA
MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL		A4	
SUPERFICIE PRINCIPAL (VISTA POSTERIOR)		COTAS mm	14/48

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO | U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

FECHA  
DIC/2001

SIN  
ESCALA

MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL

**A4**

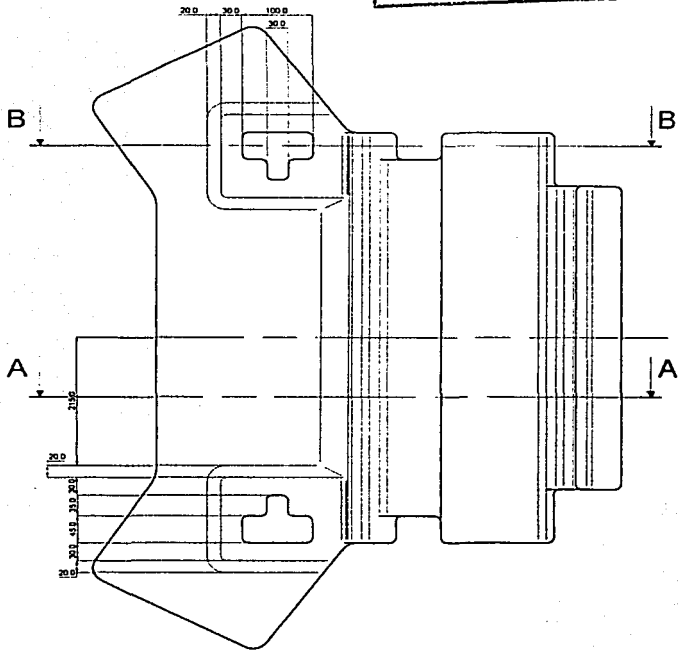


SUPERFICIE PRINCIPAL (VISTA SUPERIOR)

COTAS  
mm

15  
48

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



OSCAR A. MIRANDA TREJO U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

FECHA  
DICI/2001

SIN  
ESCALA

MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL

A4

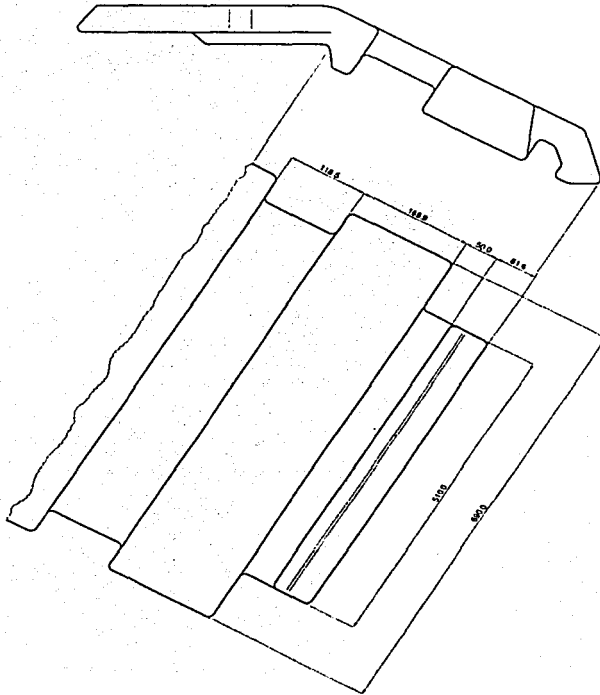


SUPERFICIE PRINCIPAL (VISTA INFERIOR)

COTAS  
mm

16/48

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

FECHA  
DIC/2001

SIN  
ESCALA

MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL

**A4**

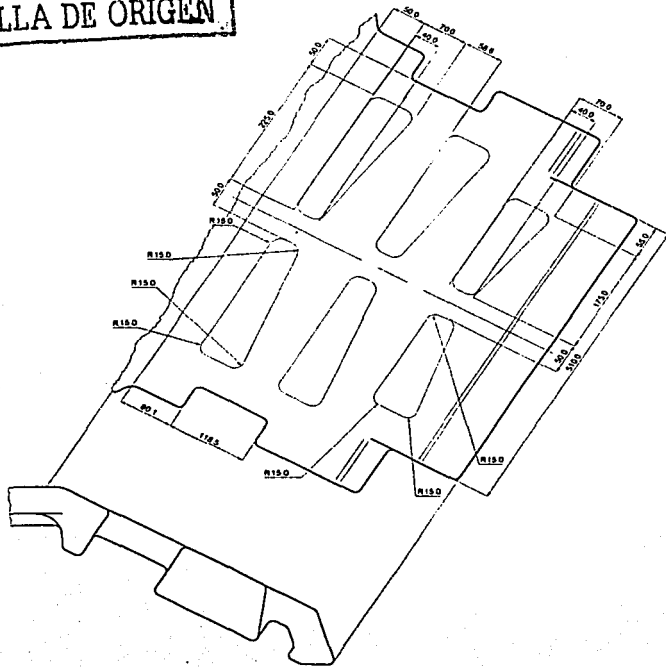


SUPERFICIE PRINCIPAL (VISTA ESPECIAL)

COTAS  
mm

17/48

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

FECHA  
DIC/2001

SIN  
ESCALA

MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL

**A4**

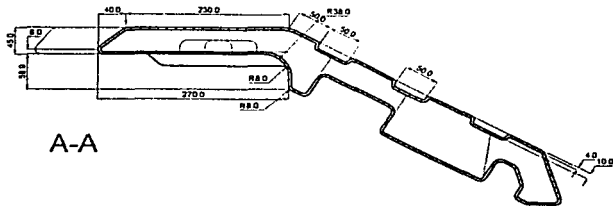


SUPERFICIE PRINCIPAL (VISTA ESPECIAL)

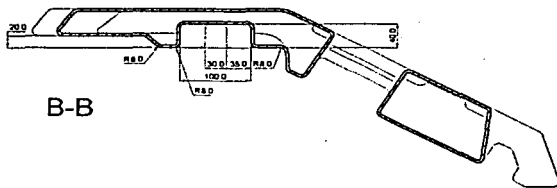
COTAS  
mm

18/48

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



A-A



B-B

ÓSCAR A. MIRANDA TREJO U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

FECHA  
DIC/2001

SIN  
ESCALA

MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL

A4

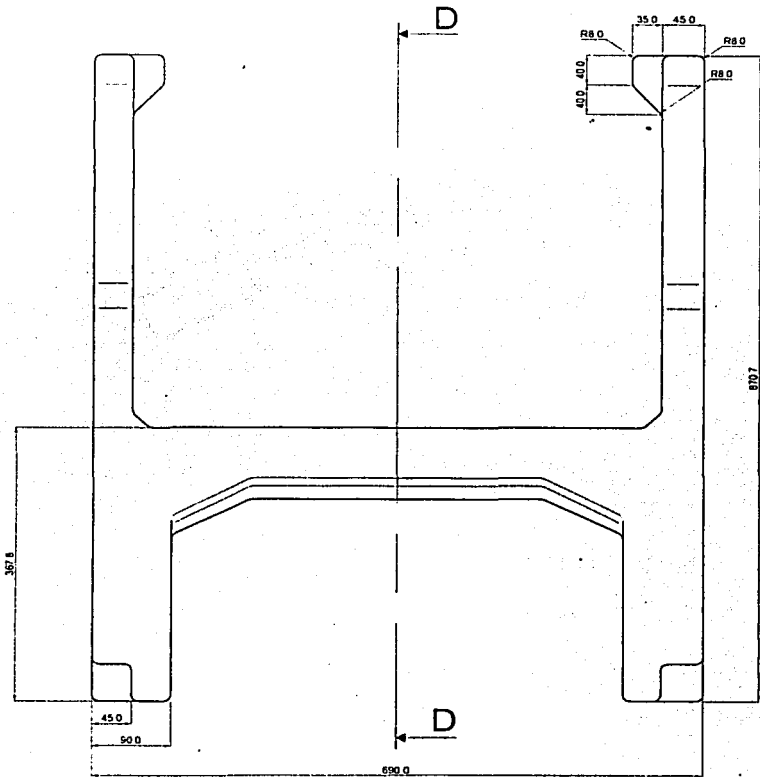


SUPERFICIE PRINCIPAL (CORTES)

COTAS  
mm

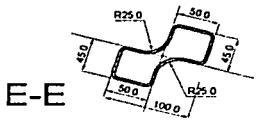
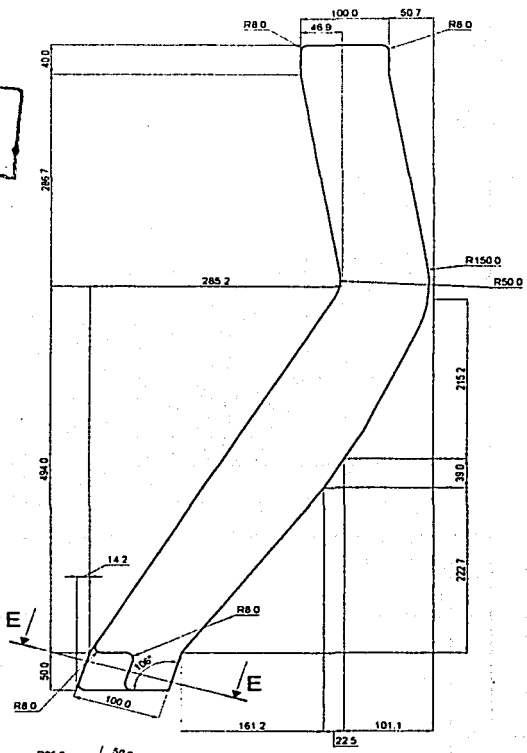
19  
48

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO	U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	FECHA DIC/2001	SIN ESCALA
MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL		<b>A4</b>	
SOPORTE FRONTAL (VISTA FRONTAL)		COTAS mm	20/48

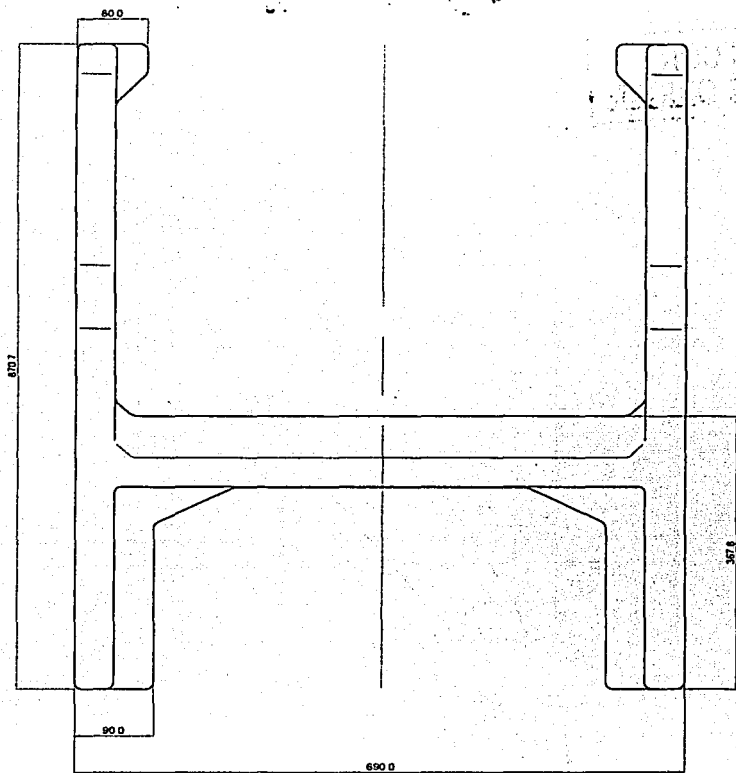
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO	U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	FECHA DIC/2001	SIN ESCALA
MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL		A4	⊕ ⊖
SOPORTE FRONTAL (VISTA LATERAL Y SECCIÓN)		COTAS mm	21/48



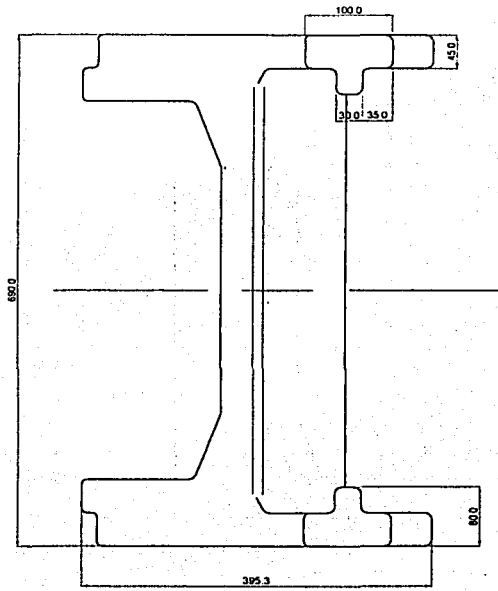
# TESIS CON FALLA DE ORIGEN



REVISADO  
 12/22/2001

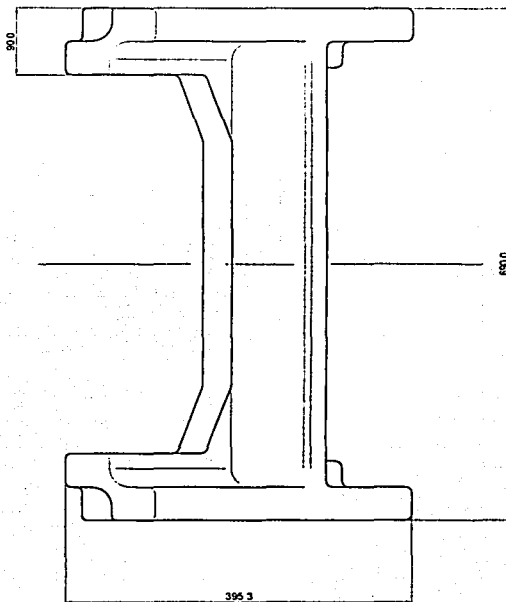
ÓSCAR A. MIRANDA TREJO	U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	FECHA DIC/2001	SIN ESCALA
MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL		<b>A4</b>	
SOPORTE FRONTAL (VISTA POSTERIOR)		COTAS mm	22 / 48

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO	U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	FECHA DIC/2001	SIN ESCALA
MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL		<b>A4</b>	⊕
SOPORTE FRONTAL (VISTA SUPERIOR)		COTAS mm	23/48

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

FECHA  
DIC/2001

SIN  
ESCALA

MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL

A4

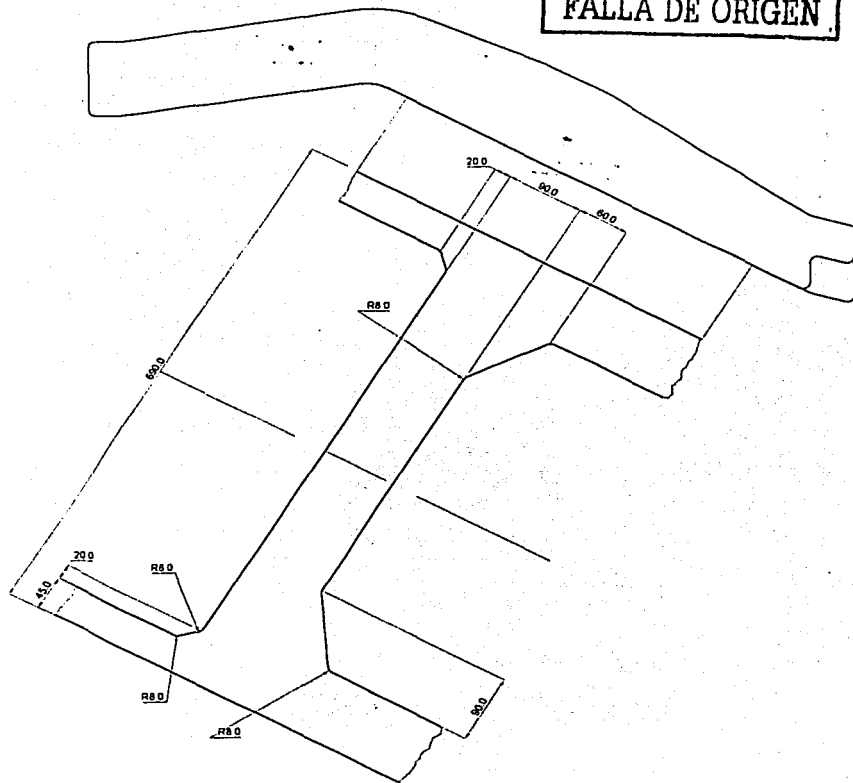


SOPORTE FRONTAL (VISTA INFERIOR)

COTAS  
mm

24/48

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO | U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

FECHA  
DIC/2001

SIN  
ESCALA

MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL

**A4**

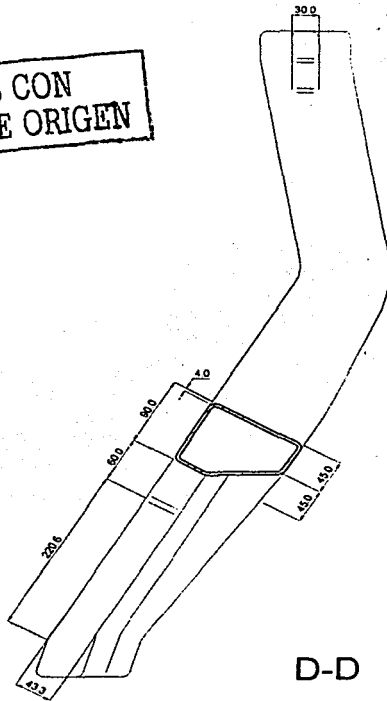


SOPORTE FRONTAL (VISTA ESPECIAL)

COTAS  
mm

25  
48

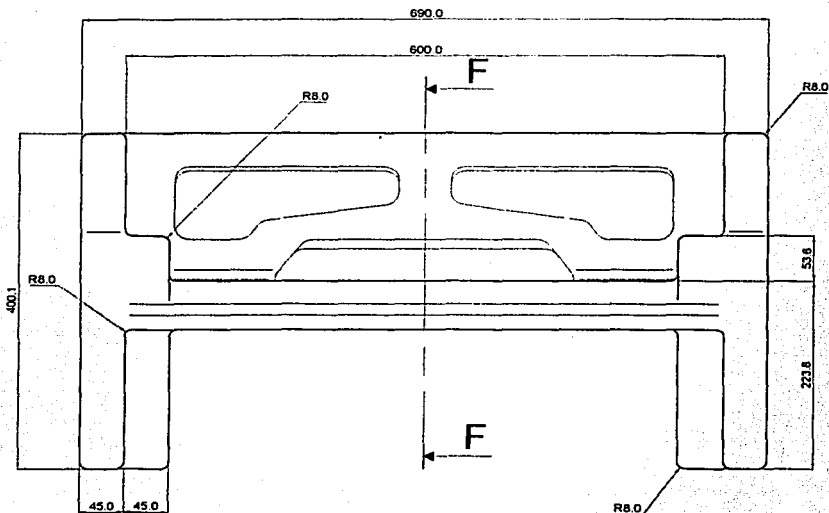
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



D-D

ÓSCAR A. MIRANDA TREJO	U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	FECHA DIC/2001	SIN ESCALA
MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL		<b>A4</b>	
SOPORTE FRONTAL (CORTE)		COTAS mm	

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO | U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

FECHA  
DIC/2001

SIN  
ESCALA

MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL

A4

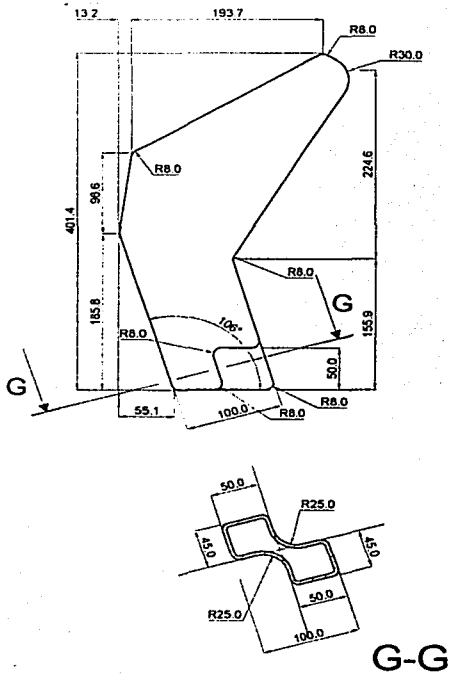


SOPORTE POSTERIOR (VISTA FRONTAL)

COTAS  
mm

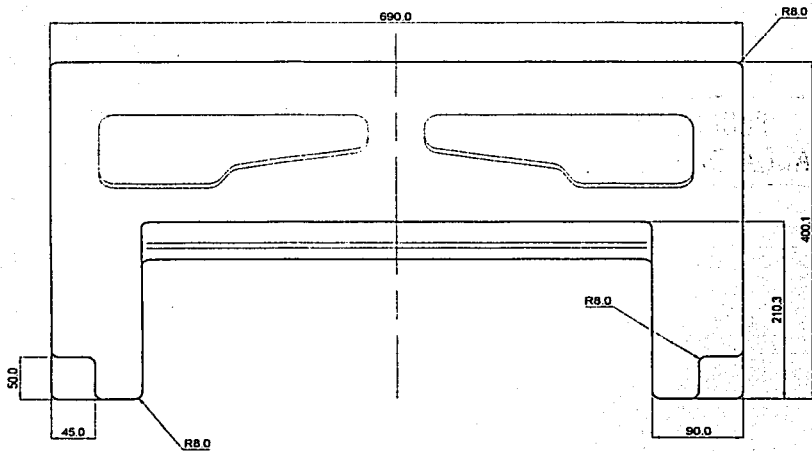
27  
48

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO	U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	FECHA DIC/2001	SIN ESCALA
MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL		A4	
SOPORTE POSTERIOR (VISTA LATERAL Y SECCIÓN)		COTAS mm	28 48

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO | U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

FECHA  
DIC/2001

SIN  
ESCALA

MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL

A4

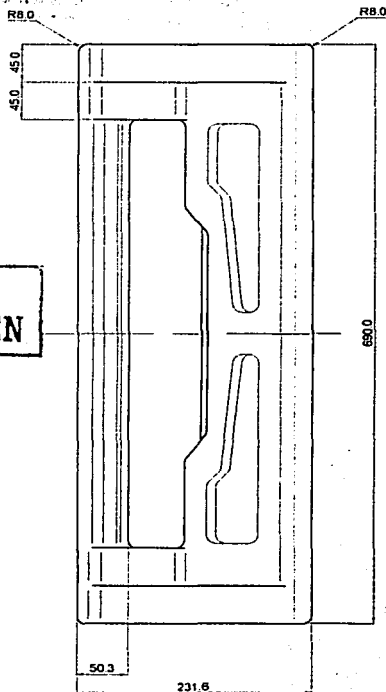


SOPORTE POSTERIOR (VISTA POSTERIOR)

COTAS  
mm

29  
48

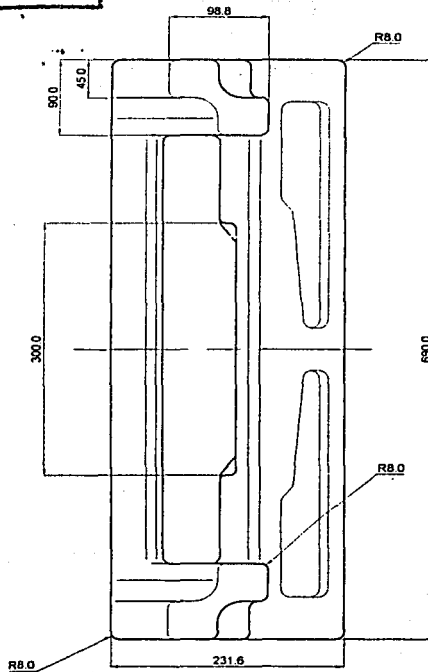




TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

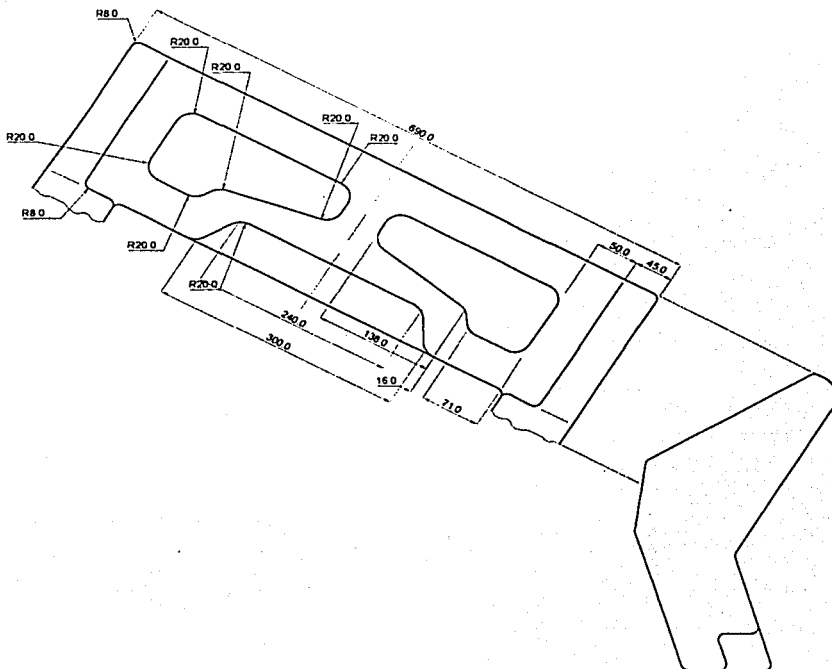
ÓSCAR A. MIRANDA TREJO	U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	FECHA DIC/2001	SIN ESCALA
MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL		A4	
SOPORTE POSTERIOR (VISTA SUPERIOR)		COTAS mm	30/48

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN.**



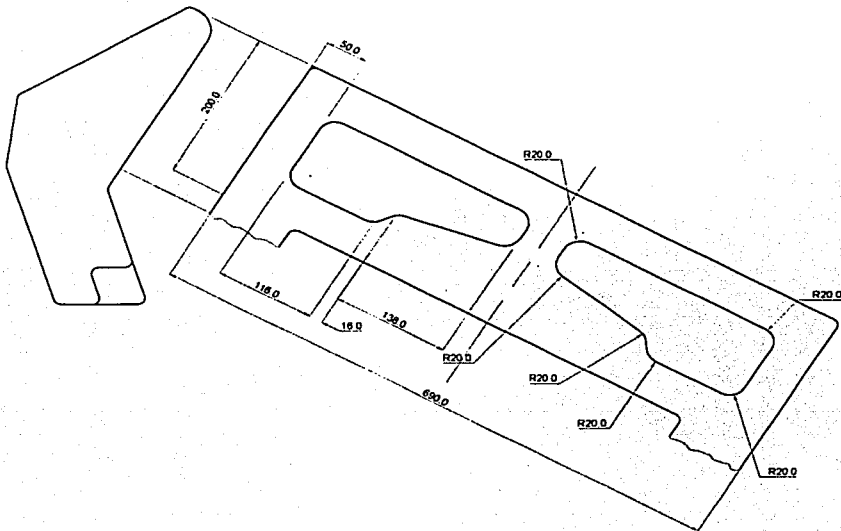
ÓSCAR A. MIRANDA TREJO	U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	FECHA DIC/2001	SIN ESCALA
MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL		<b>A4</b>	
SOPORTE POSTERIOR (VISTA INFERIOR)		COTAS mm	31 / 48

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO	U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	FECHA DIC/2001	SIN ESCALA
MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL		A4	
SOPORTE POSTERIOR (VISTA ESPECIAL)		COTAS mm	32 / 48

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO | U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL

SOPORTE POSTERIOR (VISTA ESPECIAL)

FECHA  
DIC/2001

SIN  
ESCALA

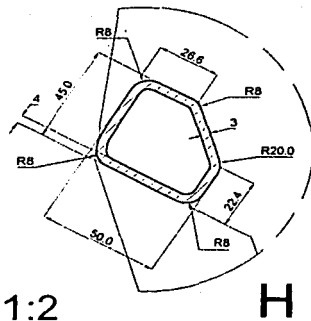
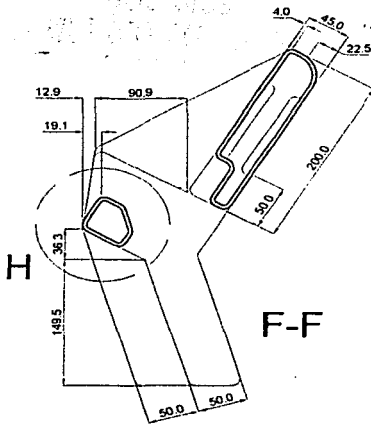
A4



COTAS  
mm

33  
48

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Esc 1:2

H

ÓSCAR A. MIRANDA TREJO U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

FECHA  
DIC/2001

SIN  
ESCALA

MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL

A4

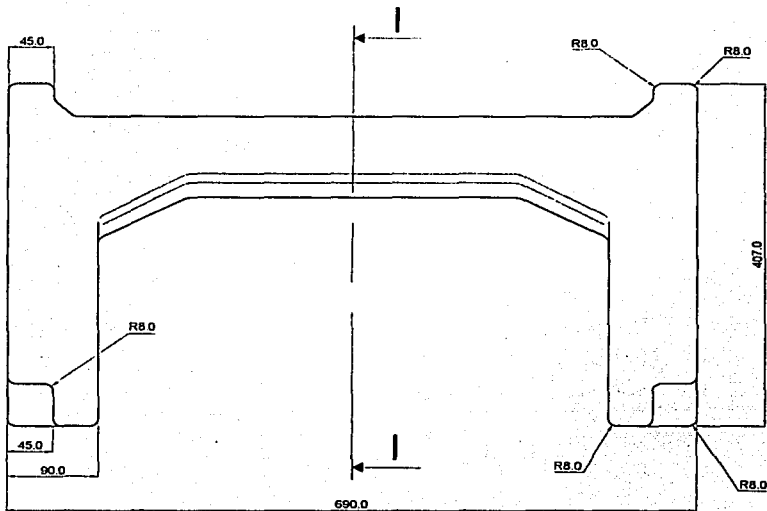



SOPORTE POSTERIOR (CORTE Y DETALLE)

COTAS  
mm

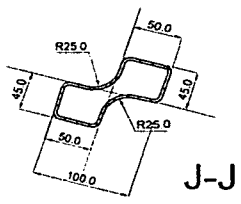
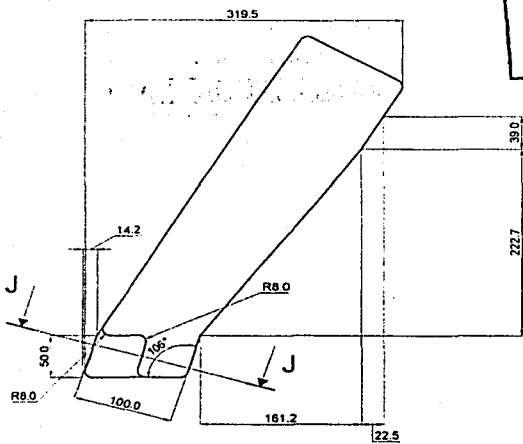
34/48

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

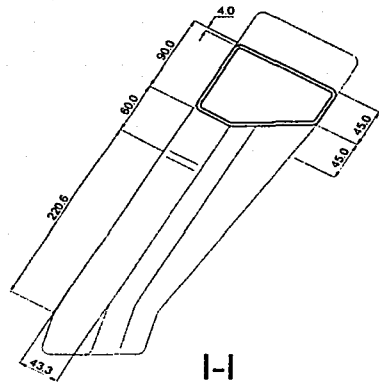


OSCAR A. MIRANDA TREJO	U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	FECHA DIC/2001	SIN ESCALA
MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL		A4	
SOPORTE FRONTAL 2 (VISTA FRONTAL)		COTAS mm	35 48

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**



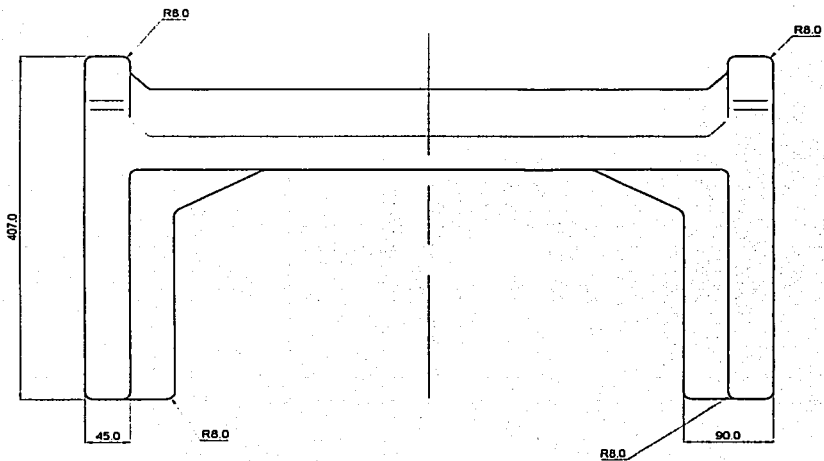
**J-J**



**I-I**

ÓSCAR A. MIRANDA TREJO	U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	FECHA DIC/2001	SIN ESCALA
MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL		A4	
SOPORTE FRONTAL 2 (VISTA LATERAL, SECCIÓN Y CORTE)		COTAS mm	36 / 48

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL

SOPORTE FRONTAL (VISTA POSTERIOR)

FECHA  
DIC/2001

SIN  
ESCALA

A4

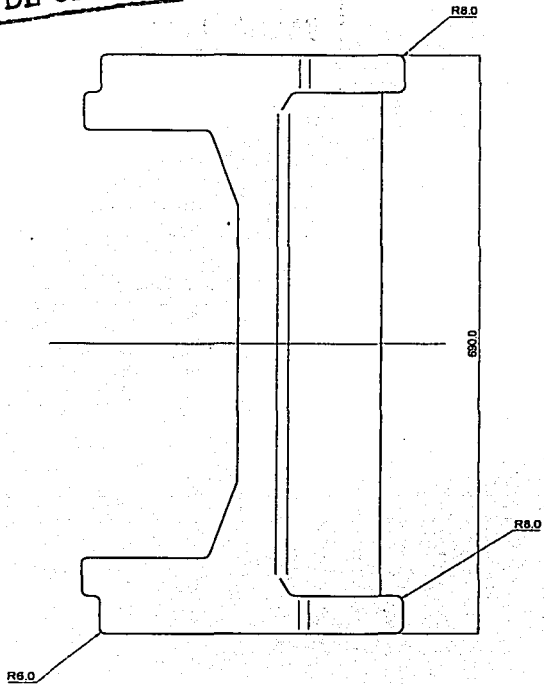


COTAS  
mm

37  
48



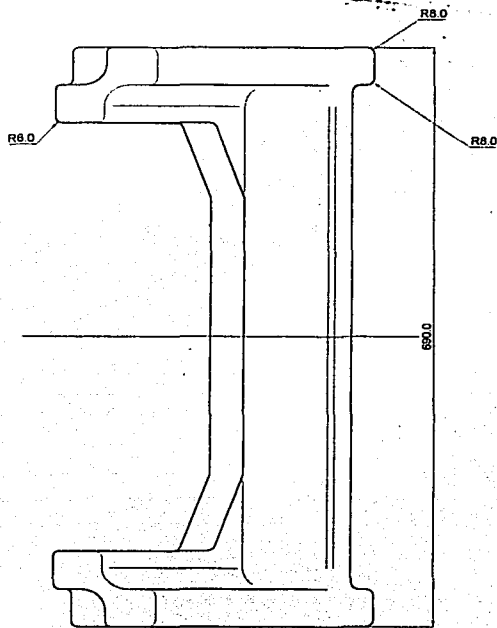
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO | U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL  
MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL  
SOPORTE FRONTAL (VISTA SUPERIOR)

FECHA  
DIC/2001  
SIN  
ESCALA  
A4  
COTAS  
mm  
38  
48

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

FECHA  
DIC/2001

SIN  
ESCALA

MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL

**A4**

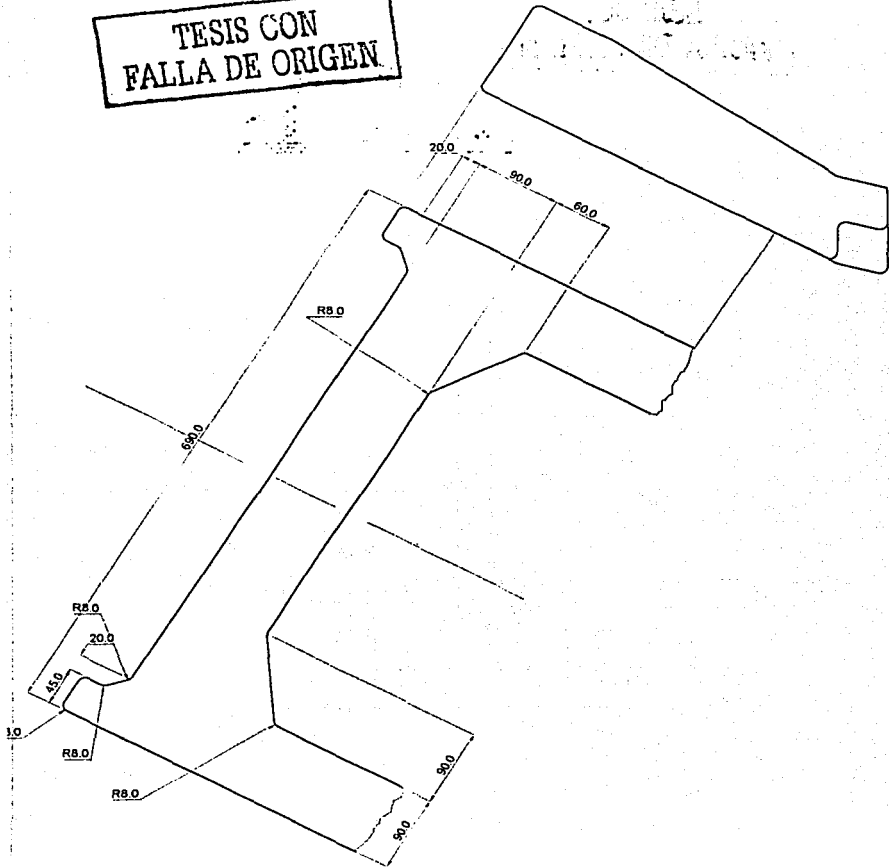


SOPORTE FRONTAL (VISTA INFERIOR)

COTAS  
mm

39  
48

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO | U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

FECHA  
DIC/2001

SIN  
ESCALA

MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL

**A4**

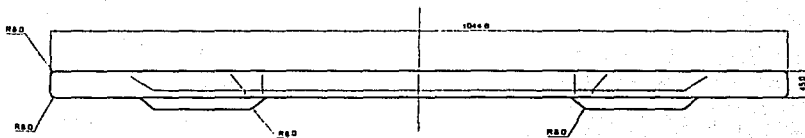



SOPORTE FRONTAL (VISTA ESPECIAL)

COÍAS  
mm

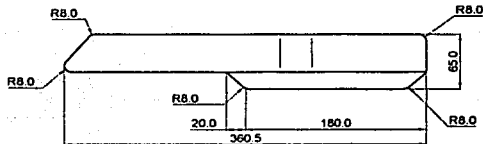
40 / 48

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO	UNAM CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	FECHA DIC/2001	SIN ESCALA
MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL		<b>A4</b>	
REPISA SUPERIOR (VISTA FRONTAL)		COTAS mm	41 48

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO | U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

FECHA  
DIC/2001

SIN  
ESCALA

MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL

**A4**

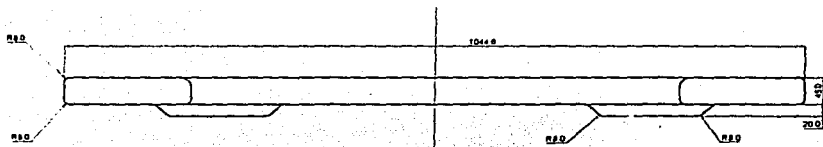


REPISA SUPERIOR (VISTA LATERAL)

COTAS  
mm

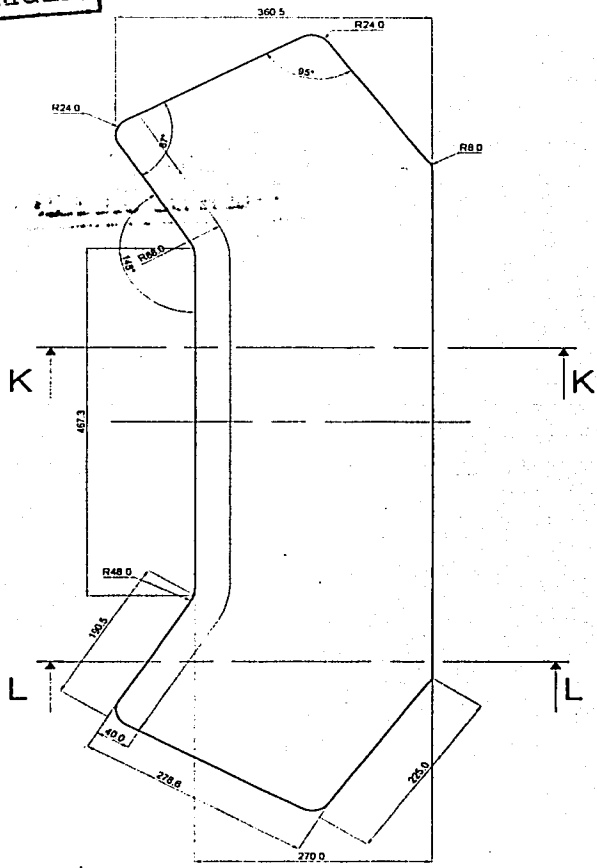
42  
48

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



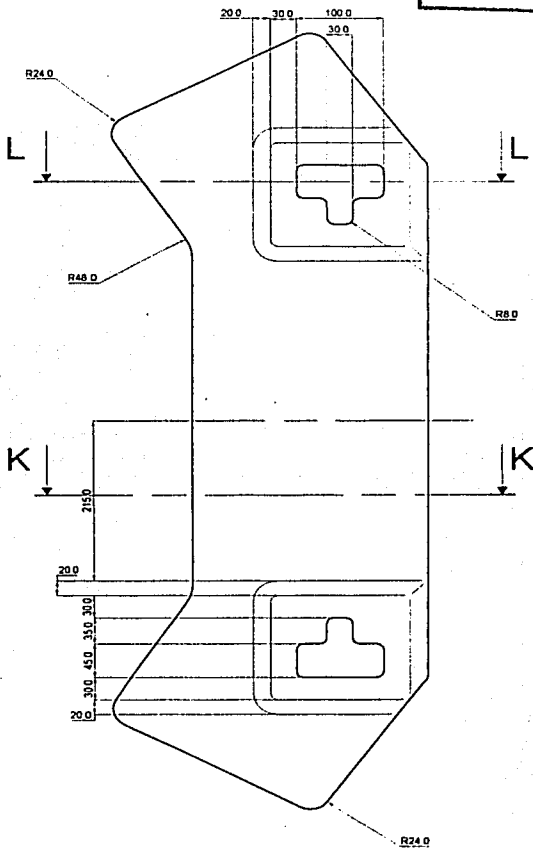
OSCAR A. MIRANDA TREJO	U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	FECHA DIC/2001	SIN ESCALA
MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL		A4	
REPISA SUPERIOR (VISTA POSTERIOR)		COTAS mm	43 / 48

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO	U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	FECHA DIC/2001	SIN ESCALA
MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL		<b>A4</b>	
REPISA SUPERIOR (VISTA SUPERIOR)		COTAS mm	44 / 48

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN.



ÓSCAR A. MIRANDA TREJO U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL

REPISA SUPERIOR (VISTA INFERIOR)

FECHA  
DICI/2001

SIN  
ESCALA

A4

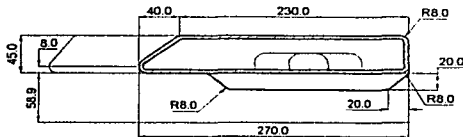


COTAS  
mm

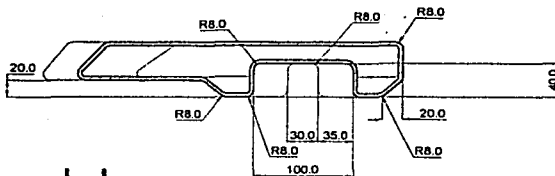
45  
48



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN.**



**K-K**



**L-L**

ÓSCAR A. MIRANDA TREJO U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

FECHA  
DIC/2001

SIN  
ESCALA

MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL

**A4**

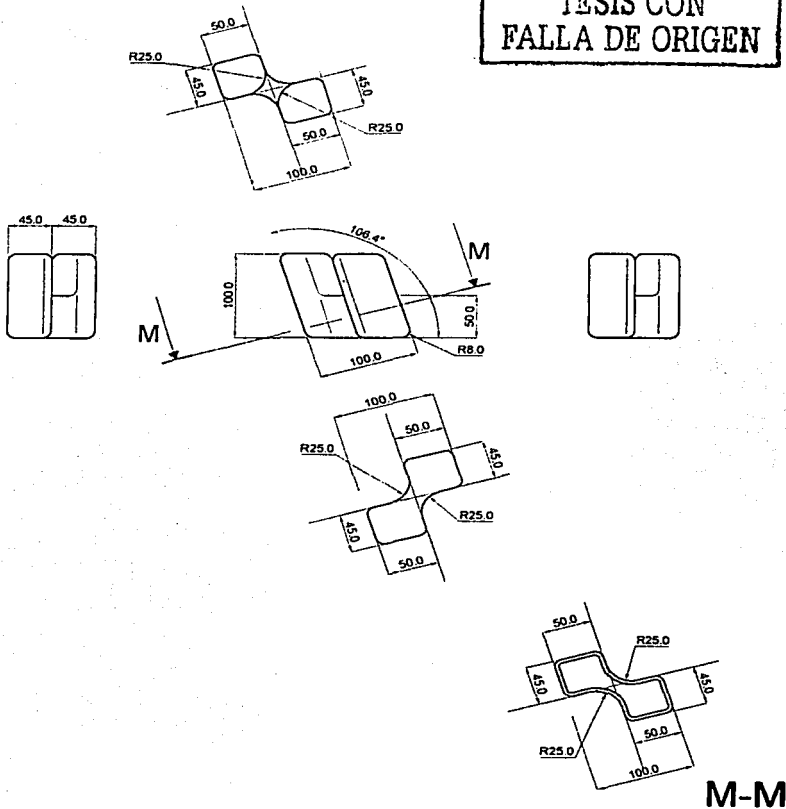


REPISA SUPERIOR (CORTES)

COTAS  
mm

46/48

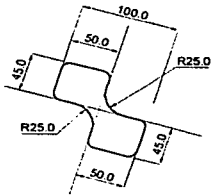
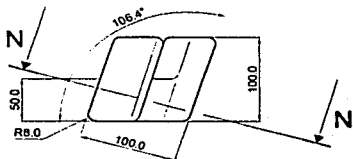
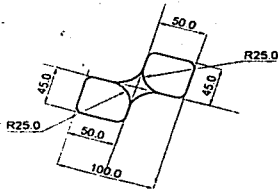
# TESIS CON FALLA DE ORIGEN




**M-M**

ÓSCAR A. MIRANDA TREJO	U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	FECHA DIC/2001	SIN ESCALA
MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL		<b>A4</b>	
ELEVADOR 1 (VISTAS GENERALES, ESPECIALES Y CORTE)		COTAS mm	47 48

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**



**N-N**


ÓSCAR A. MIRANDA TREJO	U N A M CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL	FECHA DIC/2001	SIN ESCALA
MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL		<b>A4</b>	
ELEVADOR 2 (VISTAS GENERALES, ESPECIALES Y CORTE)		COTAS mm	48/48

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

ANEXO

---

## PRESUPUESTO DE LAS PIEZAS ROTOMOLDEADAS EN POLIETILENO LINEAL DE BAJA DENSIDAD.

 <b>Miraplástek</b> S.A. DE C.V.	<b>RESUMEN DE ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TECNO-ECONÓMICA</b>	MICP-OAMT-2002
		REV:
		RETENER: 10 AÑOS
		ALMACENAR: Ingeniería

FOLIO	0
FECHA	11-May-02
ELABORÓ	JC ORTIZ
REVISÓ	J. L. TINOCO

### I.- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

ARTICULO	<u>MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PRINCIPAL</u>
CLIENTE	<u>OSCAR MIRANDA</u>
MATERIAL	<u>LLDPE</u>
ESPESOR	<u>4 mm</u>

### II.- COSTOS

PIEZA	MICP01	MICP02	MICP02/Mod	MICP03	MICP04	MICP05 y 06
RESINA	\$ 93.76	\$ 54.40	\$ 32.00	\$ 44.80	\$ 44.80	\$ 1.60
ACCESORIOS	\$ 1.90	\$ 0.38	\$ 0.38	\$ 1.14	\$ 1.14	\$ 0.00
MANO/OBRA	\$ 57.96	\$ 14.52	\$ 14.52	\$ 60.19	\$ 15.51	\$ 6.58
MOLD/MAO	\$ 24.11	\$ 10.42	\$ 5.76	\$ 24.52	\$ 10.10	\$ 2.96
GASTOS FAB.	\$ 108.62	\$ 23.55	\$ 23.53	\$ 111.23	\$ 26.21	\$ 12.41
COSTO FINAL	\$ 286.34	\$ 103.27	\$ 76.18	\$ 241.88	\$ 97.76	\$ 23.55
FLETE	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 286.34</b>	<b>\$ 103.27</b>	<b>\$ 76.18</b>	<b>\$ 241.88</b>	<b>\$ 97.76</b>	<b>\$ 23.55</b>

FACTOR	\$ 1.150	\$ 1.150	\$ 1.150	\$ 1.150	\$ 1.150	\$ 1.150
PRECIO	\$ 329.30	\$ 118.76	\$ 87.61	\$ 278.16	\$ 112.43	\$ 27.09

\$325.03

COSTO TOTAL DEL PRODUCTO S/REPISA      \$ 1020.10

COSTO TOTAL DEL PRODUCTO C/REPISA      \$ 1163.68

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

ANEXO 157

## COTIZACIÓN DEL MOLDE

FOLIO: \_\_\_\_\_  
FECHA: 11-May-82  
ELABORO: JC ORTIZ  
REVISO: J. L. TINOCO

**I.- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO**

ARTICULO	SUPERFICIE PRINCIPAL (MICP01)		
CLIENTE	OSCAR MIRANDA		
USO	SOPORTAR EQUIPO DE COMPUTO		
DIMENSIONES	74.5 X 104.4 X 25.9 CM	DIMENSIONES INT.	
CAPACIDAD	N/A	MATERIA	IIDPE
PESO APROX.	5.86 Kg	ESPESOR	4 mm.

**1).- COSTEO DEL MOLDE**

**a) Materiales**

No. PARTE	DESCRIPCION	CTD	U/M	PESO/UM	PESO (Kg)	PRECIO (\$/Kg)	SUBTOTAL
4000 1012	ANG 1025 1/4 X 1 1/2	8	m	3.48	27.84	5.5	\$ 153.12
4010 1003	LAM 1025 CAL 12	1.55	m <sup>2</sup>	21.36	33.11	8.25	\$ 273.14
4030 1020	PTR 1025 ROJO 1 1/2 X 1 1/2	7	m	3.91	27.37	6	\$ 164.22
4070 1002	VARIILLA 1025 3/8	1.5	m	0.559	0.84	5.5	\$ 4.61
4050 1002	TUBO CEDULA 30 D 3/4	0	m	15	0.00	7.9	\$ 0.00
							<b>\$ 595.09</b>

**b) Placa de montaje**

No. PARTE	DESCRIPCION	CTD	PESO (Kg)	PRECIO	SUBTOTAL
	Placa Mc Neil	1	6.23	\$ 36.63	\$ 36.63
	Placa Cornshell	0	12.96	\$ 66.73	\$ 0.00
					<b>\$ 36.63</b>

**c) Mano de obra y diseño**

TIPO	DESCRIPCION	HRS	COSTO/H	SUBTOTAL
a	Ayudante	127.5	\$ 21.91	\$ 2793.53
M	Moldador A	127.5	\$ 34.07	\$ 4343.93
S	Supervisor	19.1	\$ 58.59	\$ 1120.53
DS	Diseño	0.0	\$ 75.00	\$ 0.00
DB	Dibujo	20.0	\$ 21.00	\$ 0.21
				<b>\$ 8258.19</b>

AMORTIZACION | 2000

**d).- Indirectos del depto de moldes.**

TIPO	DESCRIPCION	HRS	COSTO/H	SUBTOTAL
I	Indirectos	127.5	\$ 7.80	\$ 994.50

**e) Maquilas**

No. PARTE	DESCRIPCION	CTD	PRECIO/U	SUBTOTAL
			\$ 10.00	\$ 0.00
				<b>\$ 0.00</b>

**f) Accesorios**

No. PARTE	DESCRIPCION	CTD	PRECIO/U	SUBTOTAL
4150 1003	GANCHO P/MOLDE	26	\$ 36.00	\$ 936.00
4320 1035	PLACA P/MOLDE INBRPLASTEK 4 X 4	0	\$ 450.00	\$ 0.00
4320 1040	LETRERO FECHADOR	1	\$ 320.00	\$ 320.00
N/A	PLACA GRABADA LOGO AJUSTAMIENTO	0	\$ 1200.00	\$ 0.00
				<b>\$ 1256.00</b>

**2).- COSTO TOTAL DEL MOLDE**

**\$ 11003.79**

No. Comidas =	1	Costo total =	\$ 11003.79
No DE PIEZAS A AMORTIZAR =	2000		
COSTO AMORTIZADO			<b>\$ 5.55</b>

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

158 MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL

FOLIO:	11-May-02
FECHA:	JC ORTIZ
ELABORO:	

## COSTEO POR TIEMPO DE PROCESO

PRODUCTO: SUPERFICIE PRINCIPAL (MICP01)

AMORTIZA	2000
CAV	1

### I.- MATERIALES

NIP	DESCRIPCION	CTD	COSTO/U	COSTO/T	
	Resina B481	5.86	\$ 16.00	\$ 93.76	
	Plástico film	0.05	\$ 36.00	\$ 1.80	
				\$ 0.00	del simir
				\$ 0.00	
				\$ 0.00	
				\$ 0.00	
				\$ 95.66	\$ 1.90

### II.- MANO DE OBRA

OPERACION	TIEMPO(min)	COSTO (\$/MIN)	SUBTOTAL	CTD/PPZ	SUBTOTAL
PESADO	5	\$ 0.35	\$ 1.75	1	\$ 1.75
CARNA	5	\$ 0.35	\$ 1.75	1	\$ 1.75
HORNEO	18	\$ 0.97	\$ 17.46	1	\$ 17.46
ENFRIAMIENTO	22	\$ 0.97	\$ 21.34	1	\$ 21.34
DESCARGA	3	\$ 0.97	\$ 2.91	1	\$ 2.91
REBABEO	5	\$ 0.35	\$ 1.75	1	\$ 1.75
COLOCAR ACC	0	\$ 0.35	\$ 0.00	1	\$ 0.00
EMPAQUE	3	\$ 0.35	\$ 1.05	1	\$ 1.05
SUPERVISION	9.15	\$ 0.98	\$ 8.97	1	\$ 8.97
MOLDE (MTTO)	2000	\$ 0.98	\$ 1960.00	2000	\$ 0.98
			\$ 2016.98		\$ 57.90

### I.- COSTO DE AMORTIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO

MAQUINA	TIEMPO	COSTO/MIN	SUBTOTAL	CTD/PPZ	SUBTOTAL
MC NEIL	58	\$ 0.32	\$ 18.56	1	\$ 18.56

EQUIPO	COSTO TOTAL	AMORTIZACION	COSTO A
MOLDE	\$ 11103.79	2000	\$ 5.55

### III.- GASTOS DE FABRICACION

OPERACION	TIEMPO(min)	COSTO (\$/MIN)	SUBTOTAL	AMORTIZACION	SUBTOTAL
GAS	18	\$ 1.76	\$ 31.68	1	\$ 31.68
LUZ	53	\$ 0.65	\$ 34.45	1	\$ 34.45
INDIRECTOS	61	\$ 0.68	\$ 41.48	1	\$ 41.48
INGENIERIA	1000	\$ 1.44	\$ 1440.00	2000	\$ 0.72
					\$ 108.33

### IV.- PRUEBAS

No PZS	COSTO/PPZ	AMORTIZACION	SUBTOTAL
2	\$ 286.06	2000	\$ 0.29

### V.- FLETE

0%	\$ 0.00
----	---------

COSTO TOTAL	\$ 206.34
-------------	-----------

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

ANEXO 159

## COTIZACIÓN DEL MOLDE

FOLIO	
FECHA	11-May-02
ELABORÓ	R GÓMEZ
REVISÓ	J. L. TINOCO

### I.- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

ARTÍCULO	SOPORTE FRONTAL (MICFO2)		
CLIENTE	OSCAR MIRANDA		
USO	SOPORTAR SUPERFICIE PRINCIPAL EN LA PARTE DELANTERA Y REPISA EN SU EXTREMO SUP		
DIMENSIONES	69 X 87 X 39.5 CM	DIMENSIONES INT.	
CAPACIDAD	N/A	MATERIA	LLDPE
PESO APROX.	3.49 Kg	ESPESOR	4 mm

### 1).- COSTEO DEL MOLDE

#### a) Materiales

No. PARTE	DESCRIPCIÓN	CTD	UM	PESO/UM	PESO (Kg)	PRECIO (€/Kg)	SUBTOTAL
4030 1012	ANG 1025 1/4 X 1 1/2	10.18	m	3.48	35.43	5.5	\$ 194.85
4010 1003	LAM 1025 CAL 12	0.9	m'	21.36	19.22	8.25	\$ 158.60
4030 1020	PTR 1025 ROJO 1 1/2 X 1 1/2	7	m	3.91	27.37	6	\$ 164.22
4070 1002	VARILLA 1025 3/8	1.3	m	0.559	0.84	5.5	\$ 4.61
4060 1002	TUJO CEDULA 30 D 3/4	0	m	1.5	0.00	7.9	\$ 0.00
<b>\$ 522.27</b>							

#### b) Placa de montaje

No. PARTE	DESCRIPCIÓN	CTD	PESO (Kg)	PRECIO	SUBTOTAL
	Placa Mc Neil	1	6.23	\$ 36.63	\$ 36.63
	Placa Clamshell	0	12.06	\$ 66.73	\$ 0.00
<b>\$ 36.63</b>					

#### c) Mano de obra y diseño

TIPO	DESCRIPCIÓN	HRS	COSTO/H	SUBTOTAL
a	Ayudante	102.0	\$ 21.91	\$ 2234.82
M	Moldeador A	102.0	\$ 34.07	\$ 3475.14
S	Supervisor	15.3	\$ 58.59	\$ 896.43
DS	Diseño	0.0	\$ 75.00	\$ 0.00
DB	Dibujo	20.0	\$ 21.00	\$ 0.21
<b>\$ 6606.60</b>				

AMORTIZACION 2000

#### d).- Indirectos del depto de moldes.

TIPO	DESCRIPCIÓN	HRS	COSTO/H	SUBTOTAL
I	Indirectos	102	\$ 7.80	\$ 795.60

#### e) Maquinas

No. PARTE	DESCRIPCIÓN	CTD	PRECIO/UM	SUBTOTAL
			\$ 0.00	\$ 0.00
<b>\$ 0.00</b>				

#### f) Accesorios

No. PARTE	DESCRIPCIÓN	CTD	PRECIO/UM	SUBTOTAL
4190 1003	GANCHO PIRKOLD	30	\$ 36.00	\$ 1080.00
4320 1035	PLACA PIVOTE WARRPLASER 4 X 4	0	\$ 450.00	\$ 0.00
4320 1040	LETRERO FECHADOR	1	\$ 320.00	\$ 320.00
N/A	PLACA GRABADA LOGO AYUNTAMIENTO	0	\$ 1200.00	\$ 0.00
<b>\$ 1400.00</b>				

### 2).- COSTO TOTAL DEL MOLDE

No. Conversiones =	1	Costo total =	\$ 9324.47
No. DE PIEZAS A AMORTIZAR =	2000		
COSTO AMORTIZADO			\$ 4.66



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**160 MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL**

FOLIO:  
FECHA: 11-May-92  
ELABORO: R.GOMEZ

**COSTEO POR TIEMPO DE PROCESO**

**PRODUCTO:** SOPORTE FRONTAL (MICP02)

AMORTIZA	2000
CAV	1

**I.- MATERIALES**

NIP	DESCRIPCION	CTD	COSTO/U	COSTO/T
	Resina R481	3.4	\$ 16.00	\$ 54.40
	Pfísico film	0 01	\$ 38.00	\$ 0.38
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 54.78

del simir

\$ 0.38

**II.- MANO DE OBRA**

OPERACION	TIEMPO(min)	COSTO (\$/MIN)	SUBTOTAL	CTD/PZ	SUBTOTAL
PESADO	5	\$ 0.35	\$ 1.75	1	\$ 1.75
CARGA	3	\$ 0.35	\$ 1.05	1	\$ 1.05
HORNEO	0	\$ 0.97	\$ 0.00	1	\$ 0.00
ENFRIAMIENTO	0	\$ 0.97	\$ 0.00	1	\$ 0.00
DESCARGA	5	\$ 0.97	\$ 4.85	1	\$ 4.85
REBABEO	5	\$ 0.35	\$ 1.75	1	\$ 1.75
COLOCAR ACC	0	\$ 0.35	\$ 0.00	1	\$ 0.00
EMPAQUE	3	\$ 0.35	\$ 1.05	1	\$ 1.05
SUPERVISION	3.15	\$ 0.98	\$ 3.09	1	\$ 3.09
MOLDE (MTTO)	2000	\$ 0.98	\$ 1960.00	2000	\$ 0.98
			\$ 1973.54		\$ 14.52

**I.- COSTO DE AMORTIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO**

MAQUINA	TIEMPO	COSTO/MIN	SUBTOTAL	CTD/PZ	SUBTOTAL
MC NEIL	18	\$ 0.32	\$ 5.76	1	\$ 5.76

EQUIPO	COSTO TOTAL	AMORTIZACION	COSTO A
MOLDE	\$ 9324.47	2000	\$ 4.66

**III.- GASTOS DE FABRICACION**

OPERACION	TIEMPO(min)	COSTO (\$/MIN)	SUBTOTAL	AMORTIZACION	SUBTOTAL
GAS	0	\$ 1.76	\$ 0.00	1	\$ 0.00
LUZ	13	\$ 0.65	\$ 8.45	1	\$ 8.45
INDIRECTOS	21	\$ 0.68	\$ 14.28	1	\$ 14.28
INGENIERIA	1000	\$ 1.44	\$ 1440.00	2000	\$ 0.72
					\$ 23.45

**IV.- PRUEBAS**

No PZS	COSTO/PZ	AMORTIZACION	SUBTOTAL
2	\$ 103.17	2000	\$ 0.10

**V.- FLETE**

6%	\$ 0.00
----	---------

<b>COSTO TOTAL</b>	\$ 103.27
--------------------	-----------

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

ANEXO 161

## COTIZACIÓN DEL MOLDE

FOLIO: P.656  
FECHA: 23-Abr-02  
ELABORO: R.GÓMEZ  
REVISÓ: J. L. TINOCO

### I.- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

ARTICULO	SOPORTE FRONTAL CORTO (MICP02-Mx1)		
CLIENTE	OSCAR MIRANDA		
USO	SOPORTAR SUPERFICIE PRINCIPAL EN LA PARTE DELANTERA		
DIMENSIONES	69 X 40.70 X 31.55 CM	DIMENSIONES INT.	
CAPACIDAD	N/A	MATERIA	LLDPE
PESO APROX.	2 Kg	ESPESOR	3 mm

### 1).- COSTEO DEL MOLDE

#### a) Materiales

No.PARTE	DESCRIPCION	CTD	UM	PESO/UM	PESO (Kg)	PRECIO (\$/Kg)	SUBTOTAL
4000 1012	ANG 1025 1/4 X 1 1/2	0	m	3.48	0.00	5.5	\$ 0.00
4010 1003	LAM 1025 CAL 12	0	m <sup>2</sup>	21.36	0.00	8.25	\$ 0.00
4030 1020	PTR 1025 ROJO 1 1/2 X 1 1/2	0	m	3.91	0.00	6	\$ 0.00
4070 1002	VARILLA 1025 3/8	0	m	0.559	0.00	5.5	\$ 0.00
4050 1002	TUBO CEDULA 30 D 3/4	0	m	1.5	0.00	7.0	\$ 0.00
							\$ 0.00

#### b) Placa de montaje

No.PARTE	DESCRIPCION	CTD	PESO (Kg)	PRECIO	SUBTOTAL
	Placa Mc Nee	0	6.23	\$ 36.63	\$ 0.00
	Placa Clamshell	0	12.96	\$ 66.73	\$ 0.00
					\$ 0.00

#### c) Mano de obra y diseño

TIPO	DESCRIPCION	HRS	COSTO/H	SUBTOTAL
a	Ayudante	0.0	\$ 21.91	\$ 0.00
M	Moldeador A	0.0	\$ 34.07	\$ 0.00
S	Supervisor	0.0	\$ 58.59	\$ 0.00
DS	Diseño	0.0	\$ 75.00	\$ 0.00
DB	Dibujos	0.0	\$ 21.00	\$ 0.00
				\$ 0.00

AMORTIZACION 2000

#### d).- Indirectos del depto de moldes.

TIPO	DESCRIPCION	HRS	COSTO/H	SUBTOTAL
I	Indirectos	0	\$ 7.80	\$ 0.00

#### e) Maquilas

No.PARTE	DESCRIPCION	CTD	PRECIO/UM	SUBTOTAL
			\$ 10.00	\$ 0.00
				\$ 0.00

#### f) Accesorios

No.PARTE	DESCRIPCION	CTD	PRECIO/UM	SUBTOTAL
4150 1003	GANCHO P/MOLD	0	\$ 36.00	\$ 0.00
4320 1035	PLACA P/MOLD MIRAPLASTEK 4 X 4	0	\$ 450.00	\$ 0.00
4320 1040	LETRERO FECHADOR	0	\$ 320.00	\$ 0.00
N/A	PLACA GRABADA LOGO AYUDANTE	0	\$ 1200.00	\$ 0.00
				\$ 0.00

### 2).- COSTO TOTAL DEL MOLDE

\$ 0.00

No. Caudales =	1	Costo total =	\$ 0.00
No. DE PIEZAS A AMORTIZAR =	2000		
COSTO AMORTIZADO			\$ 0.00

**162. MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL**

FOLIO:  
FECHA: 23-Abr-02  
ELABORO: R.GÓMEZ

**COSTEO POR TIEMPO DE PROCESO**

**PRODUCTO:** SOPORTE FRONTAL CORTO (MICP02-Mod)

AMORTIZA	2000
CAV	1

**I.- MATERIALES**

NIP	DESCRIPCION	CTD	COSTO/U	COSTO/T
	Resina B401	2	\$ 16.00	\$ 32.00
	Pinstico film	0.01	\$ 38.00	\$ 0.38
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 32.38

del simir  
\$ 0.38

**II.- MANO DE OBRA**

OPERACION	TIEMPO(min)	COSTO (\$/MIN)	SUBTOTAL	CTD/PZ	SUBTOTAL
PESADO	5	\$ 0.35	\$ 1.75	1	\$ 1.75
Carga	3	\$ 0.35	\$ 1.05	1	\$ 1.05
HORNEO	0	\$ 0.97	\$ 0.00	1	\$ 0.00
ENFRIAMIENTO	0	\$ 0.97	\$ 0.00	1	\$ 0.00
DESCARGA	5	\$ 0.97	\$ 4.85	1	\$ 4.85
REBABEO	5	\$ 0.35	\$ 1.75	1	\$ 1.75
COLOCAR ACC	0	\$ 0.35	\$ 0.00	1	\$ 0.00
EMPAQUE	3	\$ 0.35	\$ 1.05	1	\$ 1.05
SUPERVISION	3 15	\$ 0.98	\$ 3.09	1	\$ 3.09
MOLDE (MTTO)	2000	\$ 0.98	\$ 1960.00	2000	\$ 0.98
			\$ 1973.54		\$ 14.52

**I.- COSTO DE AMORTIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO**

MAQUINA	TIEMPO	COSTO/MIN	SUBTOTAL	CTD/PZ	SUBTOTAL
MC NEIL	18	\$ 0.32	\$ 5.76	1	\$ 5.76

EQUIPO	COSTO TOTAL	AMORTIZACION	COSTO A
MOLDE	\$ 0.00	2000	\$ 0.00

**III.- GASTOS DE FABRICACION**

OPERACION	TIEMPO(mIn)	COSTO (\$/MIN)	SUBTOTAL	AMORTIZACION	SUBTOTAL
GAS	0	\$ 1.76	\$ 0.00	1	\$ 0.00
LUZ	13	\$ 0.65	\$ 8.45	1	\$ 8.45
INDIRECTOS	21	\$ 0.68	\$ 14.28	1	\$ 14.28
INGENIERIA	1000	\$ 1.44	\$ 1440.00	2000	\$ 0.72
					\$ 23.45

**IV.- PRUEBAS**

Nº PZS	COSTO/PZ	AMORTIZACION	SUBTOTAL
2	\$ 76.11	2000	\$ 0.08

**V.- FLETE**

6%	\$ 0.00
----	---------

<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$ 76.10</b>
--------------------	-----------------

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

ANEXO 163

## COTIZACIÓN DEL MOLDE

FOLIO  
FECHA 11-May-02  
ELABORA R GÓMEZ  
REVISÓ J. L. TINOCO

### I. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

ARTICULO	SOPORTE TRASERO (MICP03)		
CLIENTE	OSCAR MIRANDA		
USO	SOPORTAR SUPERFICIE PRINCIPAL EN LA PARTE TRASERA Y ALBERGAR SUPRESOR DE PICOS		
DIMENSIONES	69 X 46 14 X 31.95 CM	DIMENSIONES INT.	
CAPACIDAD	N/A	MATERIA	LDPE
PESO APROX.	2.89 Kg	ESPESOR	4 mm

### 1).- COSTEO DEL MOLDE

#### a) Materiales

No PARTE	DESCRIPCION	CTD	UM	PESO/UM	PESO (Kg)	PRECIO (\$/Kg)	SUBTOTAL
4000 1012	ANG 1025 1/4 X 1 1/2	6	m	3.48	20.88	5.5	\$ 114.84
4010 1003	LAM 1025 CAL 12		m <sup>2</sup>	21.36	16.02	0.25	\$ 132.17
4030 1020	PTR 1025 ROJO 1 1/2 X 1 1/2		n	3.91	27.37	6	\$ 164.22
4070 1002	VARILLA 1025 3/8		n	0.559	0.84	5.5	\$ 4.61
4050 1002	TUBO CEDULA 30 D 3/4	0	m	1.5	0.00	7.5	\$ 0.00
							<b>\$ 415.84</b>

#### b) Placa de montaje

No.PARTE	DESCRIPCION	CTD	(Kg)	PRECIO	SUBTOTAL
	Placa Mc Neil		23	\$ 36.63	\$ 36.63
	Placa Clumshill		.06	\$ 66.73	\$ 0.00
					<b>\$ 36.63</b>

#### c) Mano de obra y diseño

TIPO	DESCRIPCION	HRS	TOH	SUBTOTAL
a	Ayudante	1.91	\$ 2793.53	
M	Moldador A	1.07	\$ 4343.93	
S	Supervisor	3.59	\$ 1120.53	
DS	Diseño	0.0	\$ 75.00	
DB	Dibujo	20.0	\$ 21.00	
				<b>\$ 8258.19</b>

AMORTIZACION 2000

#### d).- Indirectos del depto de moldes.

TIPO	DESCRIPCION	HRS	TOH	SUBTOTAL
I	Indirectos		.80	\$ 994.50

#### e) Maquinas

No.PARTE	DESCRIPCION	TOH	SUBTOTAL
		.00	\$ 0.00
			<b>\$ 0.00</b>

#### f) Accesorios

No.PARTE	DESCRIPCION	CTD	TOH	SUBTOTAL
4150 1003	GANCHOS P/MOLD	10	\$ 36.00	\$ 648.00
4320 1035	PLACA P/MOLD MIRAPLASTEK 4 X 4	0	\$ 450.00	\$ 0.00
4320 1040	LETRERO FECHADOR	1	\$ 320.00	\$ 320.00
N/A	PLACA GRABADA LOGO AVANTAJAMENTO	0	\$ 1200.00	\$ 0.00
				<b>\$ 968.00</b>

### 2).- COSTO TOTAL DEL MOLDE

**\$ 10636.53**

No. Cuidados =	1	Costo total =	\$ 10636.53
No. DE PIEZAS A AMORTIZAR =	2000		
COSTO AMORTIZADO			<b>\$ 5.32</b>

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

164 MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL

FOLIO:  
FECHA: 11-May-02  
ELABORO: R.GOMEZ

## COSTEO POR TIEMPO DE PROCESO

**PRODUCTO:** SOPORTE TRASERO (MICP03)

AMORTIZA	2000
CAV	1

### I.- MATERIALES

NIP	DESCRIPCION	CTD	COSTO/U	COSTO/T
	Resina B481	2.8	\$ 16.00	\$ 44.80
	Película film	0.03	\$ 38.00	\$ 1.14
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 45.94

del simir

\$ 1.14

### II.- MANO DE OBRA

OPERACION	TIEMPO(mín)	COSTO (\$/MIN)	SUBTOTAL	CTD/PZ	SUBTOTAL
PESADO	5	\$ 0.35	\$ 1.75	1	\$ 1.75
Carga	5	\$ 0.35	\$ 1.75	1	\$ 1.75
HORNEO	18	\$ 0.97	\$ 17.46	1	\$ 17.46
ENFRIAMIENTO	22	\$ 0.97	\$ 21.34	1	\$ 21.34
DESCARGA	5	\$ 0.97	\$ 4.85	1	\$ 4.85
REBABEO	5	\$ 0.35	\$ 1.75	1	\$ 1.75
COLOCAR ACC	0	\$ 0.35	\$ 0.00	1	\$ 0.00
EMPAQUE	3	\$ 0.35	\$ 1.05	1	\$ 1.05
SUPERVISION	9.45	\$ 0.98	\$ 9.26	1	\$ 9.26
MOLDE (MTTO)	2000	\$ 0.98	\$ 1960.00	2000	\$ 0.98
			\$ 2019.21		\$ 60.19

### I.- COSTO DE AMORTIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO

MAQUINA	TIEMPO	COSTO/MIN	SUBTOTAL	CTD/PZ	SUBTOTAL
MC NEIL	60	\$ 0.32	\$ 10.20	1	\$ 10.20

EQUIPO	COSTO TOTAL	AMORTIZACION	COSTO A
MOLDE	\$ 1668.53	\$ 2000.00	\$ 5.32

### III.- GASTOS DE FABRICACION

OPERACION	TIEMPO(mín)	COSTO (\$/MIN)	SUBTOTAL	AMORTIZACION	SUBTOTAL
GAS	18	\$ 1.70	\$ 31.68	1	\$ 31.68
LUZ	55	\$ 0.85	\$ 35.75	1	\$ 35.75
INDIRECTOS	63	\$ 0.60	\$ 42.84	1	\$ 42.84
INGENIERIA	1660	\$ 1.44	\$ 1440.00	2000	\$ 6.72
					\$ 110.99

### IV.- PRUEBAS

No PZS	COSTO/PZ	AMORTIZACION	SUBTOTAL
2	\$ 241.64	2000	\$ 0.24

### V.- FLETE

6%	\$ 0.00
----	---------

<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$ 241.88</b>
--------------------	------------------

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

ANEXO 165

## COTIZACIÓN DEL MOLDE

FOLIO  
FECHA 11-May-02  
ELABORO R GÓMEZ  
REVISO J. L. TINOCO

**1.- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO**

ARTICULO	<u>REPISA SUPERIOR (MICP64)</u>		
CLIENTE	<u>OSCAR MIRANDA</u>		
USO	<u>SOPORTAR PERIFERICOS TALES COMO IMPRESORAS, SCANNERS, ETC</u>		
DIMENSIONES	<u>101.4 X 36.05 X 65 CM</u>	DIMENSIONES INT.	
CAPACIDAD	<u>N/A</u>	MATERIA	<u>MDPE</u>
PESO APROX.	<u>2.80 Kg</u>	ESPESOR	<u>4 mm</u>

**1).- COSTEO DEL MOLDE**

**a) Materiales**

No.PARTE	DESCRIPCION	CTD	U/M	PESO/UM	PESO (Kg)	PRECIO (3/Kg)	SUBTOTAL
4000 1012	ANG 1025 1/4 X 1 1/2	5.5	m	3.48	19.14	5.5	\$ 105.27
4010 1003	LAM 1025 CAL 12	0.67	m <sup>2</sup>	21.36	14.31	8.25	\$ 118.07
4030 1020	PTR 1025 ROJO 1 1/2 X 1 1/2	5	m	3.61	19.55	6	\$ 117.30
4070 1002	VARILLA 1025 3/8	1	m	0.559	0.56	5.5	\$ 3.07
4050 1002	TUBO CEDULA 30 D 3/4	0	m	1.5	0.00	7.9	\$ 0.00
							<b>\$ 343.71</b>

**b) Placa de montaje**

No.PARTE	DESCRIPCION	CTD	PESO (Kg)	PRECIO	SUBTOTAL
	Placa Mc Neil	1	6.23	\$ 36.63	\$ 36.63
	Placa Clamshell	0	12.96	\$ 66.73	\$ 0.00
					<b>\$ 36.63</b>

**c) Mano de obra y diseño**

TIPO	DESCRIPCION	HRS	COSTO/H	SUBTOTAL
a	Ayudante	85.0	\$ 21.91	\$ 1862.35
M	Moldador A	85.0	\$ 34.07	\$ 2895.95
S	Supervisor	12.8	\$ 68.59	\$ 747.02
DS	Diseño	0.0	\$ 75.00	\$ 0.00
DB	Dibujo	20.0	\$ 21.00	\$ 0.21
				<b>\$ 5506.53</b>

AMCRTIZACION 2000

**d).- Indirectos del depto de moldes.**

TIPO	DESCRIPCION	HRS	COSTO/H	SUBTOTAL
I	Indirectos	85	\$ 7.80	\$ 663.00

**e) Maquilas**

No.PARTE	DESCRIPCION	CTD	PRECIO/U	SUBTOTAL
			\$ 10.00	\$ 0.00
				<b>\$ 0.00</b>

**f) Accesorios**

No.PARTE	DESCRIPCION	CTD	PRECIO/U	SUBTOTAL
4150 1003	GANCHO P/MOLD	16	\$ 38.00	\$ 576.00
4320 1035	PLACA PANOLD MRAPLASTER 4 X 4	0	\$ 450.00	\$ 0.00
4320 1040	LETRERO FECHADOR	1	\$ 320.00	\$ 320.00
N/A	PLACA GIRANDA LOGO AVANTAJAMENTO	0	\$ 1200.00	\$ 0.00
				<b>\$ 896.00</b>

**2).- COSTO TOTAL DEL MOLDE**

**\$ 7408.24**

No. Unidades =	1	Costo total =	\$ 7408.24
No. DE PIEZAS A AMCRTIZAR =	2000		
<b>COSTO AMORTIZADO</b>			<b>\$ 3.70</b>

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

## 166 MESA INFANTIL PARA COMPUTADORA PERSONAL

FOLIO:  
FECHA: 11-May-02  
ELABORO: R.GÓMEZ

### COSTEO POR TIEMPO DE PROCESO

**PRODUCTO:** REPISA SUPERIOR (MICP04)

AMORTIZA	2000
CAV	1

#### I.- MATERIALES

NIP	DESCRIPCION	CTD	COSTO/UJ	COSTO/T	
	Huesna B&B1	2.8	\$ 18.00	\$ 44.80	
	Plastico lfm	0.03	\$ 38.00	\$ 1.14	
				\$ 0.00	del simir
				\$ 0.00	
				\$ 0.00	
				\$ 0.00	
				\$ 0.00	
				\$ 45.94	\$ 1.14

#### II.- MANO DE OBRA

OPERACION	TIEMPO(min)	COSTO (\$/MIN)	SUBTOTAL	CTD/PZ	SUBTOTAL
PESADO	5	\$ 0.35	\$ 1.75	1	\$ 1.75
Carga	5	\$ 0.35	\$ 1.75	1	\$ 1.75
HORNEO	0	\$ 0.07	\$ 0.00	1	\$ 0.00
ENFRIAMIENTO	0	\$ 0.07	\$ 0.00	1	\$ 0.00
DESCARGA	5	\$ 0.97	\$ 4.85	1	\$ 4.85
REBABEO	5	\$ 0.35	\$ 1.75	1	\$ 1.75
COLGAR ACC	0	\$ 0.35	\$ 0.00	1	\$ 0.00
EMPAQUE	3	\$ 0.35	\$ 1.05	1	\$ 1.05
SUPERVISION	3.45	\$ 0.98	\$ 3.38	1	\$ 3.38
MOLDE (MTTO)	2000	\$ 0.09	\$ 1960.00	2000	\$ 0.98
			\$ 1974.53		\$ 15.51

#### I.- COSTO DE AMORTIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO

MAQUINA	TIEMPO	COSTO/MIN	SUBTOTAL	CTD/PZ	SUBTOTAL
MC NEIL	20	\$ 0.32	\$ 6.40	1	\$ 6.40

EQUIPO	COSTO TOTAL	AMORTIZACION	COSTO A
MOLDE	\$ 7408.24	\$ 2000.00	\$ 3.70

#### III.- GASTOS DE FABRICACION

OPERACION	TIEMPO(min)	COSTO (\$/MIN)	SUBTOTAL	AMORTIZACION	SUBTOTAL
GAS	0	\$ 1.76	\$ 0.00	1	\$ 0.00
LUZ	15	\$ 0.65	\$ 9.75	1	\$ 9.75
INDIRECTOS	23	\$ 0.68	\$ 15.64	1	\$ 15.64
INGENIERIA	1000	\$ 1.44	\$ 1440.00	2000	\$ 0.72
					\$ 26.11

#### IV.- PRUEBAS

No PZS	COSTO/PZ	AMORTIZACION	SUBTOTAL
2	\$ 97.67	2000	\$ 0.10

#### V.- FLETE

6%	\$ 0.00
----	---------

<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$ 97.76</b>
--------------------	-----------------

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

ANEXO 167

## COTIZACIÓN DEL MOLDE

FOLIO  
FECHA 23-AN-02  
ELABORO R GOMEZ  
REVISO J L TINOCO

### 1.- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

ARTICULO	ELEVADOR 1 Y 2 (MICP05 y 06)		
CLIENTE	OSCAR MIRANDA		
USO	ELEVAR LA ALTURA DE LA MESA		
DIMENSIONES	10 X 12 83 X 90 CM	DIMENSIONES INT.	
CAPACIDAD	N/A	MATERIA	MDPE
PESO APROX.	0 10 Kg	ESPESOR	2 mm

### 1).- COSTEO DEL MOLDE

#### a) Materiales

No.PARTE	DESCRIPCION	CTD	UM	PESO/UM	PESO (Kg)	PRECIO (\$/Kg)	SUBTOTAL
4000 1012	ANG 1025 1/4 X 1 1/2	1	m	3.48	3.48	5.5	\$ 19.14
4010 1003	LAM 1025 CAL 12	0.05	m <sup>2</sup>	21.36	1.07	8.25	\$ 8.81
4030 1020	PTR 1025 ROJO 1 1/2 X 1 1/2	2	m	3.91	7.82	6	\$ 46.92
4070 1002	VARILLA 1025 3/8	0.5	m	0.559	0.28	5.5	\$ 1.54
4050 1002	TUBO CEDULA 30 D 3/4	0	m	1.5	0.00	7.9	\$ 0.00
							<b>\$ 76.41</b>

#### b) Placa de montaje

No.PARTE	DESCRIPCION	CTD	PESO (Kg)	PRECIO	SUBTOTAL
	Placa Mc Nolt	0	6.23	\$ 36.63	\$ 0.00
	Placa Cumshell	0	12.96	\$ 66.73	\$ 0.00
					<b>\$ 0.00</b>

#### c) Mano de obra y diseño

TIPO	DESCRIPCION	HRS	COSTO/H	SUBTOTAL
a	Ayudante	17.0	\$ 21.91	\$ 372.47
M	Moldeador A	0.0	\$ 34.07	\$ 0.00
S	Supervisor	0.0	\$ 58.59	\$ 0.00
DS	Diseño	0.0	\$ 75.00	\$ 0.00
DB	Dibujo	5.0	\$ 21.00	\$ 105.00
				<b>\$ 372.52</b>

AMORTIZACION 2000

#### d).- Indirectos del depto de moldes.

TIPO	DESCRIPCION	HRS	COSTO/H	SUBTOTAL
I	Indirectos	0	\$ 7.80	\$ 0.00

#### e) Maquinas

No.PARTE	DESCRIPCION	CTD	PRECIO/U	SUBTOTAL
			\$ 10.00	\$ 0.00
				<b>\$ 0.00</b>

#### f) Accesorios

No.PARTE	DESCRIPCION	CTD	PRECIO/U	SUBTOTAL
4150 1003	GANCHO P/MOLD	1	\$ 36.00	\$ 36.00
4320 1035	PLACA P/MOLD MIRAPLASTER 4 X 4	0	\$ 450.00	\$ 0.00
4320 1040	LETRERO FECHADOR	1	\$ 320.00	\$ 320.00
N/A	PLACA GRABADA LOGO AYUTAMINTO	0	\$ 1200.00	\$ 0.00
				<b>\$ 326.00</b>

### 2).- COSTO TOTAL DEL MOLDE

**\$ 804.93**

No. Unidades =	12	Costo total =	\$ 16059.17
No. DE PIEZAS A AMORTIZAR =	2000		
COSTO AMORTIZADO			<b>\$ 4.83</b>



FOLIO:  
FECHA: 11-May-02  
ELABORO: R.GOMEZ

**COSTEO POR TIEMPO DE PROCESO**

**PRODUCTO:** ELEVADOR 1 Y 2 (MICP05 y 06)

AMORTIZA	2000
CAV	1

**I.- MATERIALES**

NIP	DESCRIPCION	CTD	COSTO/U	COSTO/T
	Rosina B481	0.1	\$ 16.00	\$ 1.60
	Plastico film	0	\$ 38.00	\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 0.00
				\$ 1.60

del simir  
\$ 0.00

**II.- MANO DE OBRA**

OPERACION	TIEMPO(min)	COSTO (\$/MIN)	SUBTOTAL	CTD/PZ	SUBTOTAL
PESADO	1	\$ 0.35	\$ 0.35	1	\$ 0.35
Carga	1	\$ 0.35	\$ 0.35	1	\$ 0.35
HORNEO	0	\$ 0.97	\$ 0.00	1	\$ 0.00
ENFRIAMIENTO	0	\$ 0.97	\$ 0.00	1	\$ 0.00
DESCARGA	1	\$ 0.97	\$ 0.97	1	\$ 0.97
REBABEO	5	\$ 0.35	\$ 1.75	1	\$ 1.75
COLOCAR ACC	0	\$ 0.35	\$ 0.00	1	\$ 0.00
EMPAQUE	3	\$ 0.35	\$ 1.05	1	\$ 1.05
SUPERVISION	1.65	\$ 0.98	\$ 1.62	1	\$ 1.62
MOLDE (MITO)	1000	\$ 0.98	\$ 980.00	2000	\$ 0.49
			\$ 986.09		\$ 6.58

**I.- COSTO DE AMORTIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO**

MAQUINA	TIEMPO	COSTO/MIN	SUBTOTAL	CTD/PZ	SUBTOTAL
MC NEIL	8	\$ 0.32	\$ 2.56	1	\$ 2.56

EQUIPO	COSTO TOTAL	AMORTIZACION	COSTO A
MOLDE	\$ 804.93	\$ 2000.00	\$ 0.40

**III.- GASTOS DE FABRICACION**

OPERACION	TIEMPO(min)	COSTO (\$/MIN)	SUBTOTAL	AMORTIZACION	SUBTOTAL
GAS	0	\$ 1.76	\$ 0.00	1	\$ 0.00
LUZ	7	\$ 0.65	\$ 4.55	1	\$ 4.55
INDIRECTOS	11	\$ 0.68	\$ 7.48	1	\$ 7.48
INGENIERIA	500	\$ 1.44	\$ 720.00	2000	\$ 0.36
					\$ 12.39

**IV.- PRUEBAS**

No PZS	COSTO/PZ	AMORTIZACION	SUBTOTAL
2	\$ 23.53	2000	\$ 0.02

**V.- FLETE**

6%	\$ 0.00
----	---------

<b>COSTO TOTAL</b>	\$ 23.55
--------------------	----------

## TESIS CON FALLA DE ORIGEN

# CONCLUSIONES

---

---

Sin duda cada proyecto de diseño por pequeño que sea representa un gran reto y nuestro compromiso como diseñadores es tratar de satisfacer las distintas necesidades (de función, producción, estética, costos, etc.) al 100%. Y aunque sabemos que todo producto puede ser mejorado realizamos nuestro mayor esfuerzo en acercarnos lo más posible al diseño ideal.

En el caso de este proyecto el reto consistió en crear un objeto que sirviera como área de almacenamiento y uso de un equipo de computo personal para niños de 6 a 12 años. En comparación con los productos similares existentes en el mercado nuestro producto reunió en sí varias de las ventajas de estos agregando otras propias:

- Por ser fabricado en polietileno, el mueble es totalmente lavable, resistente al desgaste y requiere cuidados mínimos.
- Gracias al rotomoldeo no existen cantos vivos que podrían causar daño al niño debido a impactos.
- La posición del monitor permite que la pantalla quede inclinada en el ángulo adecuado y por debajo de la línea de visión del usuario (recordemos que somos un ser para el cual es más cómodo mirar hacia abajo) para que no tenga que mover demasiado el cuello para mirar del teclado al monitor, ya que estos movimientos repetitivos causan traumatismos en los músculos del cuello y los hombros.
- El mueble integra un supresor de picos, ubicado en una zona a la que los infantes tienen difícil acceso para que solo un cable salga desde él hacia el enchufe de corriente eléctrica.
- Existen dos zonas para manipular el ratón, una en la izquierda y otra a la derecha, para que el usuario coloque el artefacto en el lado que requiera.
- El producto cuenta con extensiones para variar la altura de la superficie de trabajo hasta en 15 cm dependiendo de la altura del menor. Estas extensiones no requieren de ningún elemento extra para fijarse.
- La altura de la superficie donde se coloca el teclado y el ratón permite que sean utilizados sin tener que flexionar los antebrazos por arriba de la altura de los codos para evitar fatiga.

- Existen dos versiones del producto, una con repisa superior para colocar impresoras u otro periférico, y otra sin ella. El primero esta destinado para el hogar y el segundo para las instituciones de educación.

- Además debemos agregar que es un producto vanguardista ya que no existe nada parecido en México.

Como en la mayoría de los productos, el costo fue uno de los principales limitantes. Por ejemplo debido a este factor el sistema de variación de altura no es el óptimo, ya que para cambiarla el equipo de computo debe retirarse del mueble y el empleo de mecanismos que pudieran solucionar el problema incrementaría el precio final.

Entre las decisiones tomadas para reducir costos se eligió un proceso de fabricación ideal para baja y mediana producción, además de que se redujeron al máximo el número de piezas que componen el mueble. Desafortunadamente lo último tuvo un contra efecto negativo, el producto no es de fácil empaque ni traslado debido a lo voluminoso de sus partes, pero si se reducía el tamaño de las piezas pensando en el embalaje, el número de moldes necesarios para fabricarlo aumentarían y por lo tanto la inversión necesaria sería mayor.

Con este panorama me siento satisfecho con los resultados de proyecto además de estar consiente de sus carencias; es un buen principio en lo que podría convertirse en toda una línea de muebles y otros productos para un mercado bastante olvidado en nuestro país, los niños. Es momento de comenzar a remplazar productos importados como los "little tikes" que son vendidos como artículos de lujo a precios altos. Es tiempo de impulsar el diseño como el instrumento que puede sacar a nuestra nación a flote como ha sucedido en lugares como la zona de Escandinava, donde países enteros, han logrado el reconocimiento mundial y el progreso económico creando un estilo propio con poca tecnología pero mucho ingenio.

En nuestras manos diseñadores está impulsar el progreso de nuestro país para elevar el nivel de vida de nuestra gente y devolver a la sociedad el otorgarnos el privilegio de haber asistido a la Universidad Nacional.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## BIBLIOGRAFÍA

---

---

- BORK Alfred, "El ordenador en la enseñanza", título original "Personal Computers for Education", versión castellana de Isabel Salinas y Alvar Parés, Ed. Gustavo Gil, España, 1986.
- DOUGLAS Sloan Editor del Teachers Collage, Columbia University, "The Computer in Education", Ed. Teachers Collage Press, USA, 1985.
- "DEMCO, 1999 Annual Full Line Catalog", USA, 1999.
- "Office Depot, Catalogo 1999", México, 1999.
- "FlagHouse, Fall 1999 Catalog", USA, 1999.
- "Adirondack, Summer 1997 Catalog", USA, 1997.
- "J.L. Hammett Co., 1996-1997 Catalog", USA, 1996.
- NUNCIO Reynaldo, "Todo lo que usted quiere saber sobre las computadoras... pero teme preguntar", Ed. Trillas, México, 1991.
- MULLAN A. P., "El ordenador en la educación", título original "Children and Computers in the Classroom", versión castellana de Jordi Abadal, Ed. Gustavo Gil, España, 1985.
- BEGEMAN Myron, AMSTED B.H., "Procesos de Fabricación", título original "Manufacturing Processes", trad. Cristobal Monsivais, Ed. CECSA, México, 1976, 9º impresión.
- AMSTED, OSTWALD y BEGEMAN, "Procesos de manufactura versión SI", título original "Manufacturing Processes SI Version", Ed. CECSA, México, 1996, 11º impresión.
- MULLER James, "The Workplace Workbook 2.0", Ed. The Dole Foundation, USA, 1992.
- PRADO Lilia, "La visión: Factores ergonómicos en el diseño", Universidad de Guadalajara, México, 1997.
- CRONEY John, "Anthropometrics for Designers", cdt. BT Bastford Ltd, Gran Bretaña, 1971.
- COMAS Juan, "Manual de Antropología Física", UNAM, México, 1976.
- PHESANT Stephen, "BodySpace", Ed. Taylor & Francis, Gran Bretaña, reimpresión de 1995.
- McCORMICK Ernest J., "Ergonomía", Ed. Gustavo Gil, España, 1980.

- TICHAUER Erwin R., "Ergonomics".
- "Nuevo catálogo '98", Casa Ortiz, México, 1998.
- BERINS Michael L. Editor, "SPI Plastics Engineering Handbook of the Society of the Plastic Industry", Ed. Chapman & Hall, USA, 1994.
- SALAMORE Joseph C. Editor, "Polimeric Materials Enciclopedia", Ed. CRC Press, USA, 1996.
- RUBIN Irvin I. Editor, "Handbook of Materials and Tecnology", Ed. John Wiley & Sons Inc., USA, 1990.
- RICHARDSON Terry, LOKENSGARD Erik, "Industrial Plastics, Theory & Application", Delmar Publishers Inc., USA, 3ra edición, 1989.
- OLABISI Olagoke Ed, "Handbook Of Thermoplastics", Marcel Dekker Inc., USA, 1997.
- Society Of Plastics Engineers, "Conference Proceedings, ANTEC'97 Toronto", Canadá, 1997, Vol. II.
- MARK, BIKALES, OVERBERGER, MENGES Eds., "Encyclopedia Of Polymer Science & Engineering", John Wiley & Sons, USA, 1986.

### ***OTRAS FUENTES***

- "Association of Rotational Molders", [www.rotomolding.org](http://www.rotomolding.org).
- MOD Custume Rotomolding, [www.rotomolding.com](http://www.rotomolding.com).
- Rotation On Line, [www.rotationmag.com](http://www.rotationmag.com).
- SEP, [www.sep.gob.mx](http://www.sep.gob.mx).