

2 of 2.76

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

UNIDAD ACADEMICA DE DISEÑO INDUSTRIAL

TESIS PROFESIONAL

DISEÑO DE UNA MAQUINA DE ESCRITURA EN BRAILLE

CLAUDIA ROSATI BERISTAIN

Dirección de Tesis:

D.I. CARLOS SOTO CURIEL

Noviembre de 1989

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

multipunto



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 está 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.

CONTENIDO

PROLOGO	
INTRODUCCION	1
CAPITULO I	6
METODOS DE ESCRITURA BRAILLE	7
EL ALFABETO BRAILLE	9
DESCRIPCION DEL ALFABETO	10
PRODUCTOS EXISTENTES	12
CAPITULO II	18
DISENO DE LA MAQUINA BRAILLE	18
ANALISIS FUNCIONAL	18
ANALISIS DE PRODUCCION	19
ANALISIS ECONOMICO	22
ANALISIS ESTETICO	23
ANALISIS ERGONOMICO	24
SOLUCIONES ERGONOMICAS	26
CAPITULO III	28
PERCEPCION DEL OBJETO	28
ALTERNATIVAS CONFIGURACIONALES	29
ALTERNATIVA 1	29
ALTERNATIVA 2	31
ALTERNATIVA 3	32
ALTERNATIVA 4	33
EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS	37

PLANTEAMIENTO DE PRODUCCION (COSTOS)	39
APENDICE	44
DISEÑO DE COMPONENTES ELECTROMECAÑICOS	44
INDICE DE ILUSTRACIONES	
DIRECTORIO	
BIBLIOGRAFIA	

multigrafo

PROLOGO

Desde que la máquina se introduce como instrumento de trabajo y servicio para el hombre, comienza a surgir la idea de reunir en un sólo instrumento las características técnicas propias del mismo y un elemento nuevo: la función estética. Entre estos dos aspectos, el diseñador industrial aparece como eslabón. En sus manos está la suerte que correrá el producto al ingresar éste en el medio de trabajo, del hogar, etc., adecuándose de la manera más efectiva posible tanto al gusto personal como a los requerimientos prácticos que debe cubrir. Es por esto que debemos tener en cuenta que un diseño siempre surgirá de ciertas necesidades básicas del hombre y que tendrá finalmente mayor o menor aceptación dependiendo de la predilección de la generalidad de los usuarios del producto, así como del nivel económico de éstos.

La presente tesis está enfocada al desarrollo de un producto que, hasta la fecha, ha permanecido inaccesible a gran parte de la población de usuarios dado su alto costo. Se trata de un nuevo diseño de una máquina de escritura en Sistema Braille portátil para invidentes, que deberá contribuir a hacer accesible a un número mayor de individuos una herramienta básica para su educación e integración. El diseño presta particular atención a la adaptabilidad anatómica del usuario a la máquina, a su aspecto y forma y, sobre todo, a su ligereza y accesibilidad, para lo

último

cual se ha buscado aprovechar al máximo los recursos industriales del país, sus materias primas y procedimientos de maquila, además de un cuidadoso estudio ergonómico del producto-usuario.

Este trabajo, pues, aspira a ser de alguna manera útil al desarrollo de un sector social que, pese a las obvias limitaciones que presenta, de ninguna manera se encuentra por debajo de la capacidad de aprendizaje y trabajo del resto de la sociedad.

multipunto

INTRODUCCION

México es un país creativo que ha desarrollado, en manos del artesano independiente, una estética propia a lo largo de los siglos, la cual se ha reflejado en productos destinados a satisfacer necesidades básicas y de disfrute estético del hombre (etapa artesanal). Por otro lado, estos mismos productos se han desarrollado con procedimientos cada vez más mecanizados, para aumentar la producción de objetos de manera seriada. De esta forma, además de los materiales que brinda la naturaleza -como la arcilla, el hueso, la concha, la madera y las piedras preciosas- se emplean otros como el hierro, el cobre, la alpaca, la plata y el oro que son formados manualmente y troquelados para adaptar la forma a una producción masiva de objetos (etapa pre-industrial). Conforme se desarrolla nuestra sociedad y se descubren nuevos materiales, como los derivados del petróleo (plásticos, resinas, etc.) se van transformando y enriqueciendo las formas de producir objetos. Esto nos obliga a utilizar nuevos procesos de fabricación, pues además del producto hay que fabricar moldes contenedores para obtener la pieza deseada. A medida que la industria crece el encargado de transformar los materiales en productos va adaptándose a los procesos industriales, adoptando una nueva base de producción y desarrollándose como un diseñador industrial, que crea productos para satisfacer necesidades y modificar su entorno (etapa industrial).

multifunto

El concepto de diseño industrial como actividad profesional aparece en México a partir de una exposición realizada en Bellas Artes en 1952, que llevaba por título "El arte en la vida diaria" y que fue organizada por la diseñadora industrial Clara Porcet. En este evento se mostraba una serie de muebles, objetos, textiles y utensilios, fabricados en México, de buena calidad y excelente gusto. Su manufactura estuvo a cargo de artesanos que desde ese momento se transformaban en diseñadores con un nuevo concepto de las artes. Posteriormente se incursionó en la enseñanza del diseño industrial a nivel bachillerato, en la Universidad Iberoamericana, en 1959 y a nivel profesional en 1961 en la Universidad Nacional Autónoma de México se impartió como seminario para graduados e investigadores en 1964 y hasta 1969 se implantó a nivel licenciatura. El Centro de Diseño del Instituto Mexicano de Comercio Exterior se crea en 1971 con el objetivo de promover, en organismos oficiales y privados, la venta de artículos industriales y artesanales e impartir cursos, asesoría a artesanos y pequeños industriales. Se crean escuelas por todo el país donde se enseña el diseño industrial a nivel técnico y profesional, como en Guadalajara (1973), Monterrey (1974), la Escuela de Diseño en Aragón (1977), la Universidad de Nuevo León (1977), entre otras.

Todo diseñador industrial utiliza un proceso de diseño para desarrollar un producto. Este proceso se emplea para recopilar información y trabajar con ella, a fin de solucionar los problemas que se

multipunto

presenten. Junto a la capacidad de seleccionar información y usarla en los diversos proyectos, se precisan facultades creativas.

La creatividad del diseñador industrial se manifiesta en la capacidad de relacionar sus conocimientos y experiencias para dar nuevas soluciones a problemas existentes. La originalidad que se le exige al diseñador industrial de concebir productos que se aparten de los hasta ahora realizados, se debe al imperativo de novedad al que están sujetos a causa de la competencia que existe en el mercado.

Por eso, para alcanzar la solución de un problema es de suma importancia reunir y aprovechar todos los conocimientos disponibles. Mientras más variada sea la forma de abordar un problema, más combinaciones son posibles y mayor es la probabilidad de llegar a soluciones nuevas.

Para aprovechar conocimientos y experiencias en el proceso de diseño, el diseñador industrial debe poseer cierta curiosidad y capacidad de síntesis. Pero el diseñador industrial debe tener la capacidad de desprenderse, en algunos momentos, de los conocimientos adquiridos, para poder dejar el camino abierto a su propia actividad creadora y así trazar nuevas perspectivas para el desarrollo de los objetos.

El diseño es un proceso de solución de problemas en el que se determina la existencia de un problema; luego se reúne la información al

multípunto

respecto, se evalúan sus características y se interrelacionan creativamente, esto con el fin de desarrollar las soluciones posibles que se evaluarán para realizar la más adecuada en prototipos y simuladores, introduciéndolos al mercado ya como productos industriales.

El proceso de diseño pasa por cuatro fases: el análisis, la solución, la valoración y la realización de la solución elegida, siendo los siguientes pasos:

ANALISIS DE LA NECESIDAD

ANALISIS DEL MERCADO Y DE LOS PRODUCTOS EXISTENTES CON
OBJETIVOS SIMILARES

ANALISIS DE LA FUNCION

ANALISIS DE PRODUCCION Y MATERIALES

ANALISIS ECONOMICO

ANALISIS ESTETICO

ANALISIS ERGONOMICO

CONCEPTUALIZACION DEL DISEÑO

DESARROLLO DE ALTERNATIVAS

EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS

ELECCION DE LA OPTIMA

DESARROLLO DE LA PROPUESTA FINAL

ELABORACION DE PLANOS Y DIAGRAMAS

DESCRIPCION DE PROCESOS DE FABRICACION

multipunto

ANALISIS DE LOS COSTOS

En el caso presente, se ha utilizado para obtener la solución óptima el problema que presenta la comunicación gráfica entre el sector invidente de nuestra sociedad. Se han tomado en cuenta tanto los aspectos prácticos del producto, como los económicos, ergonómicos y estéticos. Para esto, ha sido necesario investigar las necesidades de dicho sector y la manera que hasta la fecha se han venido cubriendo. Las máquinas de escritura Braille empleadas actualmente presentan desventajas que el presente diseño intentará superar, haciendo uso de la infraestructura existente en nuestro país y tomando en consideración al sector invidente de más bajos recursos.

multipunto

CAPITULO I

El hombre como individuo es un ser que actúa y que a través de su actuación ejerce una activa influencia en el entorno, transformándolo por medio de factores inconscientes, impulsos y emociones; ha aprendido a subsistir cooperando con los de su misma especie, satisfaciendo así las necesidades del grupo y, por ende, las individuales. Las necesidades humanas se han diversificado, así como las soluciones a éstas; por ejemplo, el trabajar la tierra y realizar las labores domésticas ha dado lugar al perfeccionamiento de ciertas técnicas como la fabricación de herramientas y una serie de elementos que ayudan al hombre a resolver situaciones con menos esfuerzo. El diseñador industrial, pues, tiene como finalidad el resolver necesidades por medio de la creación de productos.

Cuando las necesidades se satisfacen, el hombre experimenta placer, bienestar, relajación. La satisfacción de necesidades puede considerarse como la motivación primaria de la actuación humana. Existen distintas maneras para llegar a la satisfacción de éstas, como los procedimientos industriales, mediante los cuales actualmente se obtienen productos de fabricación masiva.

En las sociedades altamente desarrolladas, en donde el objetivo de gran parte de las actividades es la elevación del crecimiento económico y del nivel de vida, la industria ha adquirido un papel cada vez más importante, ya que constituye la base de la actividad productiva.

multifuncional

Dirigiéndonos a las necesidades que intentamos ayudar a resolver a un usuario invidente, debemos considerar una estética táctil, pues es mediante el tacto que el ciego aprende a conocer el mundo que lo rodea. En el caso de la máquina Braille, procederemos por medio de texturas y formas para familiarizarlo con las partes de la máquina y su funcionamiento, es decir, diseñaremos un tablero adecuado para que se deduzca el manejo específico de cada uno de sus elementos.

Otro punto importante es el peso requerido para la fácil transportación de la máquina. Esto se puede solucionar utilizando materiales de bajo peso, reduciendo el número de componentes, y quizá agregando otros como agarraderas integradas, o usando otro aditamento porta máquinas especial.

Una vez definida la naturaleza de las necesidades estéticas, funcionales, económicas y psicológicas del producto, y lograda la integración de las mismas, se consigue una relación armónica con el usuario y, además de ello, un producto industrial de valor útil.

METODOS DE ESCRITURA BRAILLE

En México existen instituciones que se dedican a la rehabilitación de ciegos, tanto niños como adolescentes y adultos, logrando que los invidentes se integren a la sociedad de tal manera que consigan realizar las mismas actividades y tareas que los videntes y hacerlo de manera

multipunto

eficiente.

La población de invidentes en México que tienen acceso a la educación asciende a 300 mil individuos, los cuales, de acuerdo con su programa de enseñanza, aprenden a leer y escribir utilizando el sistema Braille, que es herramienta básica para su comunicación. Este sistema cuenta con dos métodos de escritura: el manual y el mecánico.

El primero lo constituyen una tabla, una regleta de fierro con 39 cuadratines de medidas exactas distribuidos en cuatro renglones, un punzón con el que se escribe presionando el papel sobre la regleta y escribiendo de derecha a izquierda para posteriormente voltear la hoja y realizar la lectura de izquierda a derecha. El segundo método utiliza un mecanismo que, al accionar las diferentes teclas, provoca que los punzones marquen la hoja al hacer contacto con ésta. La máquina consta de nueve teclas, seis correspondientes a los punzones y otras tres encargadas de hacer que ésta avance, retroceda y cambie de espacio y de renglón.

Ambos instrumentos (regletas y máquina), no son de fabricación nacional, lo que incrementa su precio considerablemente y muchas veces hace su compra inaccesible para el usuario. El fin principal de este trabajo consiste en crear una máquina Braille que se pueda producir con la infraestructura nacional, de manera que el costo de la fabricación del producto y su venta al usuario sean reducidos y permitan competir con los productos existentes. Pero sobre todo, el producto debe guardar armonía ergonómica con su destinatario.

multipunto

El usuario de esta máquina será principalmente el invidente, que la utilizará como medio de expresión escrita para poderse comunicar con sus semejantes. Otro usuario importante será el vidente que se dedica a transcribir los libros de texto del alfabeto romano al alfabeto Braille, para que los invidentes tenga el mismo acceso que cualquier otro individuo a la información.

EL ALFABETO BRAILLE

Antiguamente, en la educación de los ciegos se utilizaban bloques de madera con letras talladas para el aprendizaje de la lectura, proceso que dificultaba la enseñanza de un verdadero sistema de lectura.

Charles Barbier fue el primer hombre en concebir la idea de la lectura táctil, inventando un código puntiforme, que en un principio se utilizó como código militar para leer en la oscuridad. Después, fue transformado por un joven llamado Luis Braille, que a consecuencia de un accidente a temprana edad, quedó irreversiblemente ciego. Braille fue alumno del Instituto de París y al terminar sus estudios ocupó una plaza dentro del mismo Instituto como maestro de música. Al darse cuenta de la complejidad que representaba para sus alumnos el leer las notas musicales, empezó a buscar nuevos métodos para transmitirles sus conocimientos, interesándose así en el sistema Barbier de escritura.

Realizando una serie de experimentos con el código Barbier, Braille

multigrafo

se dio cuenta de que su alfabeto utilizaba demasiados puntos para poder ser leído con los dedos, así que adaptó el sistema a seis puntos, con el fin de que se leyera más fácilmente. De este manera logró que la combinación de las distintas posiciones de los puntos no sólo dieran lugar a signos musicales, sino también al alfabeto, a los números y a los signos de puntuación.

En 1837 se publicó el sistema completo de puntos, pero no fue puesto en práctica sino dos años después de su muerte, ocurrida en 1854. Se utilizó como sistema oficial en el Instituto de Ciegos de París y se conserva hasta la actualidad con muy pocas modificaciones.

DESCRIPCION DEL ALFABETO

La base del sistema Braille, es un signo compuesto de seis puntos que se colocan, de tres en tres, en dos columnas verticales y paralelas. La posición de estos puntos entre sí se determina numerándolos de arriba a abajo, comenzando por la izquierda. Así, la letra "a" se obtiene con el punto 1; la "b" se forma con los puntos 1-2, y la "c" con los puntos 1-4. Aunque aparentemente los signos de puntuación son iguales a las diez primeras letras del alfabeto, debe tenerse en cuenta que éstas se forman con los puntos superiores y medios, mientras que los primeros se obtienen con los puntos medios e inferiores. Esta igualdad aparente se observa

multipunto

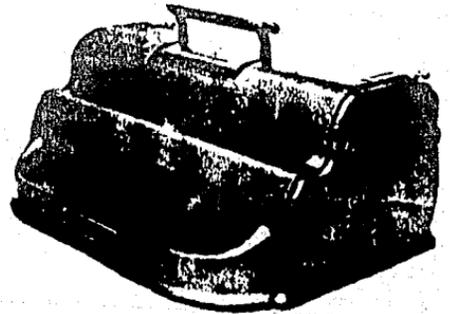
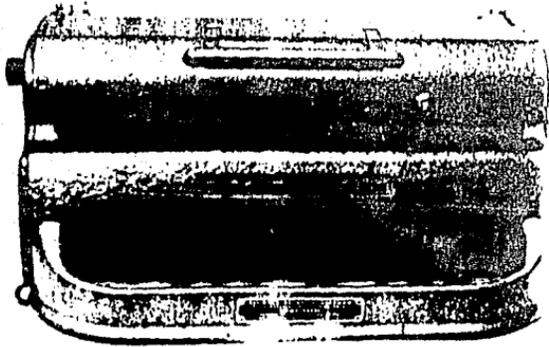
PRODUCTOS EXISTENTES

La máquina de escritura en Braille utilizada en México es la máquina Perkins, que es fabricada por The Howe Press, Perkins School for the Blind, en Watertrtown, Massachusetts, y que se introdujo en nuestro país por medio del Comité Internacional Pro-Ciegos.

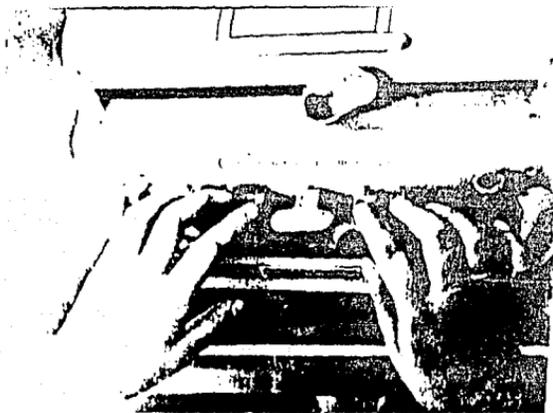
Esta máquina está fabricada con el proceso de fundición en arena. La carcaza consta de cinco piezas de hierro fundido, maquinado con barrenos y rectificado en algunas de sus paredes para su ensamble. El mecanismo logra accionar los punzones por medio de palancas que se ponen en movimiento mediante teclas, las cuales son, en total, nueve. Una de ellas se encuentra en el centro, la espaciadora que se acciona con los pulgares logrando el avance de la carcaza carácter por carácter. A la izquierda se ubican, en el orden siguiente, las correspondientes a los puntos 1,2,3, que se accionan con el índice, el medio y el anular en el mismo orden, y a la derecha las teclas corresponden a los puntos 4, 5, y 6, accionados con el índice, medio y anular. A la extrema derecha se halla la tecla de retroceso, que se acciona con el meñique derecho.

La máquina cuenta con dos piezas que se proyectan en los extremos y que son las perillas de las aspas que enrollan el papel. En la parte superior de la máquina, cerca del rodillo, se encuentran los soportes del papel, los cuales se accionan por medio de pequeñas palancas. Otro de los

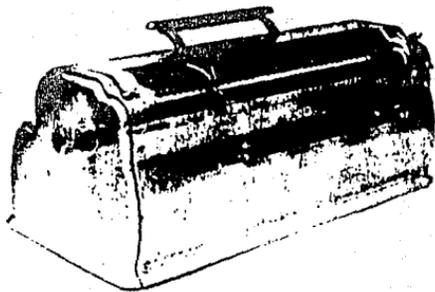
multipunto



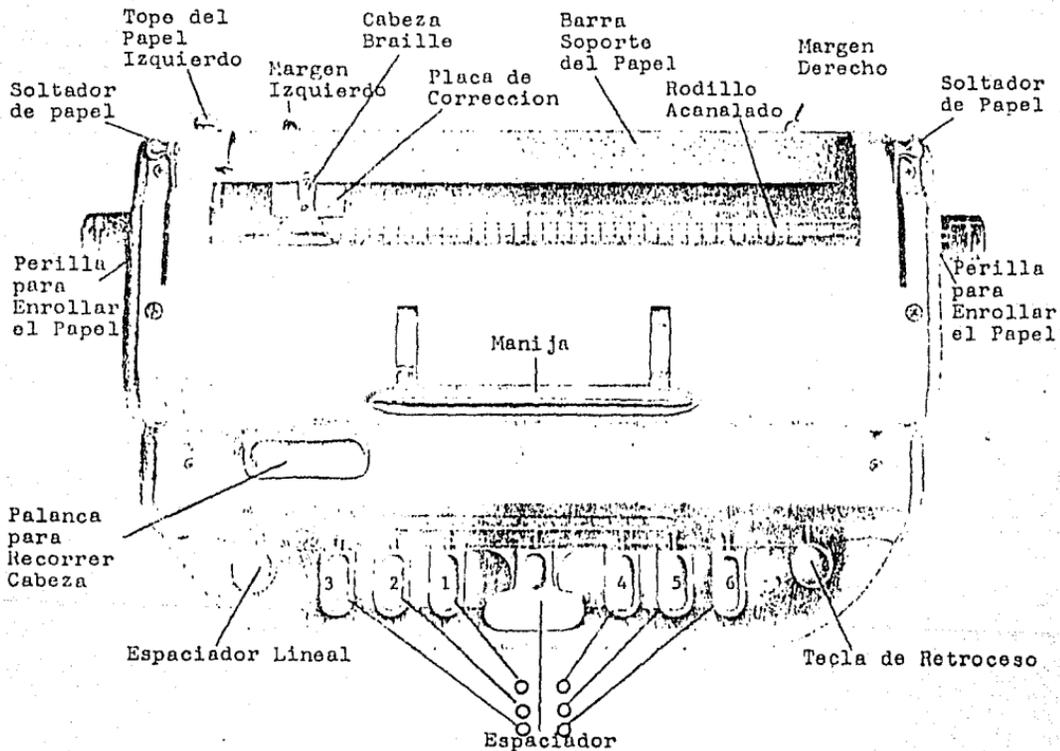
MAQUINA PERKINS BRAILLE



MAQUINA PERKINS BRAILLE.



-III-
LA PERKINS BRAILLE



componentes es una barra acanalada que permite el paso del papel ya repujado sin aplastar los puntos ya escritos, los cuales siempre quedan en medio de los canales.

Por otra parte, una palanca cumple la función de recorrer la cabeza de impresión (que se acciona con la mano derecha y está enfrente del teclado) hasta que ésta topa con un timbre, que se acciona cada vez que ha llegado a uno de los márgenes.

El papel que utiliza la máquina es un papel especial, denominado denso "Standard" que tiene un espesor de 7 milésimos de pulgada y que importa y distribuye el Comité Pro-Ciegos.

Las teclas, las perillas para enrollar y la palanca para recorrer la cabeza, están fabricados en plástico A.B.S., que requiere un proceso de inyección a base de un pre-calentado, lo que le da una resistencia mayor que la de cualquier otro plástico.

Esta máquina tiene un costo actual de \$ 2'000,000.00. Por un lado, el usuario no tiene los recursos económicos suficientes para cubrir un gasto tan fuerte en la compra de uno de los elementos que utiliza para sus estudios y su comunicación, ya que, además de la escritura, maneja otros productos para la enseñanza de la geografía (mapas termoformados), de las matemáticas (ábaco y cajas de matemáticas) y de otras materias que requieren materiales especiales para su enseñanza.

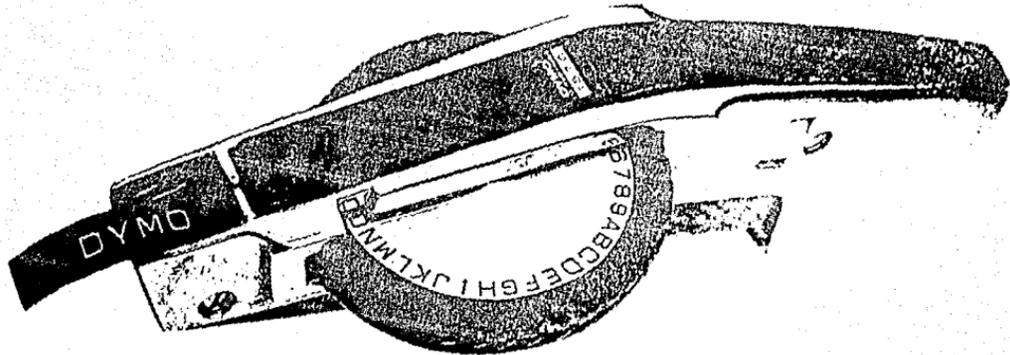
multipunto

Existen otros productos que utilizan sistemas de impresión y sus mecanismos podrían utilizarse para el desarrollo de la nueva propuesta. Uno de ellos puede ser el DYMO, que se utiliza como rotulador; su impresión se hace por medio de un disco horizontal con caracteres de 3.6 mm de altura, que se graban en una cinta vinílica, marca DYMO, de 9.5. mm y que está hecho de plástico durable, de alto impacto.

El rotulador es económico, muy práctico y tiene integrado un cortador de cinta. Existen varios modelos de rotulador DYMO, como el 1885, que es un rotulador económico, para escuela o casa, y sus caracteres tienen la altura ya mencionada de 3.6 mm. El modelo 1550-1570 es un rotulador dual profesional, para la industria y oficina, y cuenta con un disco intercambiable y una perilla de avance y retroceso. El disco del 1550 utiliza una cinta vinílica de 9.5. mm de ancho con una altura de 4.8 mm de su carácter. El disco del 1570 utiliza una cinta de 12.7 mm de ancho con caracteres de 5.1 mm de altura. Las cintas que utilizan los rotuladores son de vinil, de 4 anchos y en 7 colores, con las letras siempre en color blanco.

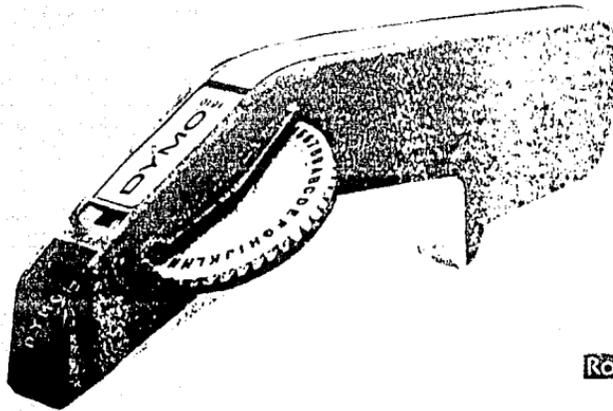
También se pueden obtener cintas metálicas que son especiales aplicaciones en donde se requiere gran resistencia y durabilidad. Son para ser utilizadas con el rotulador 1011 y pueden ser de aluminio, con o sin adhesivo, o de acero inoxidable (577, acero, 13% cromo). Esta cinta no se oxida y es resistente a la mayoría de los ácidos.

multipunto

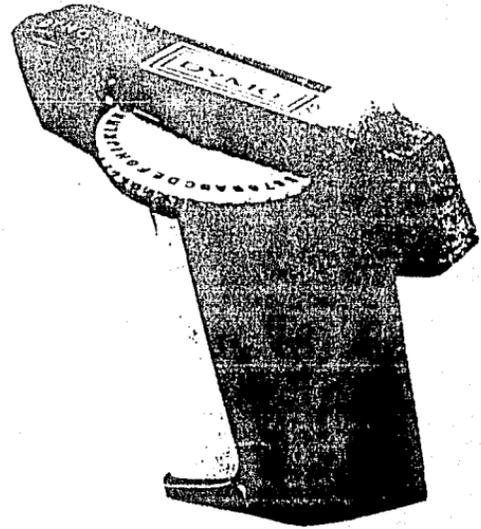


Rotulador 1550 - 1570

-v-



Rotulador 1610



Rotulador 1720

Otro producto que imprime de forma mecánica es el "leterón", que puede lograr la rotulación de letreros, etiquetas y señales. Esto se consigue a través de un proceso de presión para que se adhiera un carbón seco sobre el papel con una variedad de caracteres.

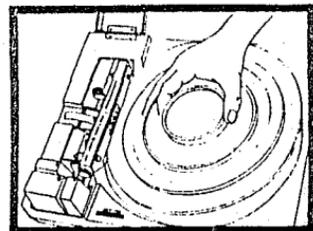
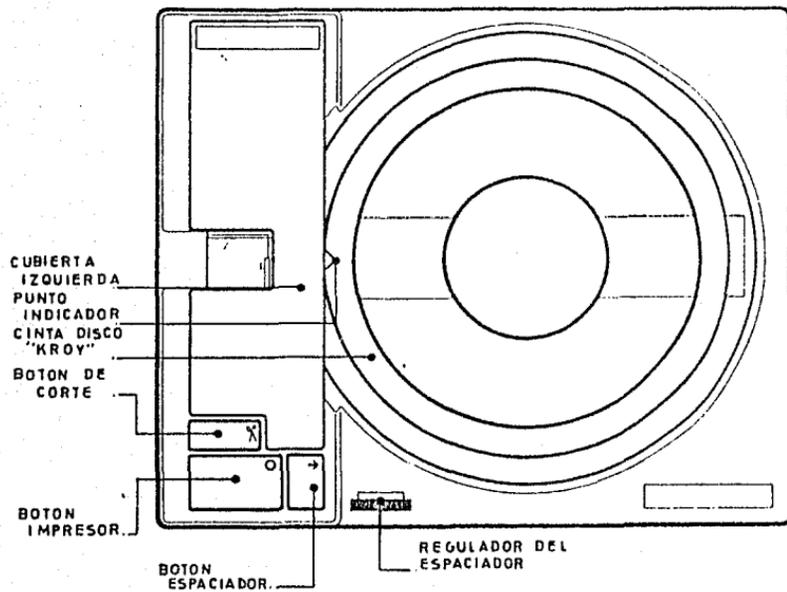
La cinta se encuentra en el cilindro despachador. Hay botones para hacerlo avanzar, para imprimir y cortar la cinta. Las cintas tienen una gran variedad de aplicaciones, pues existen con diferentes características como son las adhesivas y las de colores.

Esta máquina tiene un costo de \$ 989,920.00 en su modelo No. 2 manual y un costo de \$ 1'430,540.00 en su modelo No. 12.

El plotter de plumilla es un producto que funciona mecánica y electrónicamente y que sirve para representar gráficamente letras y dibujos realizados con anterioridad en la pantalla de la computadora. El plotter, desde un punto de vista mecánico, está formado por un rodillo que se mueve mediante un motor, y por el carro de la plumilla, que se desplaza a lo largo del rodillo utilizando otro motor. El movimiento para levantar y bajar la plumilla se consigue utilizando un electroimán que se coloca en la parte trasera del carro de la plumilla.

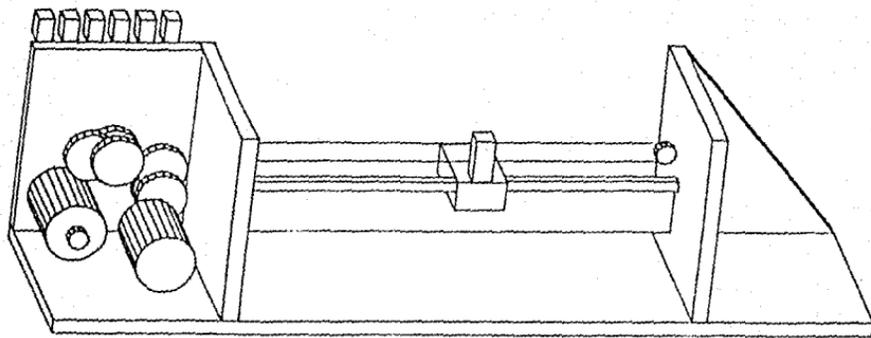
El movimiento del rodillo de la plumilla y del electroimán está regido por el controlador de base, con lo que se logra que las letras se formen con líneas rectas y puedan tener mayor o menor tamaño, dependiendo esto del reloj del sistema. Si el reloj es lento, la letra será grande; en cambio, si

multipunto



LETERON

-VII-



Plotter

el reloj tiene una frecuencia alta, el tamaño de la letra será muy pequeño.

El sistema de impresión más parecido al del sistema Braille es el que usan las impresoras de computadoras, ya que las letras son impresas por medio de punzones que forman las letras, los puntos o las líneas que se quieran imprimir. Las impresoras de computadoras están compuestas por circuitos impresos, motores de paso, carro de la cabeza de impresión, cabeza de impresión de rodillos, perillas, cinta impresora, borrador, soportadores de papel, guías del papel, topes de márgenes y sistemas de timbrado para anunciar el fin del renglón.

Esta impresora funciona con los datos que se insertan en la computadora, por lo que no puede funcionar aislada de la misma. En la pantalla de la computadora se puede, además de insertar información, editar el escrito o dibujos, indicado la tipografía y los márgenes que deba llevar.

El uso de esta impresora hace más eficiente el trabajo de los capturistas de datos y de cualquier usuario de la misma, ya que después de archivar los datos en los diskettes o en la memoria de la computadora, se puede hacer la cantidad de impresiones que se desee.

Con el avance de la tecnología se pueden lograr impresiones cada vez más rápidas y de mejor calidad. Algunas pueden encontrarse muy fácilmente, como la Brother Printaform, la I.B.M., la ENTÉIA y la ESTON.

Al analizar los mencionados productos relacionados con la impresión,

multipunto

podemos ver que hay diversos métodos para lograr imprimir signos sobre diferentes materiales y que algunos de ellos pueden utilizarse para imprimir los puntos Braille sobre papel, como serían los DYMOS y las impresoras de computadora. En el caso de éstos, el sistema de impresión es muy efectivo, ya que el realzado del material alcanza la altura adecuada para su fácil lectura. Tiene como única desventaja el obligar a escribir sobre tiras del material. En el caso de la impresora, el sistema que utiliza para imprimir es muy parecido al de la máquina Perkins, ya que maneja una serie de punzones para lograr la impresión de la tinta sobre el papel.

Basándonos en los conocimientos de la información recopilada, llegamos a la conclusión de que el problema que vamos a abordar será el de desarrollar una máquina de escritura en Braille que utilice un sistema de impresión para marcar los puntos que impriman letras, números y signos. Dicha máquina será práctica, ligera, de bajo costo y se podrá transportar con facilidad de un lugar a otro sin que ocupe mucho espacio dentro del portafolio o fuera de él.

Hablando del costo de la máquina, se debe vigilar la relación entre el precio de la máquina importada y el precio de la máquina nacional propuesta, ya que uno de los puntos que se trata de satisfacer es que los invidentes de cualquier status social puedan tener acceso a ella para que no pase de ser un objeto de uso a ser uno de lujo.

multipunto

CAPITULO II

DISEÑO DE LA MAQUINA BRAILLE

El concepto para el diseño de la máquina Braille alternativa se ha realizado para cumplir con cuatro objetivos: primero, adaptar el sistema de impresión por computadora al sistema Braille; luego, aprovechar la infraestructura nacional, la cual está constituida en gran parte por talleres de maquila para subensamblar después lo maquilado en el propio taller; en tercer lugar, el producto deberá reunir ciertas características físicas para facilitar su uso y transporte, como el empleo de material ligero y resistente, reducción al mínimo de sus componentes mecánicos, adaptación de sistemas electrónicos, e integración de los dos productos que actualmente se utilizan para la escritura braille (regleta y máquina); por último, se pretende mantener los más bajos costos para su producción.

ANALISIS FUNCIONAL

Al tener que imprimir puntos sobre el papel se tiene que buscar, diseñar o adaptar un sistema que logre realizar dicha operación. Para esto se plantea el uso de punzones que se impulsen sobre el papel, ya sea de forma mecánica o magnética, con la fuerza suficiente para repujar el papel sin llegar a perforarlo. Dichos punzones tienen que salir de manera

multipunto

coordinada, en el caso de oprimir varias teclas, para obtener una impresión pareja de los puntos.

Para reducir el espacio de trabajo se tendría que considerar un movimiento de avance de la cabeza de impresión que imprima caracteres a lo largo del rodillo, sin que éste tenga que moverse de su lugar, buscando un mecanismo sencillo que no incremente la complejidad del sistema de impresión. Se busca también simplificar los mecanismos que conducen la señal desde el teclado hasta la impresión de los puntos, reduciendo así las dimensiones de la máquina.

Para reducir el peso de la máquina, se tratará de cambiar o eliminar componentes que al mismo tiempo aumenten el volumen.

ANALISIS DE PRODUCCION

La máquina se puede fabricar con diferentes materiales: termoplásticos como el SAN, ABS, VALOX Y Cloruro de Polivinilóridido (P.V.C.). Las características de cuyos materiales son la siguientes:

Termoplástico cloruro de polivinilóridido (P.V.C.)- Tiene como propiedades principales la combustión lenta, elevada resistencia al impacto, alta resistencia a la luz y a los agentes atmosféricos, aplicabilidad al aire libre, capacidad de conformación por estirado y alta rigidez con bajo peso.

multipunto

Termoplástico SAN y ABS (Epolan).- Los materiales del epolán son termoplásticos, inherentes, higroscópicos que presentan una humedad inferior al 0.2%, lo que permite obtener con ellos piezas de máxima calidad y excelente apariencia. El epolán es un material que se tiene que secar antes de ser inyectado, para lo cual existen dos métodos:

A). En un horno de charolas: a una temperatura de 85-90°C., tarda en secar de 2 y media a 3 hrs.; con una temperatura de 75-77°C, tarda de 3 y media a 4 horas.

b). En una tolva secadora: con una temperatura de entrada inferior al punto de reblandecimiento del material, que fluctúa entre 85 y 90°C, y con una salida de por lo menos 70°C., utilizando aire seco para una dehumidificación adecuada.

La temperatura que debe tener el plástico inyectado para obtener piezas óptimas, debe ser de 190-230°C., con un encogimiento de la pieza en el molde de 0.004 a 0.006 mm/mm.; se recomienda tener una temperatura del molde del orden de 65 a 75°C., para evitar rechupes o distorsión en las piezas.

Termoplástico Valox.-Este termoplástico tiene excelentes propiedades mecánicas, térmicas y electrónicas, muy baja absorción de agua, bajo coeficiente de fricción, excelente desmoldeo, buena resistencia química, alta resistencia a la temperatura, baja exposición térmica y

multipunto

resistencia a la flama. Tiene aplicaciones en campos como la electrónica, en la fabricación de bobinas, conectores, switches, potenciómetros, circuitos integrados y componentes electrónicos, por mencionar algunos.

Termofijos.- El poliuretano es un compuesto plástico que pertenece tanto a los termoplásticos como a los termofijos, diferenciándose los termofijos por tener una consistencia espumosa, la cual puede ser flexible, semirígida o rígida, utilizando en cada caso diferentes agentes espumantes.

Las materias primas que se utilizan en las espumas rígidas son por lo general un isocianato polifuncional, un material polihidroxílico, un agente de espumado, un catalizador y un regulador del tamaño de la celda.

Para una espuma rígida con densidad de 25 kgs./m³ se utilizan:

Poliéter	100 partes en peso (número OH = 350)
Aditivo SM (contiene 50% de agua)	3 partes en peso
Agente de espumado (Freón II)	40 partes en peso
Isocianato (Mondur, MR)	125 partes en peso.

Esto nos da un material aislante, resistente al calor y de baja combustión, cuyas aplicaciones más comunes se pueden ver en piezas automotrices como tableros, coderas, botones para claxon, topes y otras

multipunto

más; o en la industria del calzado, en la fabricación de tacones y sueltas; o en la computación, para la elaboración de carcazas, teclados y otro tipo de componentes.

Además de los termoplásticos y los termofijos, se puede utilizar la fundición de aleaciones metálicas que, al alcanzar un estado líquido por medio de calor, pueden verterse en un molde de arena que, al solidificarse y enfriarse la aleación, dan lugar a un producto con la forma y las dimensiones deseadas.

La arena que se utiliza en el molde está constituida por una mezcla de sílice (S102), arcilla (3 al 20%) y agua. Los componentes del molde son: arena, caja superior e inferior, bocín, bebedero y mazarota. Los metales y las aleaciones que se utilizan son: la fundición gris, los aceros, las aleaciones de cobre, aluminio, magnesio y zinc. Una de las ventajas de utilizar este proceso es que se pueden obtener todas las formas deseadas, aún las de difícil diseño, presentando una buena apariencia exterior, pero con la desventaja de que la pieza puede tener defectos internos que son producidos por las contracciones de la pieza al solidificar y al reducir sus dimensiones.

ANALISIS ECONOMICO

Hemos establecido que los usuarios de la máquina Braille serán los

multipunto

invidentes y los transcripores (videntes) que representan a las instituciones. Con éstos tenemos definidos a los usuarios y debemos conocer el status social o económico al que pertenecen, con el fin de satisfacer a los sectores más amplios.

En el caso de los usuarios particulares debemos considerar sus ingresos mensuales para establecer el mayor grupo de invidentes con acceso a la compra de este producto. Haciendo un análisis encontramos que el 70% de la población gana entre uno y uno y medio salarios mínimos, el 25% gana entre uno y medio y tres salarios y el 5% gana arriba de cinco salarios mínimos.

Esto nos impone un límite en el precio de la máquina, que debe fluctuar entre \$600,000 y \$1'000,000 de pesos para que pueda ser adquirida por parte del sector de menores ingresos mensuales.

ANALISIS ESTETICO

Tomando en cuenta que la estética es la ciencia de las apariencias perceptibles por los sentidos (del griego "aisthesis" percepción sensorial). Nuestro producto debe enfocarse principalmente al tacto, ya que es la herramienta utilizada por los invidentes para estar en contacto con el mundo que los rodea. Esta estética está basada principalmente en las

multipunto

texturas, pues con ellas se pueden indicar diferentes elementos y funciones en las mismas.

Formalmente tienen que evitarse las superficies agresivas como aristas angulosas o elementos muy prominentes. Esto con el fin de no lastimar al usuario ni al objeto. Los tableros e indicadores deben utilizar señales audibles en las teclas o displays, para que el invidente deduzca su funcionamiento sin tener que leer el instructivo, y conocer el uso de cada uno de los elementos insertados en la máquina: cómo se acciona, qué función realiza, cómo se guarda, cómo se limpia, pero principalmente cómo se usa.

ANALISIS ERGONOMICO

En la tarea de diseñar nuevos productos, la ergonomía ocupa el papel más importante, ya que permite que se visualicen y se resuelvan los problemas y requerimientos del producto en relación con el hombre, apoyándose en otras disciplinas como la antropometría y la somatología, entre otras, con las que se determinan y complementan las maneras de llegar a una solución.

En el caso específico del diseño de la máquina Braille, es necesario visualizar el movimiento de la mano, ya que es la herramienta más importante para la comunicación del invidente.

multipunto

Se hace un análisis de los rangos de acción de las falanges y muñeca, para conocer los límites del movimiento (ilustración 1) y al mismo tiempo se seleccionan las posiciones adecuadas para que el usuario realice en forma cómoda la acción de escribir (ilustración 2). Tomando en cuenta los rangos percentiles inscritos entre el 5 y el 95 (ilustración 3), la máquina Braille podrá ser utilizada por la mayor parte de la población de invidentes, ya que su diámetro y la disposición de las teclas permite un adecuado uso tanto de parte de usuarios con manos pequeñas como de los de manos grandes.

Los factores ergonómicos que hay que enfatizar para tener un producto armónico con el hombre, son los siguientes:

1.- Manejar la información de la función por medio de texturas y formas, logrando cambios de sensaciones táctiles que hagan accesible el producto.

2.- Utilizar un material con el que se puedan dar diferentes texturas, siendo a la vez rígido y ligero.

3.- Formalmente, eliminar componentes y formas que puedan fracturarse y lastimar al usuario, manejando a su vez un elemento que proteja a la máquina en el momento de su transportación.

4.- Obtener un sistema de transportación que permita al usuario tener las manos libres al momento de caminar y usar otros elementos auxiliares como su bastón.

multipunto

SOLUCIONES ERGONOMICAS

El uso de plásticos en la carcasa de la máquina nos permite manejar diferentes texturas y formas al ser moldeado, obteniendo el manejo de tres texturas diferentes en el cuerpo de la máquina, se maneja una granulación gruesa, en las teclas una granulación fina y en las ranuras laterales un acabado fino sin granular, lo que permite que con las texturas se obtenga una expresión estética equivalente a los cambios de color para un vidente.

Las seis teclas tienen forma circular, para establecer una relación con la forma en la que imprime el punzón y además están dispuestas como se ve en el diagrama, con el fin de adaptarse a las las diferentes longitudes de los dedos que van a operarlas. La tecla espaciadora tiene una forma rectangular, con terminales curvas, integrándose así a la forma de las otras teclas. Esta tecla está colocada en posición horizontal, para poder ser accionada con los pulgares, además de estar en ángulo contrario a las teclas de los punzones, para poder realizar la operación con los movimientos naturales y sencillos de la mano (ilustración 2).

La tecla para retroceso tiene la misma forma que la espaciadora, pero está colocada, a diferencia de esta última, en posición vertical en el extremo derecho de la máquina, para poder ser accionada por el meñique.

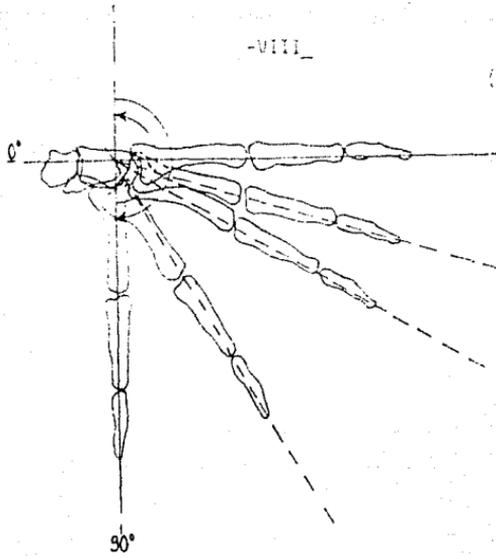
multipunto

La tecla para cambiar de renglón se encuentra en la otra parte de la máquina (la correspondiente al rodillo y a la cabeza de impresión), por lo que se tiene que mover la mano izquierda para cacionarla con el anular o medio, según se acomoden. Esta tecla tiene la misma curvatura que el cuerpo de la carcaza y su material es el mismo poliuretano, esta tecla acciona un mecanismo y no interviene en los circuitos.

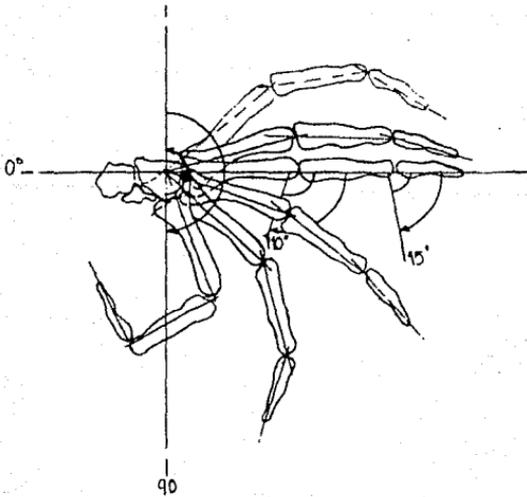
multipunto

-VIII-

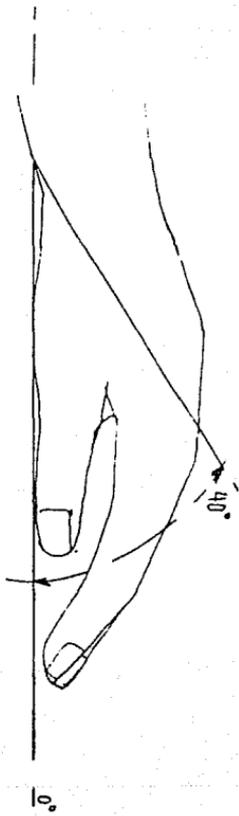
(Ilustración 1)



MOVIMIENTO ANGULAR DE LAS FALANGES



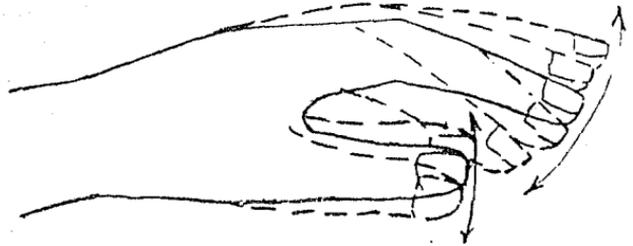
MOVIMIENTO INDEPENDIENTE DE LAS ARTICULACIONES



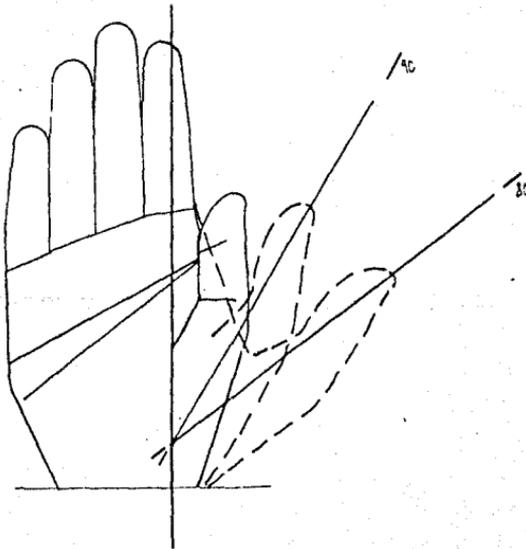
POSICION DE REPOSO



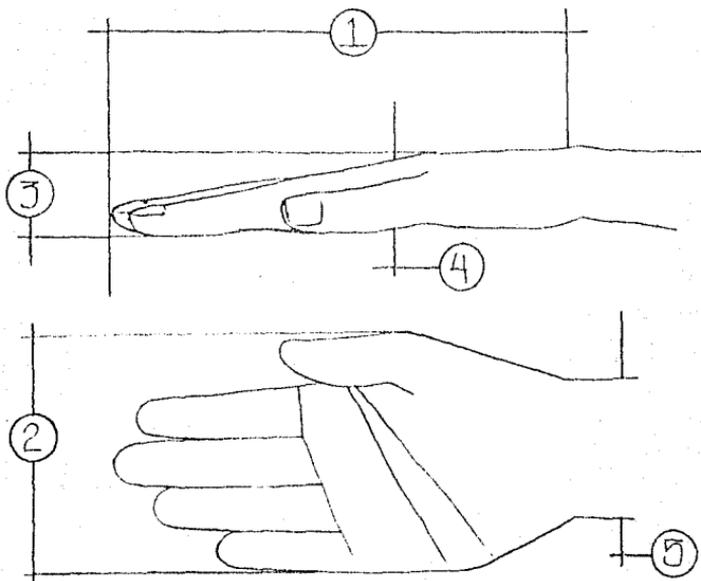
POSICION DE TENSION



MOVIMIENTO NATURAL DE LOS DEDOS INDICE, MEDIO, ANULAR, MEÑIQUE Y PULGAR.



ANGULOS DE FLEXIBILIDAD DEL PULGAR



MEDIDA	5 PERCENTIL	95 PERCENTIL
1 Longitud de la mano	6.9	6.0
2 Ancho de la mano	3.7	4.4
3 Espesor de la mano	1.05	1.28
4 Circunferencia del puño	10.7	12.4
5 Circunferencia de la muñeca	6.3	7.5
MASCULINO		
1 Longitud de la mano	6.2	7.3
2 Ancho de la mano	3.2	4.0
3 Espesor de la mano	0.84	1.14
4 Circunferencia del puño	9.1	10.7
5 Circunferencia de la muñeca	5.5	6.9
FEMENINO		

CAPITULO III

PERCEPCION DEL OBJETO

Como resultado de los análisis del producto en forma funcional, económica y ergonómica, el objeto empieza a tomar forma. Comienza a resaltar detalles que van a conformar el cuerpo del objeto que se va a transformar en producto terminado. Hasta ese momento el objeto empieza a determinar el tipo de materiales que deben ser usados. Ya que va a ser un elemento que se va a transportar, debe estar protegido contra la intemperie y al mismo tiempo debe ser ligero, además de tener un fácil manejo para su traslado. Esto nos lleva a pensar en algún termoplástico como la opción más adecuada, pues aísla de los agentes contaminantes externos e internos y protege contra la combustión, pues el sistema de impresión utiliza elementos electrónicos que pueden provocar en caso extremo un corto circuito. Estos puntos nos pueden dar un panorama esquemático de lo que hasta ahora es nuestro producto.

multipunto

REQUISITOS

- Transmisión de información
- Seguridad
- Transmisión de información
- Transmisión de información
- Transmisión de información

REQUISITOS

- Transmisión de información

REQUISITOS

- Transmisión de información

PROCESOS

- Procesos de información
- Procesos de información
- Procesos de información

PROCESOS

- Integración de sistemas electrónicos al sistema de gestión de información
- Integración de sistemas electrónicos al sistema de gestión de información
- Integración de sistemas electrónicos al sistema de gestión de información

FACTORES ESPECIFICOS

- Mantener la comunicación

FACTORES ESPECIFICOS

FACTORES ESPECIFICOS

- Máquina Braille portátil
- Máquina Braille portátil
- Máquina Braille portátil

ALTERNATIVAS CONFIGURACIONALES

ALTERNATIVA I

Esta máquina integra diversos componentes de tal forma que su funcionamiento resulta más práctico. Ejemplo de esto es el compartimiento inferior donde se guardan las hojas, facilitando así su transporte. Tiene una dimensión de 32 cm, de largo por 20 cm de ancho y una altura de 6 cm. Se propone una carcasa de A.B.S., que es un termoplástico muy resistente, poco flamable y con una máxima calidad en sus acabados, dando así una apariencia excelente. Utiliza un sistema de agarradera embisagrada que permite transportarla aparte del portafolios o dentro de él. Al emplear un mínimo de elementos mecánicos en combinación con los electrónicos, el peso y costo de la máquina disminuyen.

El teclado se ha colocado en forma escalonada, ya que los dedos a utilizar son el anular, el medio y el índice; se distribuye de manera semicircular, abarcando también los dedos pulgares y el meñique. De esta forma las nueve teclas que se utilizan para escribir en Braille quedan distribuidas de la siguiente manera: mano izquierda utiliza las teclas 1, 2 y 3, para marcar los primeros puntos con el anular, el medio y el índice; la tecla espaciadora se acciona con el pulgar, y la tecla para cambio de

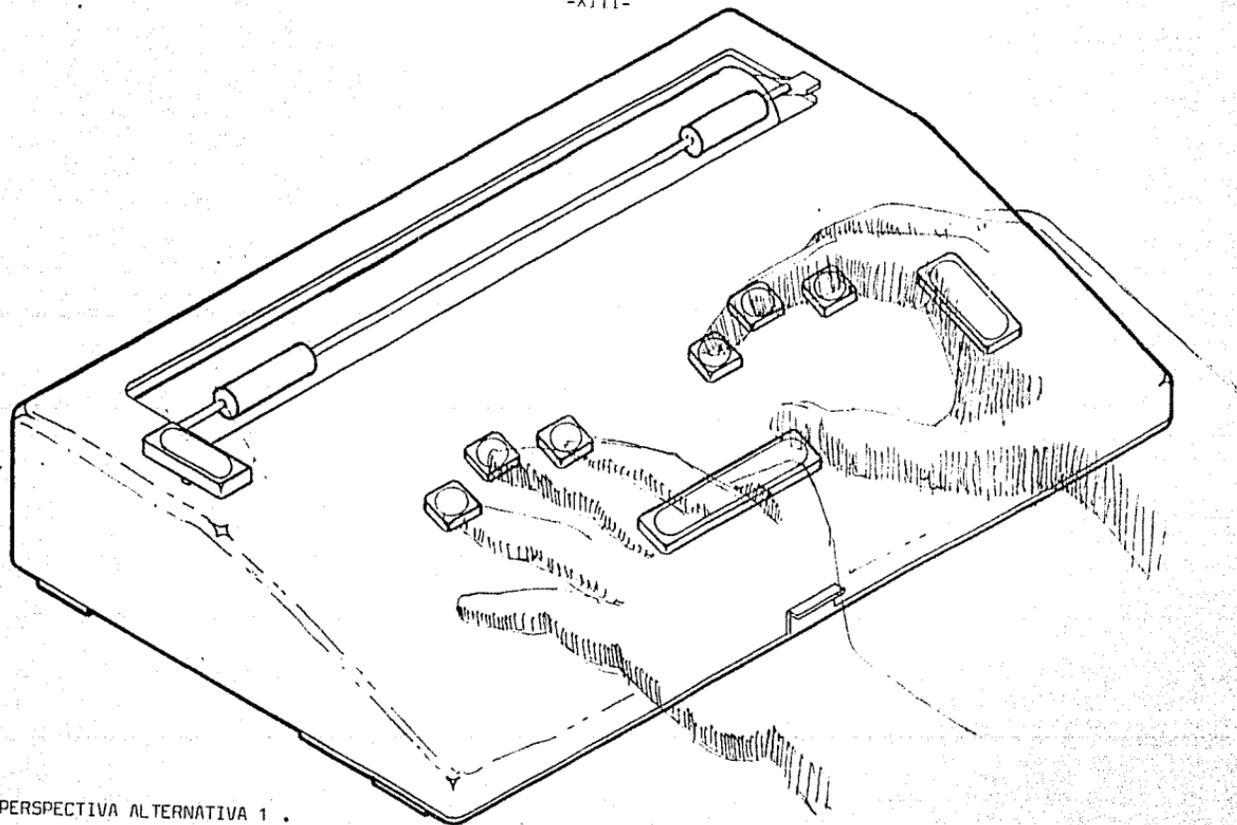
multipunto

renglón se acciona con el dedo medio. La mano derecha abarca las teclas 4, 5 y 6 con el índice, el medio y el anular, mientras que la tecla espaciadora se mueve con el pulgar y la tecla de retroceso con el meñique.

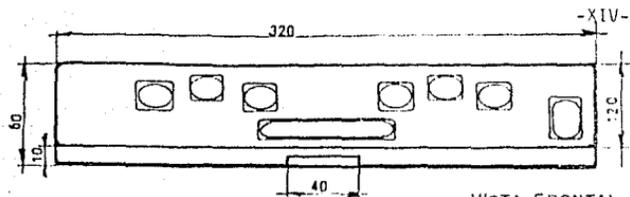
En esta alternativa se integran las necesidades funcionales, ergonómicas y estéticas previamente investigadas en un producto práctico, económico, ligero y agradable para el usuario.

multi punto

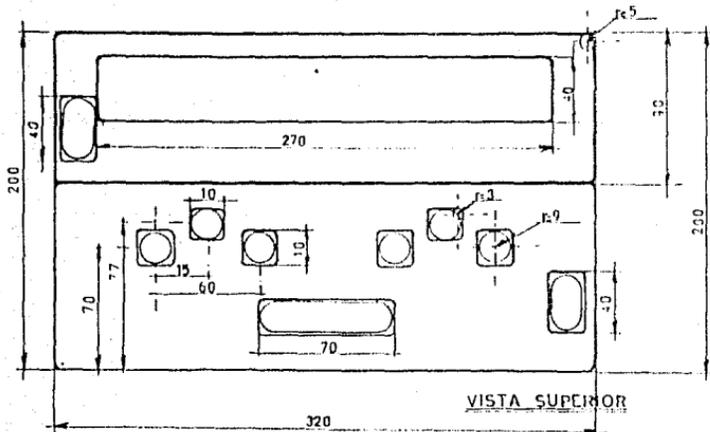
-XIII-



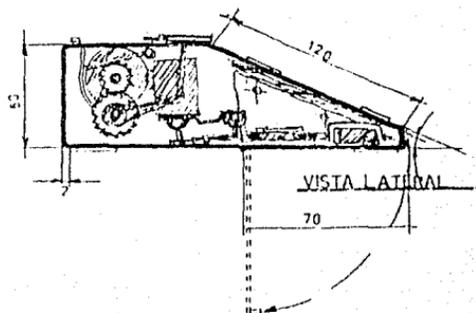
PERSPECTIVA ALTERNATIVA 1 .



VISTA FRONTAL



VISTA SUPERIOR



ESCALA : 1 20
COTAS : mm

MAQUINA BRAILLE I

VISTAS GENERALES ALTERNATIVA 1 .

ALTERNATIVA 2

Esta máquina presenta las mismas características mecánicas de la alternativa 1. La carcaza está propuesta también en A.B.S. por su resistencia a los agentes externos y su poco peso.

Se hace mayor énfasis en el teclado, basándose en la forma curva como referencia. Esto permite que la mano se adapte de manera más natural al teclado.

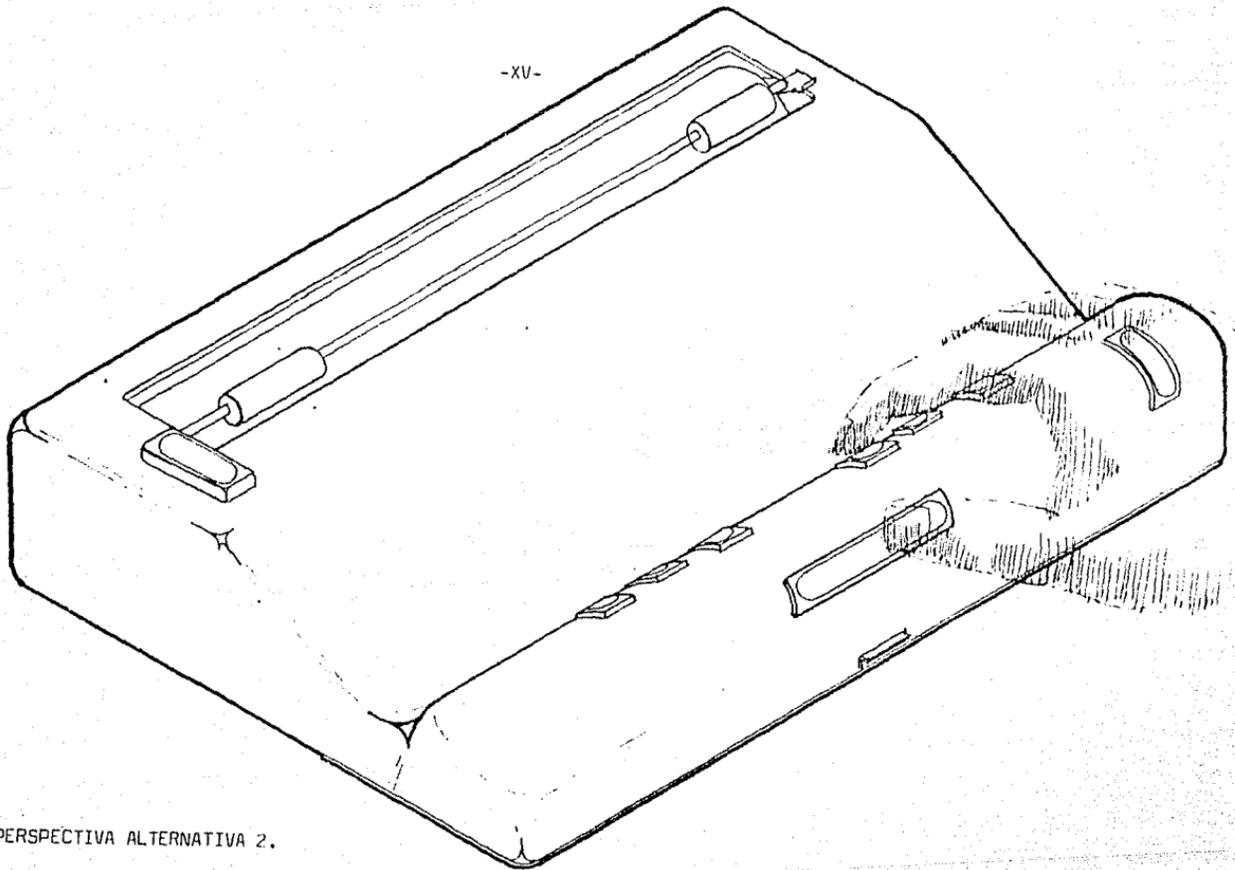
Las dimensiones de la máquina son de 32 cm de largo por 23 de ancho y 6 de alto. Tiene un buen uso ergonómico, que facilita su transporte, al poderse introducir en portafolios, mochilas o bolsas.

Su manejo formal evita las aristas para no dañar la máquina en caso de golpearla, además de que cuenta con una textura rugosa en toda la carcaza para evitar que se resbale la mano sobre el teclado. Las teclas están hechas de caucho formado, que permite moldearlas en la forma establecida en el diseño. En este caso, el diseño de la tecla es cuadrado con aristas redondas, destacándose un círculo en el centro con una textura más lisa que el contorno de la misma.

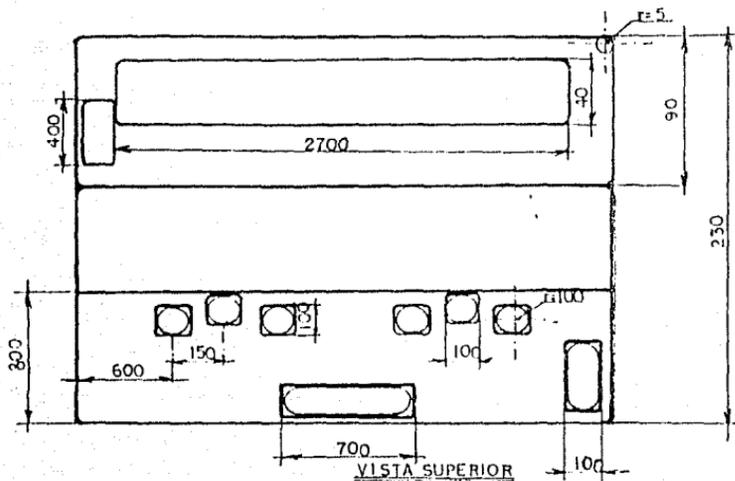
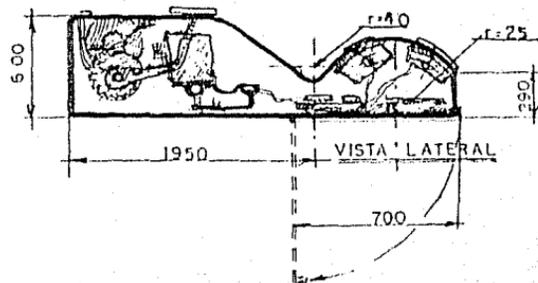
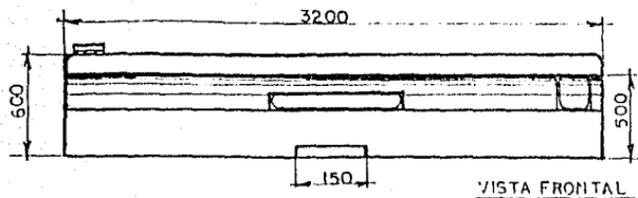
Las texturas y las formas son una herramienta importante para la utilización del producto.

multipunto

-XV-



PERSPECTIVA ALTERNATIVA 2.



ESCALA 1:20
COTAS mm
MAQUINA BRAILLE 2

VISTAS GENERALES ALTERNATIVA 2.

ALTERNATIVA 3

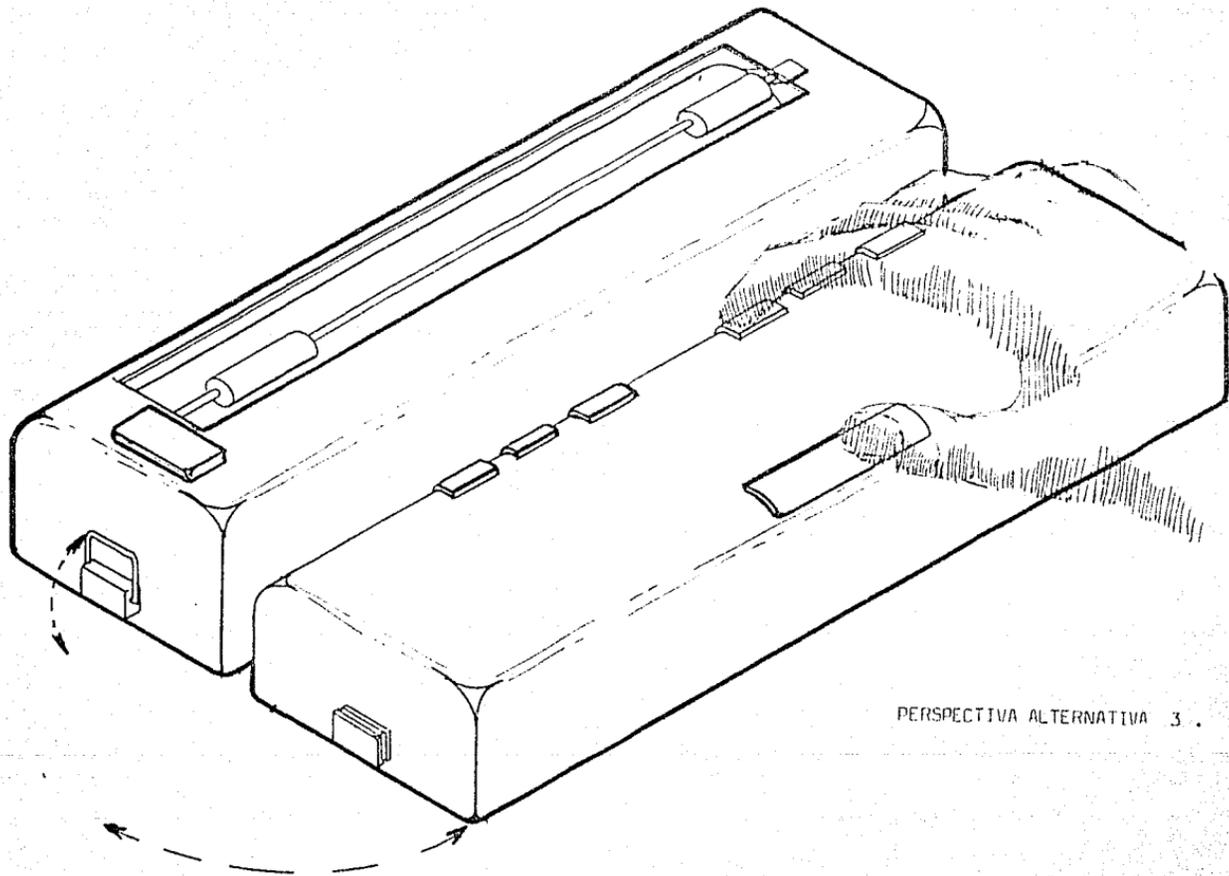
El objetivo de esta alternativa es reducir al máximo las dimensiones de la máquina, para poderla transportar con más facilidad.

El diseño está basado en una forma cuadrada de aristas redondeadas, para permitir la adaptación de la mano a la curva del teclado.

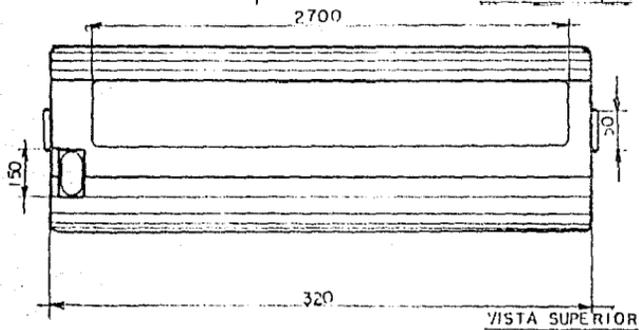
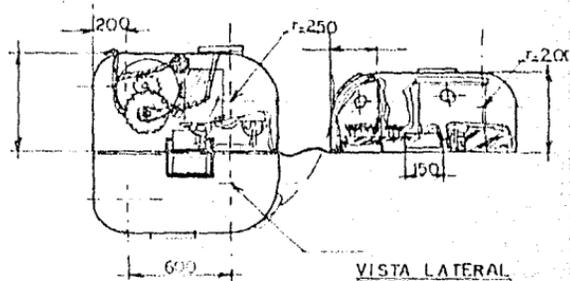
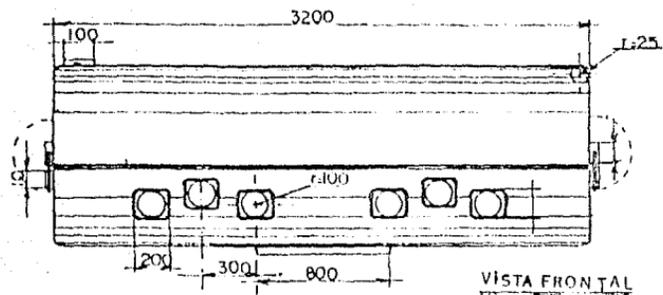
Las piezas son asimétricas, correspondiendo al mecanismo la parte más amplia y al teclado la menos. No utiliza bizagras, lo cual evita que el molde sea más complejo; el sistema que utiliza es de broches laterales, para que abra o cierre fácilmente con mayor seguridad. Para transportarla se fabrica una funda plástica que guarda la misma forma del aparato y que permite introducirlo fácilmente. Para cargarla se usa un tirante que sale de la funda.

Esta, además de facilitar el transporte, protege las teclas y el mecanismo de agentes externos como el polvo, el agua y los golpes.

multipunto



PERSPECTIVA ALTERNATIVA 3 .



ESCALA 1:20
COTAS mm
MAQUINA BRAILLE 3

VISTAS GENERALES ALTERNATIVA 3.

ALTERNATIVA 4

La presente máquina Braille escribe o marca puntos sobre el papel, por medio de impulsos electrónicos, que hacen accionar a los punzones según la señal, permitiendo reducir el espacio que hay de las teclas a la cabeza de impresión. La corriente de nueve volts utilizada permite la transmisión de la señal, tanto para los circuitos y bobinas, que generan un campo magnético para impulsar independientemente a cada punzón, como para la bocina que timbra en el momento de llegar al fin del renglón o de la hoja. El cambio de renglón se opera manualmente, por medio de un brazo de palanca, que hace girar a los engranes y trinquetes que han sido calculados (ver apéndice) para dejar un espacio razonable entre caracteres, de manera que puedan ser leídos con facilidad. El sistema mecánico para avanzar espacios, por el contrario, es accionado por el campo magnético que genera una bobina independiente, la cual está colocada en el carro que guía la cabeza. Este mecanismo consta de engranes que avanzan en una cremallera colocada en la parte inferior de la máquina y que tiene la misma longitud que el rodillo de impresión. Al momento de llegar al fin del renglón, se acciona un censor que permite liberar el mecanismo para que la cabeza de impresión vuelva a colocarse en el extremo izquierdo y así poder iniciar la escritura nuevamente. La cabeza de impresión también se puede regresar sin tener que llegar al fin del renglón, y esto es posible al accionar la

multipunto

tecla de retroceso.

El teclado está dispuesto en una membrana de poliuretano flexible (elastómero), que permite el manejo de texturas y formas a un mismo tiempo funcionales y estéticamente agradables al tacto. Así se logra que el invidente reconozca por su forma el funcionamiento de cada tecla. Estas teclas simplifican el mecanismo para puentear la señal electromagnética, gracias a su elasticidad y a una protuberancia inferior en la que se coloca una placa de cobre, que al accionarse cierra la línea de corriente, permitiendo así el paso de la información hacia el circuito impreso y la realización de la operación indicada.

El cuerpo o carcaza de la máquina está propuesta en poliuretano rígido, material que permite manejar diferentes texturas además de ser muy ligero debido a su composición molecular espumosa. El proceso para su fabricación es a base de vaciado, y debido a su reacción química tan rápida, una pieza terminada se obtiene en un tiempo aproximado de 3 a 6 minutos, quedando lista para su ensamble sin necesidad de hornearla.

El diseño de la carcaza consta de siete piezas: tapa A, tapa B, curva superior, curva inferior, base superior, base inferior y la tapa para la pila (Ver despiece). En la base superior se arman las partes mecánicas (rodillo, engranes, cabeza de impresión, carro, etc.), en la base inferior se arman las partes electrónicas (teclado, circuito impreso, tarjeta, etc.). Una vez armados, se introducen a las curvas inferior y superior según sea el caso y

m. D. Quinto

se cierran con las tapas A y B laterales que tienen un seguro tipo "snap on", que evita un fácil desensamble de la máquina. Al momento de cerrar la máquina se entrelazan en un extremo las bisagras, las cuales quedan unidas posteriormente por una barra de acero que permite su funcionamiento. Del otro extremo de las bisagras y abajo de las bases se colocan dos imanes plásticos que permiten abrir o cerrar la máquina de manera práctica.

En la base inferior se coloca la tapa de la pila por medio de unos pernos que la dejan girar al momento de abrirse y un seguro de presión para evitar que la pila se salga al momento de transportar la máquina.

Se distinguen tres texturas principales en la máquina: una con acabado fino, otra con granulado medio y otra con granulado grueso. El primero se utiliza en las ranuras que se marcan en los extremos de la carcasa; el granulado medio en las teclas; y el grueso en el cuerpo de la máquina. Este último tiene en la unión de las dos partes de la máquina una textura especial (especificada en planos) para abrir y cerrar la máquina, con el fin de desprender los imanes sin que los dedos se resbalen. La tapa para la pila tiene también una forma y textura especial (ver detalle) adaptando así una curva saliente para levantar la tapa con el pulgar. Las teclas tienen una textura semigranular para marcar un cambio sensitivo y atraer la atención del usuario e identificar el funcionamiento con la forma. Las teclas para escribir están definidas con la forma circular para

multipunto

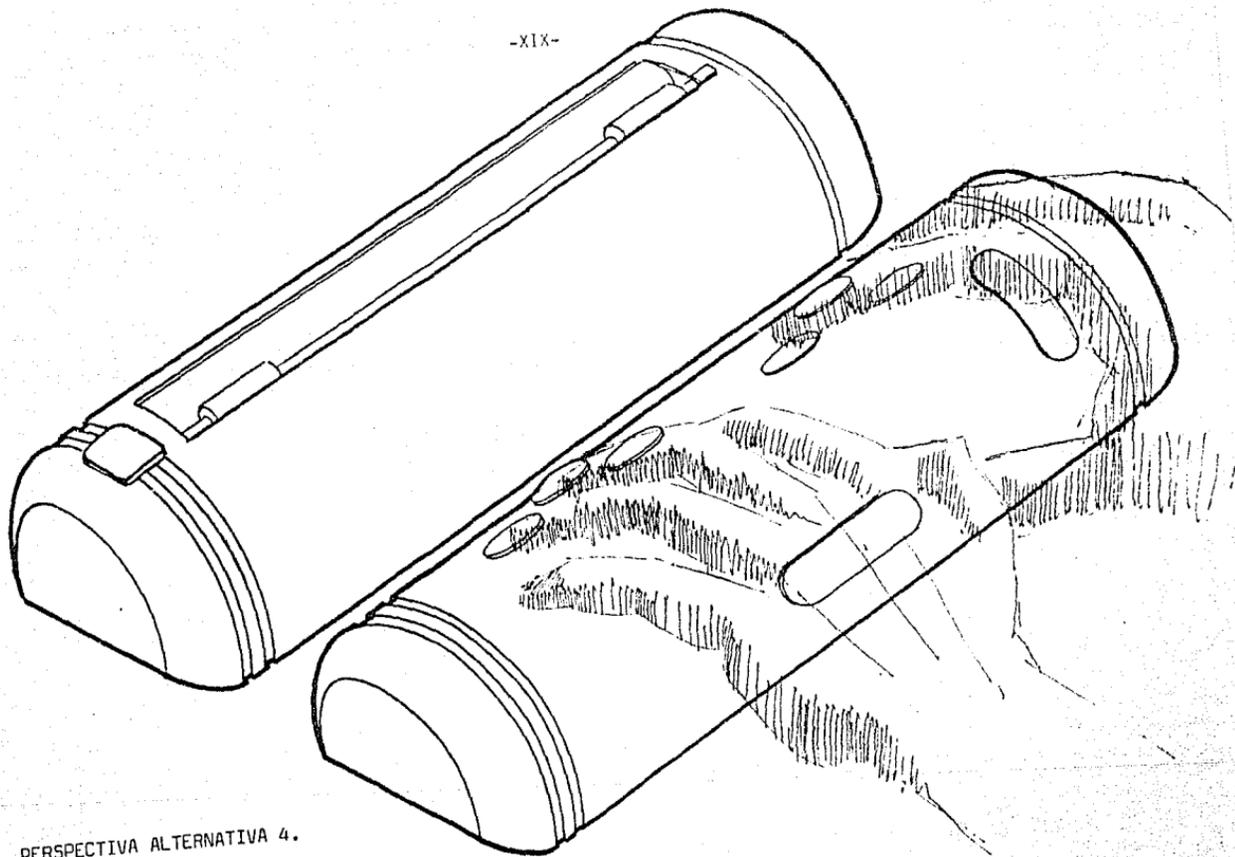
marcar una similitud con la impresión de los puntos. Las teclas de avance y retroceso son rectangulares y se accionan fácilmente con los pulgares o índice según sea el caso y están redondeados sus extremos con el fin de unificar el teclado.

Las ranuras están dispuestas, dos en el extremo izquierdo, de 2 mm. de profundidad, con una separación de 6 mm. y una en el extremo derecho. De esta forma, se le indica al usuario que las dos ranuras siempre tienen que estar del lado izquierdo para que se coloque la máquina en la posición correcta, usando así la semiótica en el producto.

El forro que cubre y protege a la máquina está fabricado de hule espuma en su interior para proteger las teclas de posibles golpes o fracturas. En el mismo forro se introducen las hojas, lo cual permite transportar el equipo completo al lugar donde se va a operar. Este compartimiento se cierra con contactel (velcro). El forro está integrado en la máquina por medio de dos cintas que se introducen en la carcasa (ver planos) y se unen por medio de remaches, esto nos permite utilizar el forro extendido como base de la máquina y como protección de la misma al ser transportado de un lugar a otro (ver ilustración).

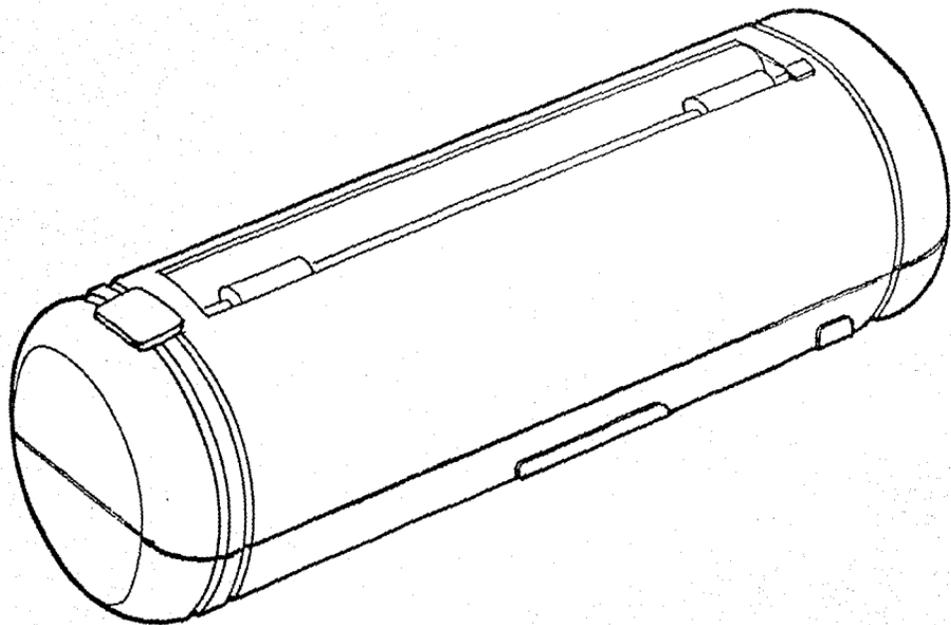
En la parte posterior del forro se cose un pasacintas a lo largo para permitir el paso del tirante y así transportar la máquina fácilmente. Este es de polipropileno de una pulgada de espesor, resistente al agua y tiene un pasacintas de plástico para regular el largo del mismo dependiendo del tamaño del usuario.

multipunto

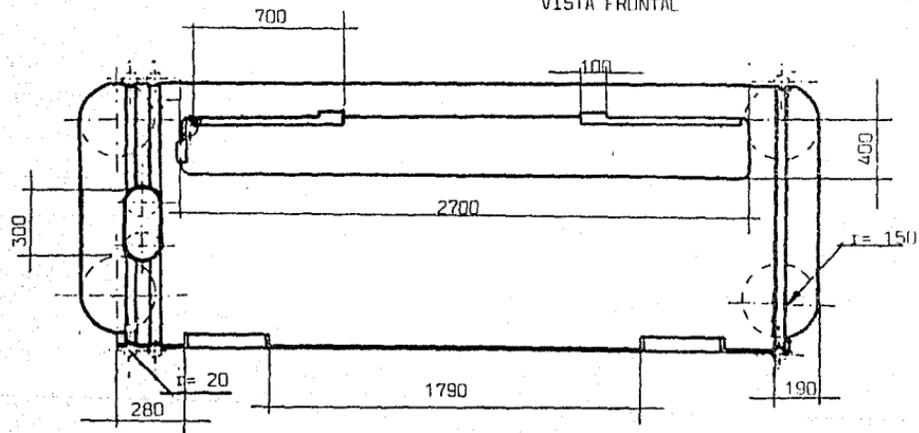
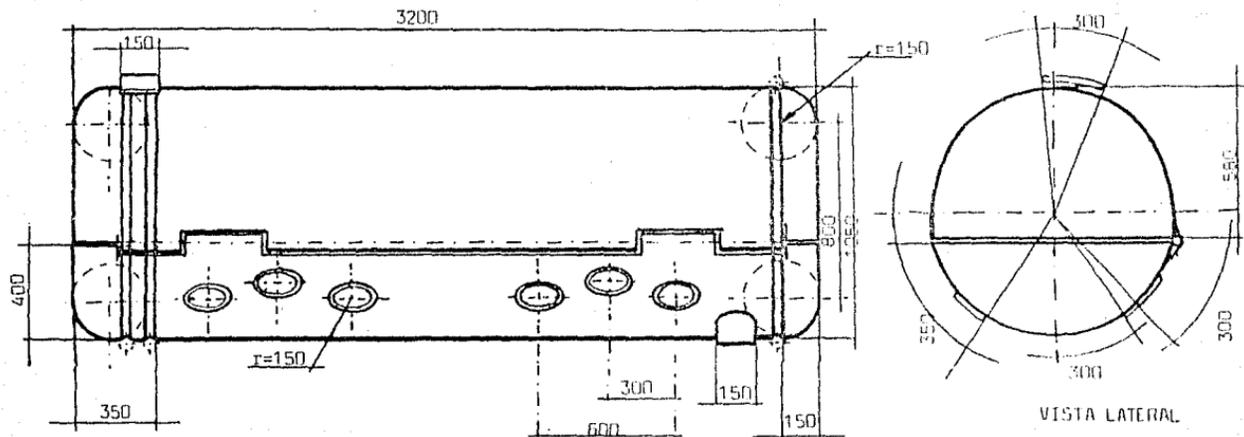


PERSPECTIVA ALTERNATIVA 4.

-XX-



PERSPECTIVA ALTERNATIVA 4



VISTAS GENERALES
 PLANO 1 COTAS EN MM.

EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS

ALTERNATIVA 1

- Forma tradicional
- Buena disposición de teclas
- Manejo no adecuado de la inclinación del teclado
- Proceso de fabricación muy complejo y difícil de aplicar, debido al alto costo del mismo.
- Transportación no muy cómoda.
- Ocupa mucho espacio.

ALTERNATIVA 2

- Búsqueda de novedad
- Adaptar la forma a la función ergonómica
- Buen manejo de disposición de tecla
- Buen manejo de la forma del teclado
- Utiliza la misma máquina para transportar el papel
- No muy apta para ser transportada.

multipunto

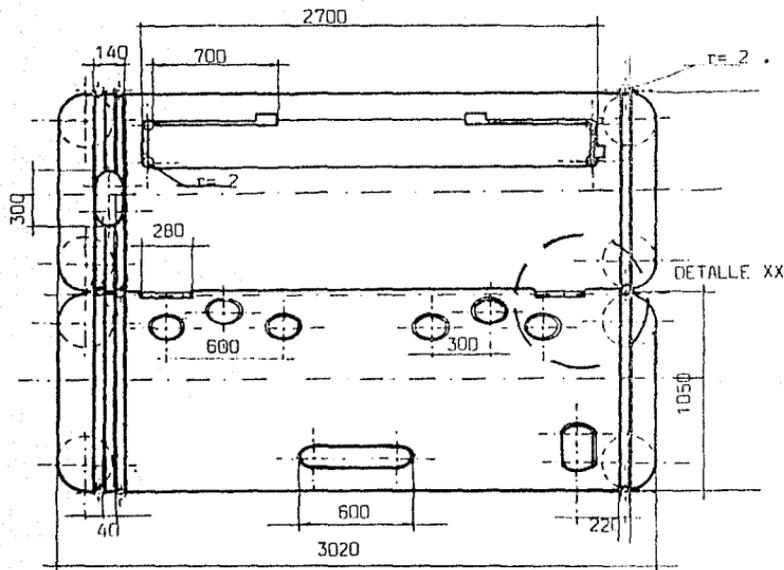
ALTERNATIVA 3

- Innovación formal
- Una manera de ahorrar espacio y dimensiones
- Sistema de broches práctico pero no óptimo
- Teclado no muy económico pues combina curvas con rectas
- Manejo de un elemento porta-máquina práctico pero de manufactura especial

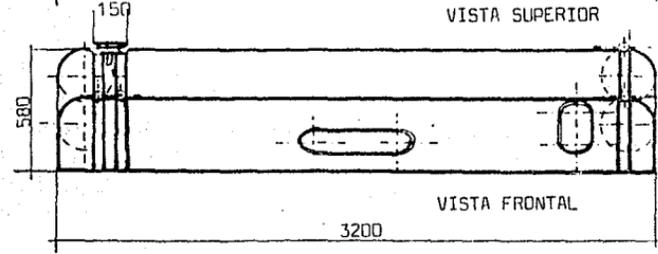
ALTERNATIVA 4

- Adaptación formal a las necesidades ergonómicas del usuario.
- Manejo de texturas que relacionan estética con función.
- Uso de sensores auditivos para indicar fin de hoja y de línea
- Reducción de dimensiones mecánicas y formales.
- Porta-máquina práctico y sencillo.
- Procesos de fabricación con mejor adecuación en función.
- Acceso a la máquina con mejor adecuación económica.

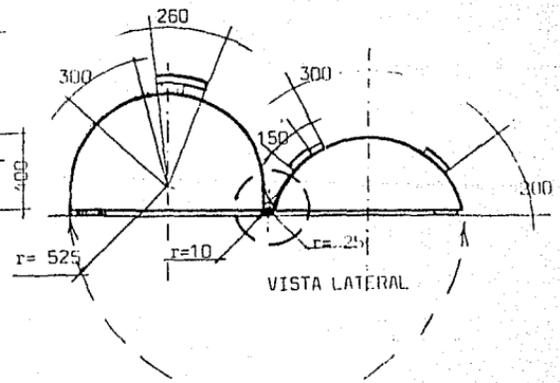
multipunto



VISTA SUPERIOR

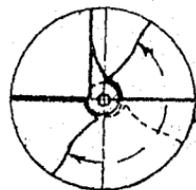
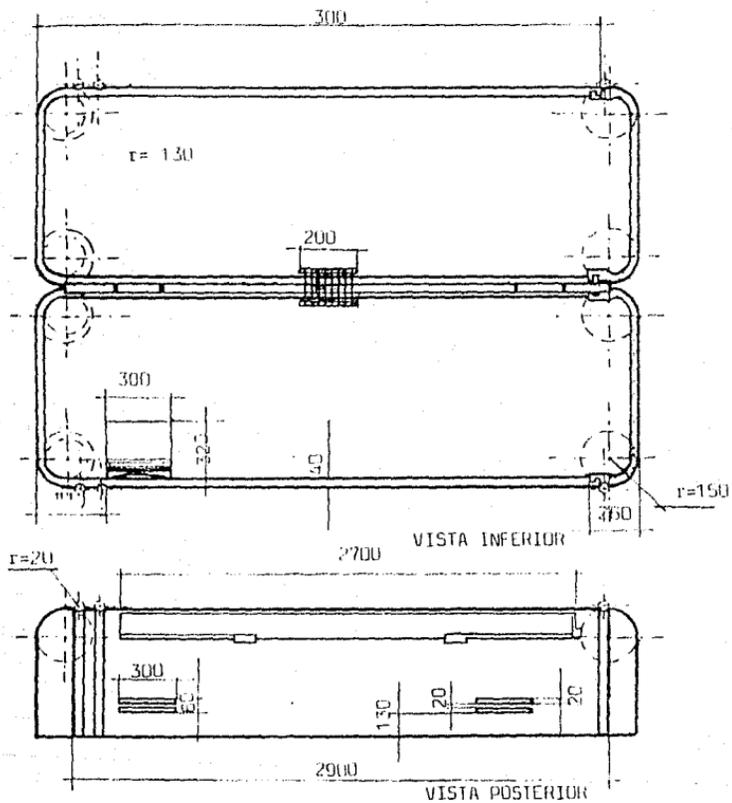


VISTA FRONTAL



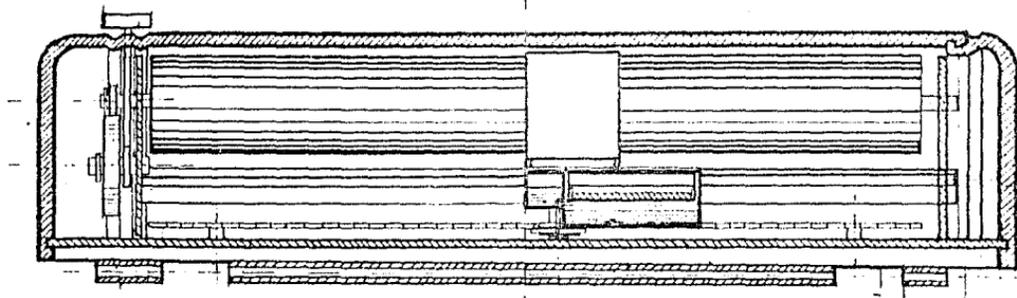
VISTA LATERAL

VISTAS GENERALES
 PLANO 2 COTAS EN MM.

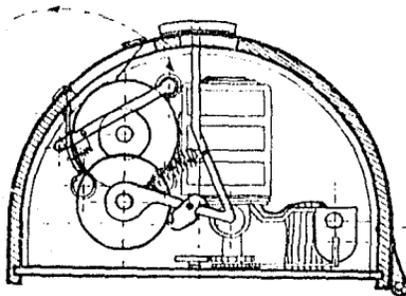


DETALLE XX

VISTAS GENERALES
 PLANO 3 COTAS EN MM.

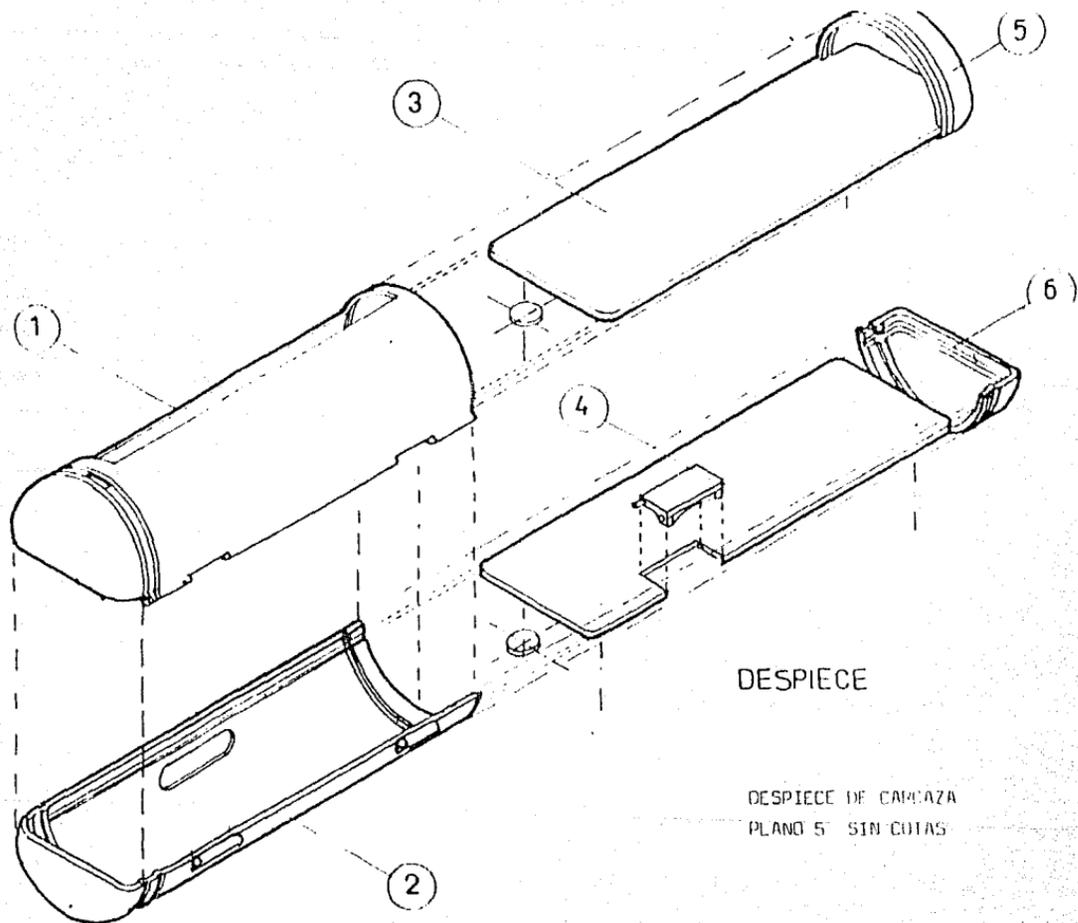


CORTE "B-B"



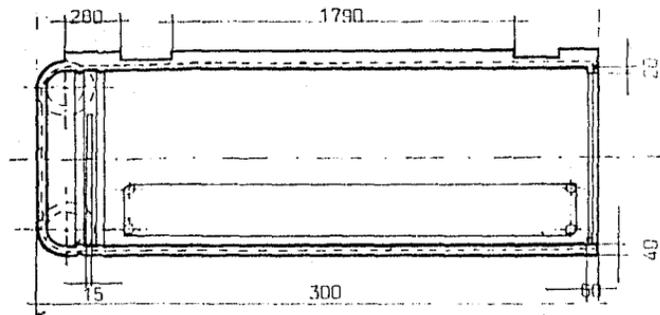
CORTE "A-A"

CORTES
PLANO 4 SIN COTAS

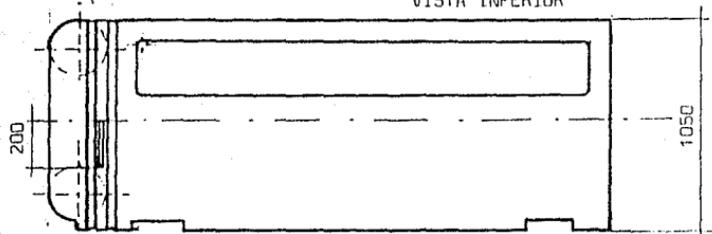


DESPICCE

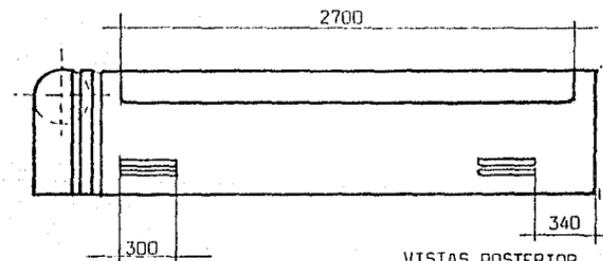
DESPICCE DE CARCAZA
PLANO 5' SIN CUBAS



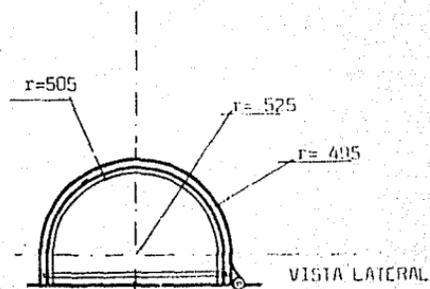
VISTA INFERIOR



VISTA SUPERIOR

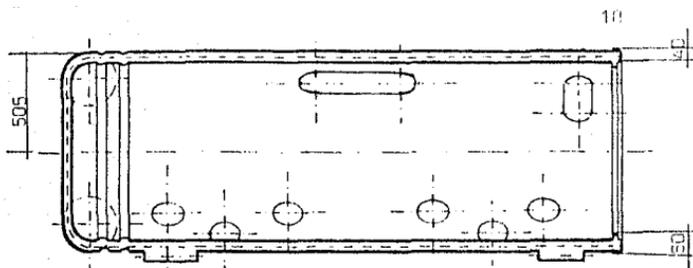


VISTAS POSTERIOR

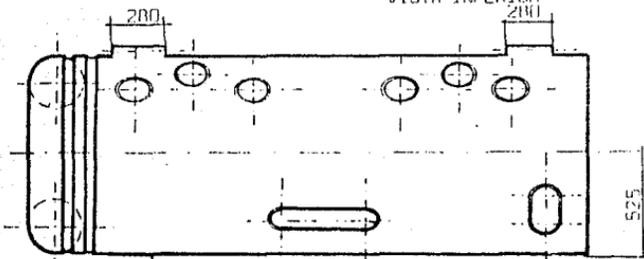


VISTA LATERAL

VISTAS GENERALES POR PIEZA
 PLANO 6 COTAS EN MM.

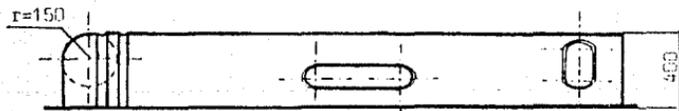


VISTA INFERIOR



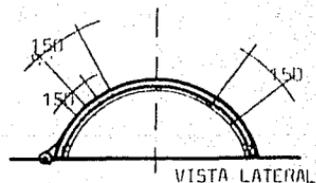
VISTA SUPERIOR

200

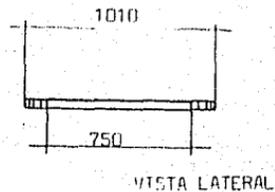
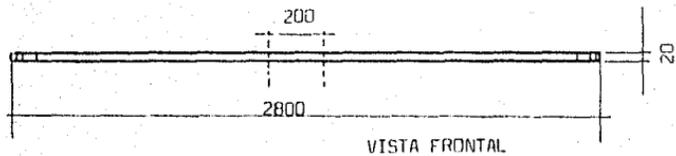
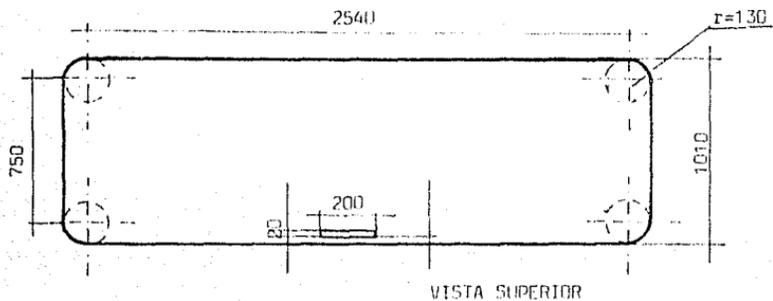


VISTA FRONTAL

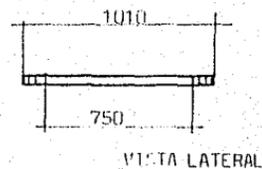
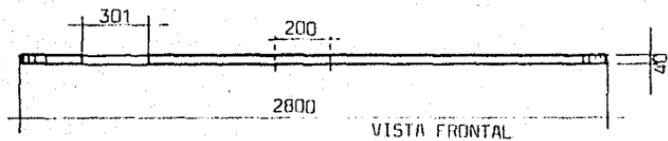
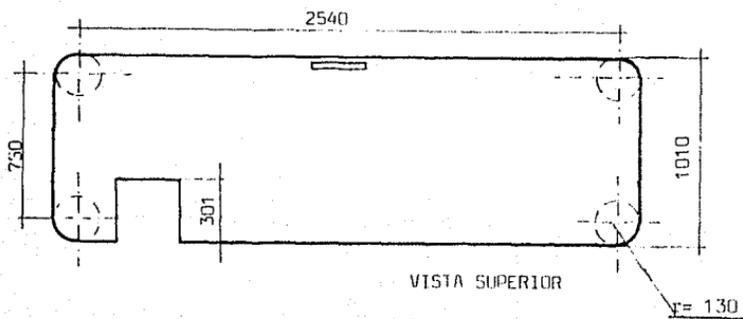
VISTAS GENERALES POR PIEZA
 PLANO 7 COTAS EN MM.



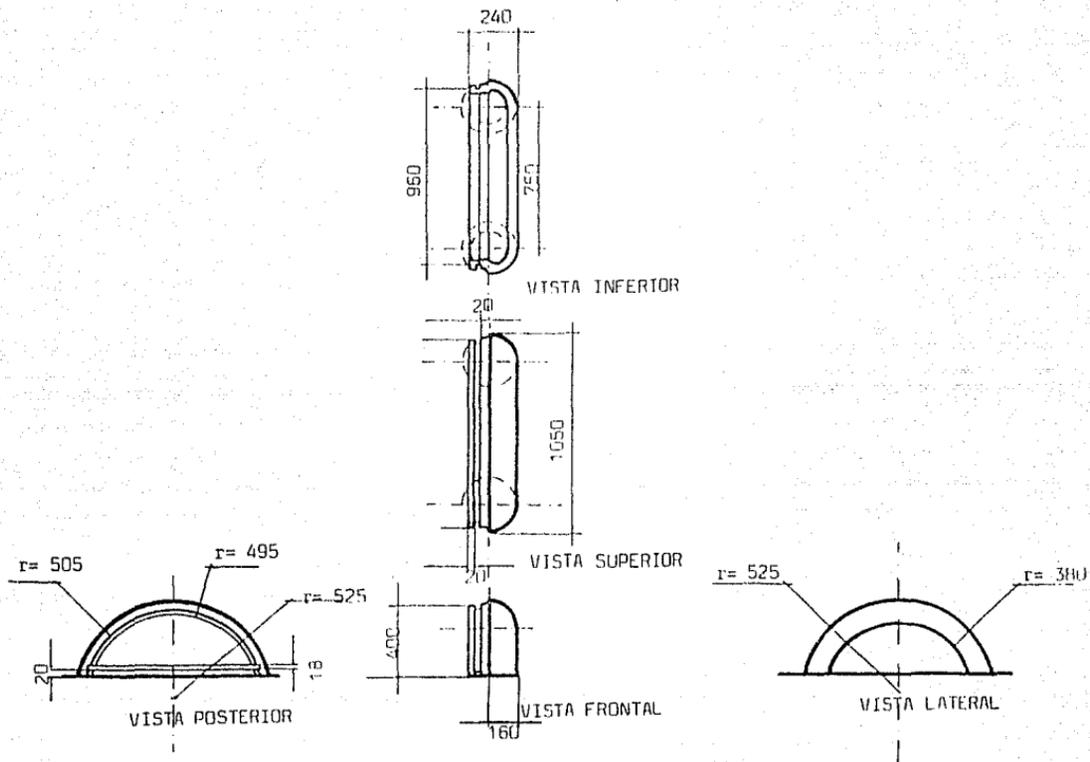
VISTA LATERAL



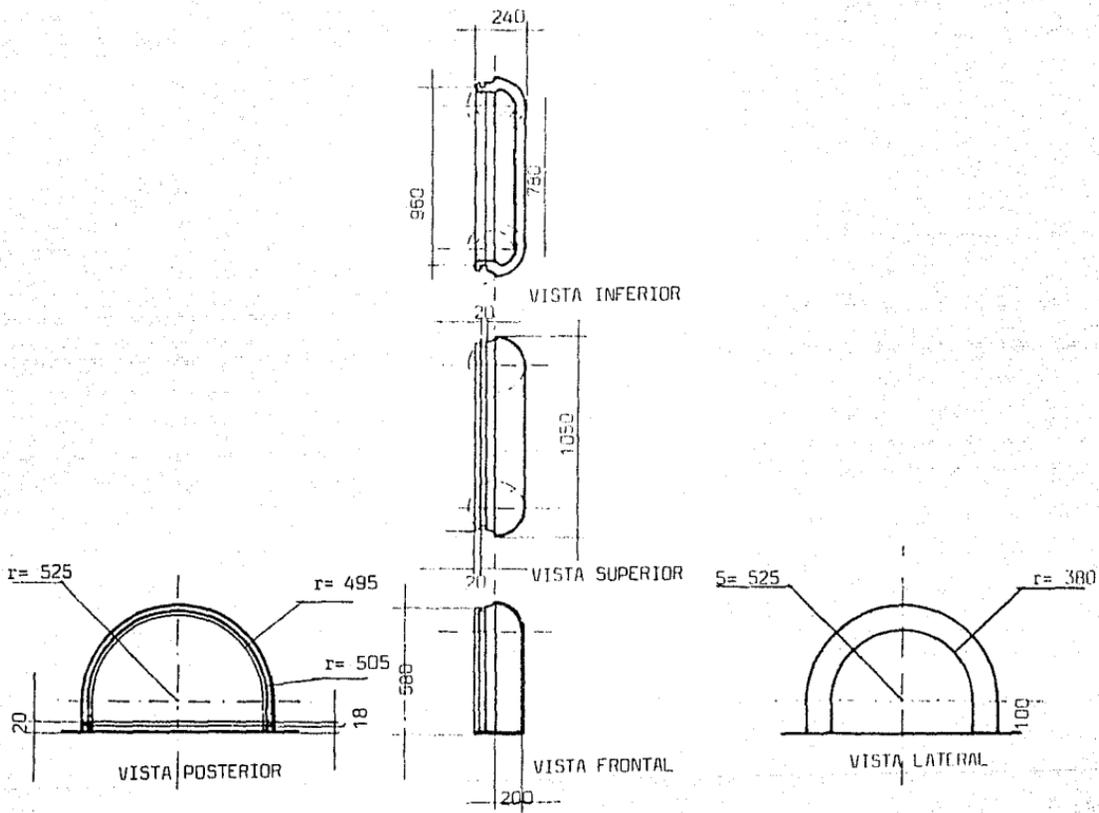
VISTAS GENERALES POR PIEZA
 PLANO 8 COTAS EN MM.



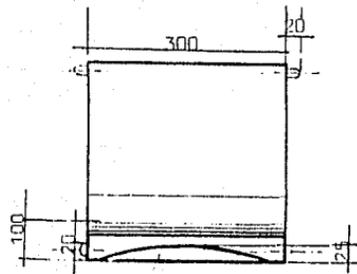
VISTAS GENERALES POR PIEZA
 PLANO 9 COTAS EN MM.



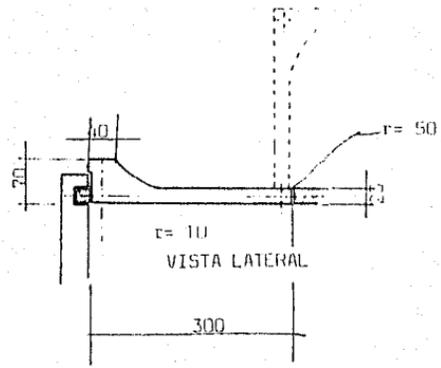
PLANOS GENERALES POR PIEZA
 PLANO 10 COTAS EN MM.



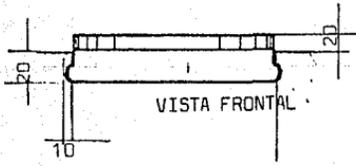
VISTAS GENERALES POR PIEZA
 PLANO 11 COTAS EN MM.



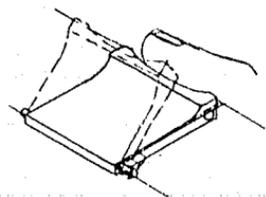
VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL

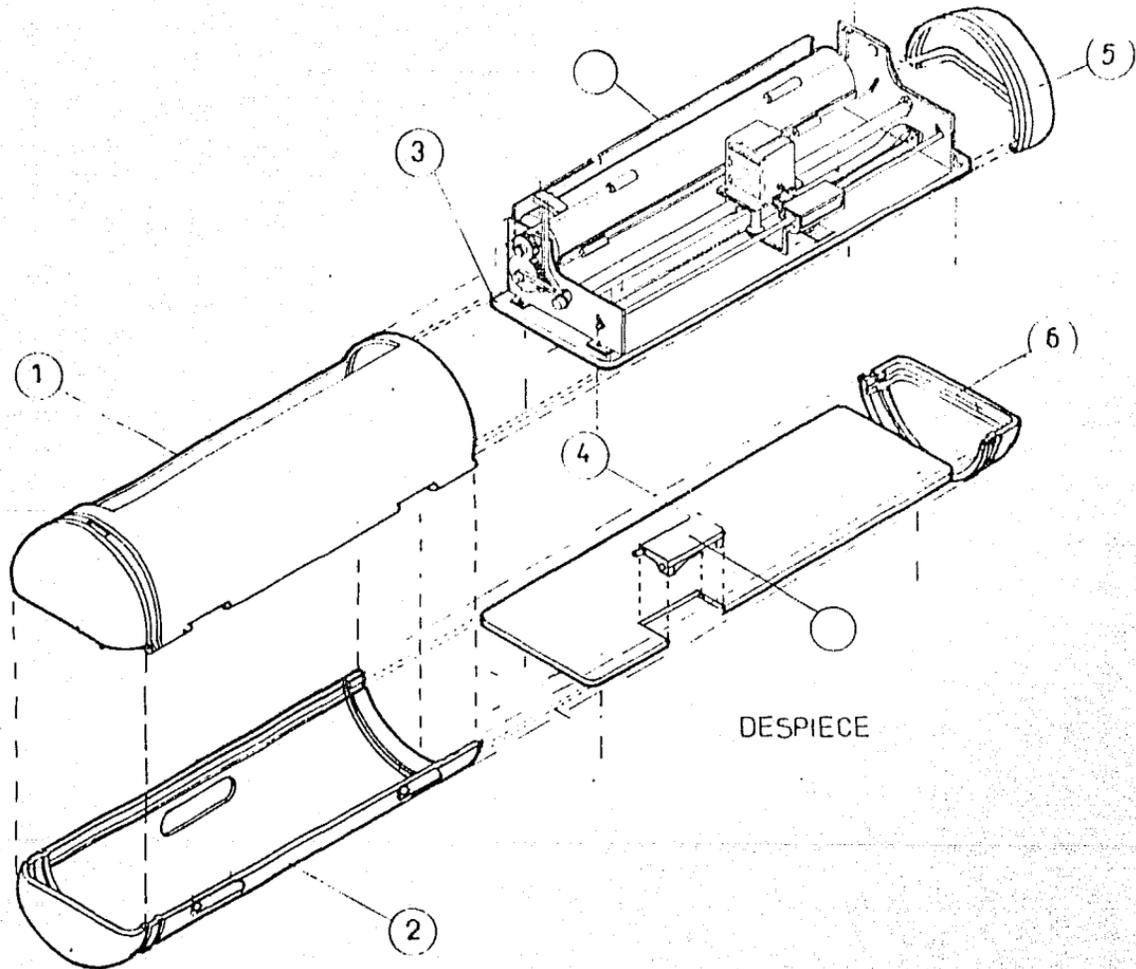


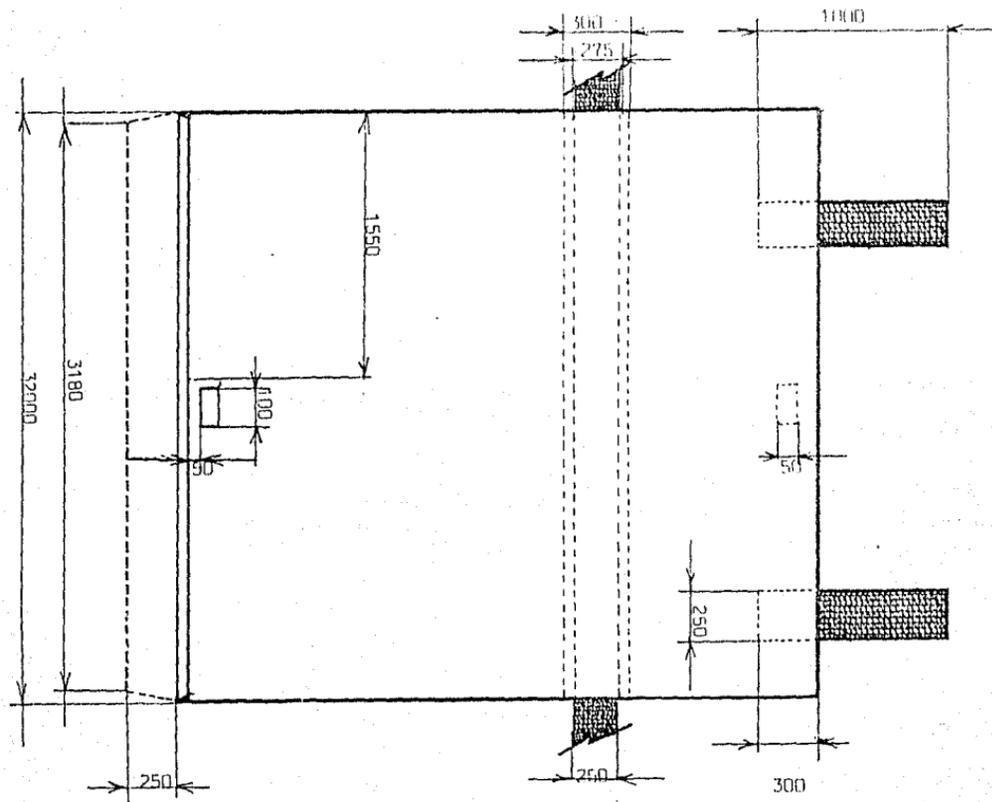
VISTA FRONTAL



IZOMETRICO

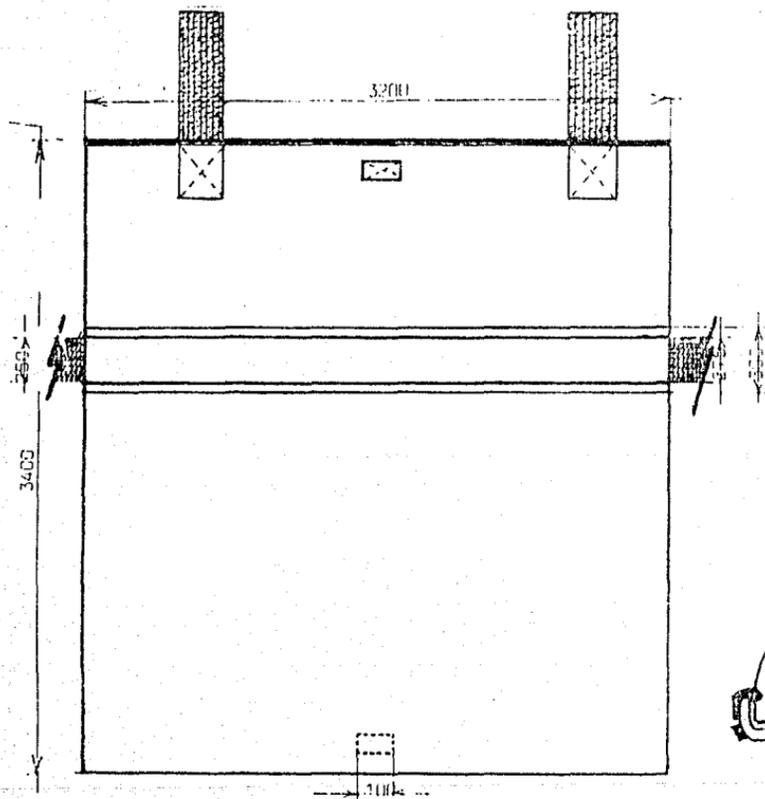
VISTAS GENERALES POR PIEZA
 PLANO 12 COTAS EN MM.



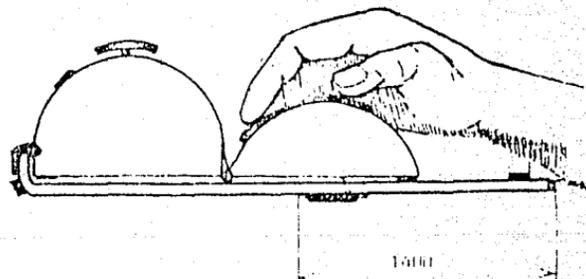


VISTA SUPERIOR

VISTA GENERAL FUNDA
 PLANO 13 BOTAS EN MM.



VISTA POSTERIOR



VISTA LATERAL

VISTA GENERAL FUNDA
 PLANO 14. COTAS EN MM.

PLANTEAMIENTO DE PRODUCCION

COSTOS

Se supone que la producción de un lote inicial de 940 máquinas, puesto que la tecnología seleccionada y los componentes electrónicos del aparato obligan a pensar en una producción mínima anual de 10,000 unidades, lo que en promedio mensual nos da el lote supuesto.

El cálculo de costos se realiza sobre la base de una infraestructura industrial mínima, lo que implica únicamente el proceso de ensamble y la obtención de todos los componentes, ya sea por maquila de piezas especiales o compra en el mercado de los instrumentos mecánicos y electrónicos.

Para el planteamiento de costos de piezas maquinadas, se obtuvieron presupuestos de diversos posibles fabricantes, con los siguientes datos:

Fabricante	Pieza	Costo Unidad
Corporación Mexicana de Polímeros, S.A. de C.V.	carcaza	\$ 40,970.00
Digital Data de México, S.A. de C.V.	teclado	\$199,150.00
	cabeza de Impresión	\$210,530.00
Taller de costureras	funda protectora	\$ 5,000.00

multipunto

Los componentes electrónicos y mecánicos que se adquirirán son los siguientes:

COMPONENTES	COSTO
cabeza de impresión	
carro de la cabeza	
engranes y felchas	
rodillo neopreno	
barra guía	\$ 60,000,00.
switches p/teclado	
switches sensores	
circuito integral (OR)	
circuito integral (and)	
circuito integral (F.F."D")	
circuito integral (Reloj)	
Resistencia variable	
capacitores	
bocina	
pila 9 vts.	
cable Nº 22	
Bobinas	\$ 81,500.00

multipunto

Como costo fijo de operación de la empresa ensambladora se tomaron los de instalación y personal de oficina, así como tres empleados para la línea de ensamble, los cuales tendrán un turno de 48 hrs. de trabajo semanal, tiempo en el cual ensamblan 235 aparatos, que en un mes equivalen al lote supuesto de 940.

Esta eficiencia en el trabajo se refiere a la posibilidad de armado de un máquina por ensamblador en 1/2 hrs. de trabajo, ya que únicamente se trata de colocar partes que estarán dispuestas en una mesa rotatoria y atornillarlas a las carcazas. Estos dos operarios estarán supervisados y abastecidos por otro empleado. El trabajo se terminará con la colocación de la máquina en su funda y dentro de una caja de cartón como empaque.

El local para trabajar deberá tener los siguientes espacios:

oficina	20 metros cuadrados.
servicios	5 " "
bodega m.p.	10 " "
área de trabajo	30 " "
álmacen p.t.	<u>20 " "</u>
Total:	85 metros cuadrados,

que en renta a \$ 10,000 el metro cuadrado daría un total de \$850,000 mensuales. Para este cálculo se tomó como base \$ 1'000,000, contando \$ 150,000 de gastos prorrateados para instalación y amueblamiento.

multipunto

COSTOS

Maquila

Carcaza	\$ 40,970.00
Teclado	\$199,150.00
Cabeza de impresión	\$210,530.50
Partes electrónicas	\$ 81,500.00
Partes mecánicas	\$ 60,000.00
Funda protectora	<u>\$ 5,000.00</u>
Total:	\$597,138.50

Costo fijo

Renta	\$1'000,000.00
Secretaria	\$ 600,000.00
Papelería	\$ 60,000.00
Luz	\$ 20,000.00
Teléfono	<u>\$ 60,000.00</u>
Total:	\$1'800,000.00

Salarios

Ensamblador 1	\$ 300,000.00
Ensamblador 2	\$ 300,000.00
Ensamblador 3	<u>\$ 300,000.00</u>
Total:	\$ 900,000.00

multipunto

TOTAL DE PIEZAS ENSAMBLADAS EN UN MES: + 940.

Costo fijo	\$ 1'800,000.00
+	
Salarios	\$ 900,000.00
+	
10% Indirectos	\$ 270,000.00
Total:	\$ 2'970,000.00
Piezas producidas	940 piezas
Total de incremento del costo por pieza:	\$ 3,159.57 p/pza.
Total de maquila	\$ 597,135.80
+	
Total del incremento p. pza.	\$ 3,159.57
Costo final del producto:	\$ 600,298.07
+	
20% de utilidad:	\$ 120,059.61
Precio al público:	<u>\$ 720,357.68</u>

multipunto

APENDICE

DISEÑO DE COMPONENTES ELECTRO-MECANICOS

Los siguientes cálculos y diseños fueron proporcionados por el grupo de ingenieros del Centro de Diseño Mecánico e Innovación Tecnológica (CDMIT), que conjuntamente trabajaron con el diseñador para obtener la máquina Braille.

Cabeza de impresión.-

Se hizo una adaptación y rediseño de la cabeza de impresión por punzones como los que usan las impresoras para computadoras, cambiando las dimensiones del cuerpo que guía a los punzones, disponiéndolos en forma paralela en dos hileras de 3 pares.

Las solenoides o bobinas están colocados en las partes laterales del cuerpo guía, haciendo posible el contacto independiente entre éstos y los punzones. Las dimensiones de los solenoides se calcularon con base en la capacidad magnética que deben tener para mandar con suficiente fuerza al exterior los punzones que imprimirán el papel.

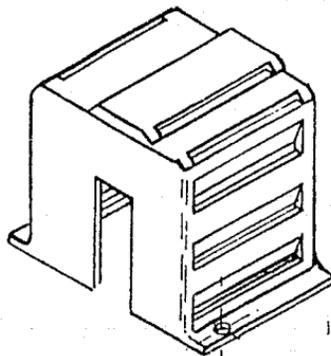
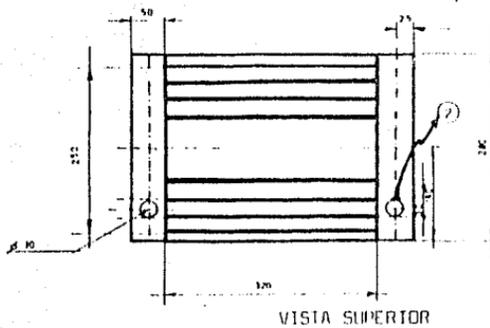
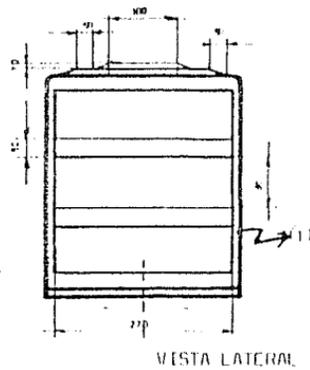
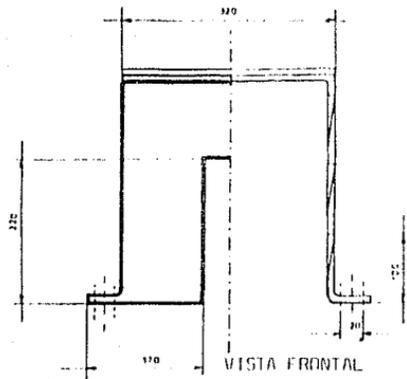
Tanto los solenoides como el cuerpo guía de los punzones están integrados en una estructura de aluminio al magnesio que permite, por medio de perforaciones, que la estructura se fije al carro guía de la cabeza al igual que la carcasa que cubre la cabeza de impresión.,

multipunto

En su diseño se disponen ranuras laterales para su ventilación, con cierto ángulo para evitar la entrada de polvo (Planos 1 y 2).

multipunto

CABEZA DE IMPRESION	10	ALUMINIO AL MAGNESIO	FUNDICIÓN A PRESIÓN	ABOQUELADO
	9	ALAMBRE CUERDA DE PLANO	ENROLLADO	NATURAL
	8	ACERO INOXIDABLE	TORNILLO COMERCIAL DE 9/16"	NATURAL
	7	LÁMINA DE ACERO INOXIDABLE	TROQUELADA	NATURAL
	6	LÁMINA DE ACERO INOXIDABLE	TROQUELADA	NATURAL
	5	LÁMINA DE ACERO 41.40	TROQUELADA	PAVONADO
	4	ALUMINIO AL MAGNESIO	FUNDICIÓN A PRESIÓN	ABOQUELADO NEGRO
	3	ACERO INOXIDABLE	COMERCIAL DE 3/8" x 5/16"	NATURAL
	2	ALUMINIO AL MAGNESIO	FUNDICIÓN A PRESIÓN	NATURAL
	1	ACERO INOXIDABLE	PUNZÓN DE 1/4" DE DIÁMETRO CON UNA CABEZA DE 1.5 IN. Y 32 MM. DE LARGO MAQUINADO CON TORNO	RETALDO
PIEZA	MATERIAL	PROCESOS	ACABADO	



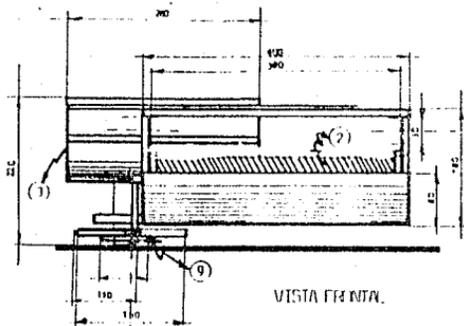
170/212 TRICO

CARCAZA DE LA CABEZA				
	2	ACERO INOXIDABLE	TORNILLO COMERCIAL CABEZA PLANA 3/8"	NATURAL
	1	ALUMINIO AL MAGNESIO	FUNDICION A PRESION	ANODIZADO NEGRO
PIEZA	MATERIAL	PROCESO	ACABADO	

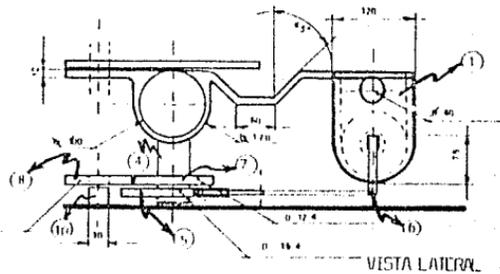
- Carro guía para impresora.

Este componente está integrado por dos partes, una que soporta a la cabeza de impresión y otra que transporta el solenoide (bobina) y ayuda a realizar el movimiento de avance de la cabeza de la impresora. (Plano 3) .La primera parte está fabricada con una aleación de aluminio al magnesio, maquinado posteriormente para dejar pasar las barras de rodamiento por donde se guía el movimiento del carro. El ajuste que deben llevar los barrenos está calculado de la siguiente forma:

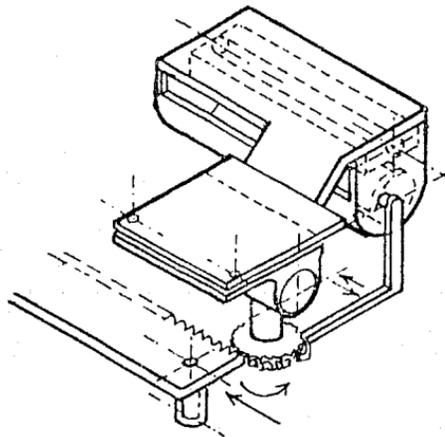
multipunto



VISTA FRONTAL

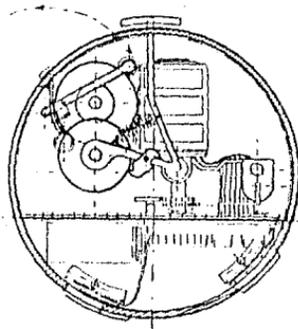
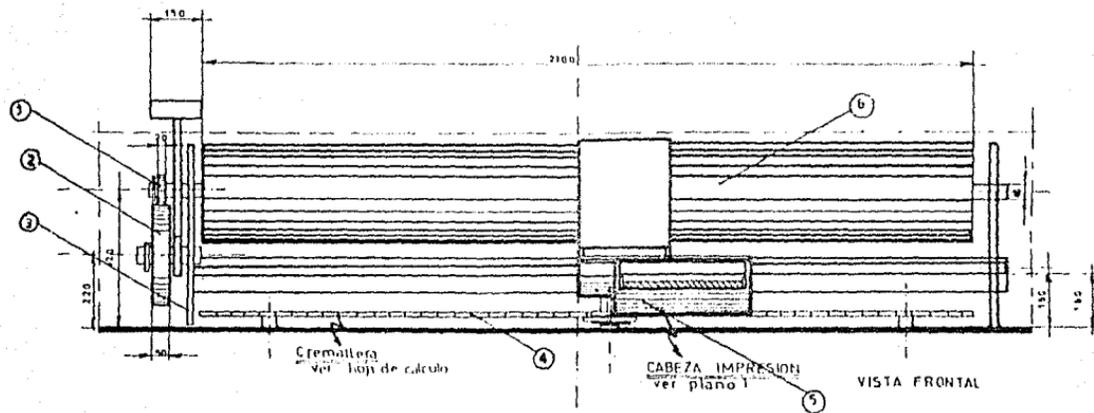


VISTA LATERAL



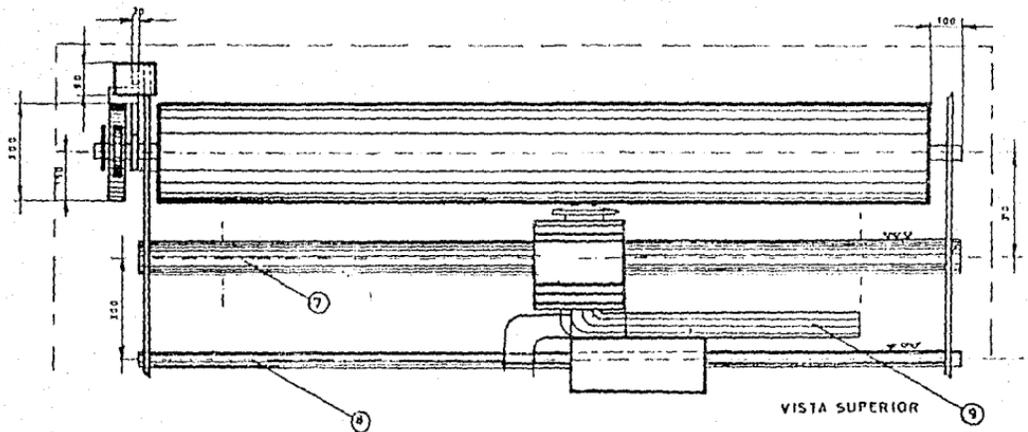
IZOMETRICO

CARRO DE LA CABEZA	10	ELESTOPAN	BARREHADO	NATURAL
	9	ACERO 41,40	PRISIONERO COMERCIAL	ANODIZADO
	8	ACERO 41,40 RECOCIDO	MAQUINADO CON FRESADORA	FINO
	7	ACERO 41,40 RECOCIDO	MAQUINADO CON FRESADORA	FINO
	6	ACERO 41,40 RECOCIDO	MAQUINADO CON FRESADORA	FINO
	5	ACERO 41,40 RECOCIDO	MAQUINADO CON FRESADORA	FINO
	4	ALUMINIO AL MAGNESIO	FUNDICIÓN EN ARENA	RECTIFICADO
	3	ALUMINIO AL MAGNESIO	FUNDICIÓN EN ARENA	ANODIZADO NEGRO
	2	ALAMBRE DE COBRE	ENROLLADO	NATURAL
	1			
PIEZA	MATERIAL	PROCLSO	ACABADO	



PLANO 5 . Mecanismos.

Vistas generales

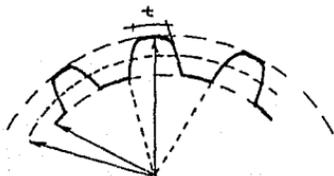


Plano 5 . Mecanismos
Vistas Generales

C A L C U L O S

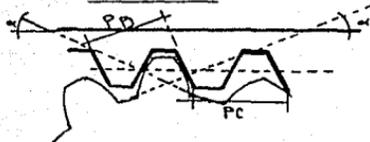
10.- ENGRANE PARA CREMALLERA, ESTE EFECTUARÁ EL MOVIMIENTO DE CAMBIO DE CARÁCTER SOBRE EL RENGLÓN

No. DE DIENTES = 12; 6 = GRUESO DEL DIENTE - 1.5 MM



- R_1 = RADIO DE PASO = 5.7295 MM
 R_2 = RADIO DE DEDENDO = 5.0441 MM
 R_3 = RADIO DE ADENDO = 6.2778 MM
 A = ÁNGULO DE ACCIÓN = 30°
 P = PASO CIRCULAR = 3 MM
 L = LONGITUD DEL ENGRANE = 2 MM

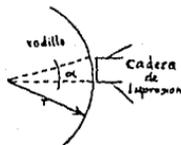
20.- CREMALLERA



- α = ÁNGULO DE DIENTES = ÁNGULO DE PRESIÓN = 20°
 P_C = PASO CIRCULAR = 3 MM
 P_B = $P_C \cos \alpha = 3 \cos (20) = 2.819$ MM
 L = LONGITUD DE LA CREMALLERA = 30

30.- DIMENSIONES DEL RODILLO

COMO SE QUIERE CUBRIR UN CARRO DE 8 MM. DE LARGO



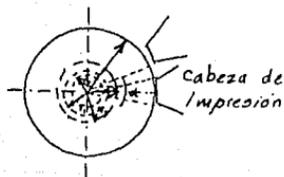
$$R = \frac{180}{\alpha} B = \frac{180}{30} (8) = 48 = 15.2788 \text{ MM}$$

$$B = \text{ARCO A CUBRIR} = 8 \text{ MM}$$

$$\alpha = \text{ÁNGULO DE COBERTURA} = 30^\circ$$

$$R = \text{RADIO DEL RODILLO} = 15.2788 \text{ MM}$$

$$L = \text{LONGITUD DEL RODILLO}$$

40.- PIÑÓN DEL RODILLO (ENGRANE CHICO)No. DE DIENTES = 9; $T = 2.7925 \text{ MM}$ 

$$R_1 = 8 \text{ MM}$$

$$R_2 = 7.8437 \text{ MM}$$

$$R_3 = 8.125 \text{ MM}$$

$$\theta = 40^\circ$$

$$P = 5.585 \text{ MM}$$

$$L = 2.5 \text{ MM}$$

50.- ENGRANE PARA EL MOVIMIENTO CAMBIO DE LÍNEA.

$$P = 5,588$$

$$D = 31,99 \text{ MM} \Rightarrow R = 15,99$$

$$D = 32 \quad \bar{R} = 16$$

$$N = 18$$

$$\Theta = 20^\circ$$

$$P = \frac{\pi D}{N} \Rightarrow D = P^N$$

60.- TRINQUETE PARA EL MOVIMIENTO SOBRE LA LÍNEA

$$\Theta = 30^\circ, \quad N^\circ \text{ DE DIENTES} = 12, \quad \text{RADIO} = 8 \text{ MM}$$

$$\alpha = 15^\circ$$

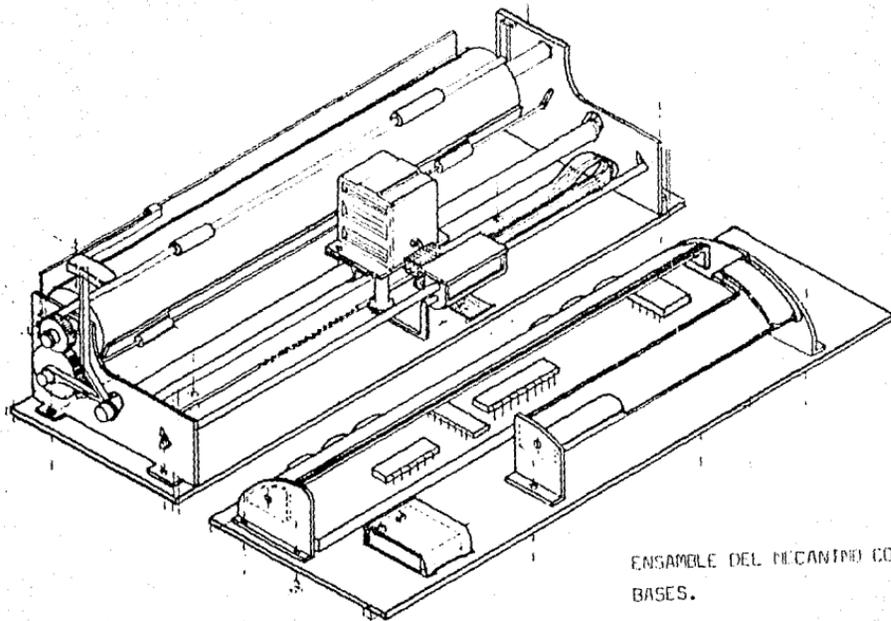
$$A = 1 \text{ MM}$$

$$B = 10^\circ$$

$$B = 2 \text{ MM}$$



ENGRANES Y FLECHAS	9	CABLES DE COBRE	COMERCIAL	RECUBIERTOS
	8	BARRA PARA RODAMIENTO LINEAL S.K.F.	MAQUINA DE AJUSTE DE APRIETE	RECTIFICADO
		ACERO AL CROMO MOLIBDENO SERIE 41.40 RECOCIDO		
	7	BARRA NUECA PARA RODAMIENTO LINEAL S.K.F.	MAQUINADO DE AJUSTE DE APRIETE	RECTIFICADO
		ACERO AL CROMO MOLIBDENO SERIE 41.40		
	6	NEOPRENO FLEXIBLE	ENSAMBLADO A UN ALMA DE ACERO	NATURAL
	5	ANTIMONIO	FUNDICIÓN A PRESIÓN	ANODIZADO NEGRO
	4	ACERO 41.40	TROQUELADO	ANODIZADO NEGRO
	3	ACERO 41.40	TROQUELADO	ANODIZADO NEGRO
	2	41.40 RECOCIDO	MAQUINADO EN FRESADORA	FINO
	1	ACERO 41.40 RECOCIDO	MAQUINADO EN FRESADORA	FINO
	PIEZA	MATERIAL	PROCESO	ACABADO



ENSAMBLE DEL MECANISMO CON LAS
BASES.

La segunda parte está fabricada con elastopán, un material ligero y aislante que permite transportar el solenoide sin causar aumento en el esfuerzo al movimiento del carro.

En la parte inferior del carro de la cabeza se encuentra el mecanismo que auxilia al movimiento de la cabeza y que está formado por un trinquete, un engrane, una placa dentada o cremallera, y una palanca que realiza la acción, a través de un impulso magnético. (Hoja de cálculo 2)

Mecanismo para cambiar de renglón.

Este diseño requiere de un cálculo preliminar de las dimensiones del rodillo de neopreno donde se marcan las letras, así como saber cuántos grados se tienen que girar para dejar un espacio libre entre carácter y carácter. Después se hace el cálculo del piñón del rodillo (engrane chico), seguido del engrane para el movimiento y la palanca que realiza la operación de éstos, accionada por el usuario (Planos 4, 5 y 6 y Hojas de cálculo 3 y 4).

En el Diagrama Electrónico 1 se muestra el flujo de señales por los cables y circuitos integrados antes mencionados y su funcionamiento es el siguiente:

multipunto

Las ocho teclas que se encuentran en la membrana de poliuretano permiten el paso de la señal electromagnética al momento de digitarla, ya que contiene la parte prominente e inferior de las teclas, un conductor metálico (cobre) que puntea la señal, haciéndola llegar a cualquiera de los dos circuitos OR, dependiendo de la tecla que se haya pulsado, de tal forma que las teclas 1, 2 y 3 llegan al circuito OR:B1A y las 4, 5 y 6 llegan al circuito OR:B1B y en el caso de la tecla 7 (espaciadora), llega a cualquiera de los dos circuitos OR.

Una vez recibida la señal por estos circuitos, se produce una salida hacia un tercer circuito OR:B1C, el cual transmite la señal hacia el basculador "D". Este sincroniza la señal por la entrada D, generando una señal por la salida Q, dependiendo de las sincronías del reloj y del modo de operación que puede ser disposición asíncrona, reposición asíncrona, prohibido, disposición, y reposición, activando en este caso solamente disposición y reposición. La señal de la salida Q va dirigida hacia la cabeza de impresión, llegando a cada una de las bobinas (6) y mandando el impulso magnético, que acciona mecánicamente cada uno de los punzones hasta imprimir el punto sobre el papel. Cuando los punzones realizan el movimiento de regreso hacia su posición original, dejan pasar la señal hacia una bobina más, que se encarga de realizar el movimiento horizontal de la cabeza en posición de imprimir el siguiente carácter. La tecla 7 (o espaciadora) genera la misma señal para el movimiento del carro.

multipunto

En el otro extremo de las switches de paso de cada tecla, se conecta una línea común de corriente, proveniente de la batería. Esta tiene un voltaje de 9 volts que se convierte 5 por medio de un regulador, permitiendo el paso de la corriente necesaria para que los circuitos trabajen de manera eficaz.

La tecla 8 (retroceso) también está conectada a esta línea común, permitiendo el paso de la señal directamente a la bobina que genera el movimiento horizontal de la cabeza, para liberar el mecanismo y lograr que la cabeza de impresión tome su posición inicial. Esta misma línea llega a una de las entradas de los dos circuitos AND, que se conectan a los switches fin de línea y fin de hoja, mismos que mandan la señal de cada uno de los circuitos AND, B1A y B1B y que a su vez generan una salida hacia un circuito OR:B1D, originando una salida hacia la bocina, que al sonar indicará el término de la línea o de la hoja, según el caso.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

multipunto

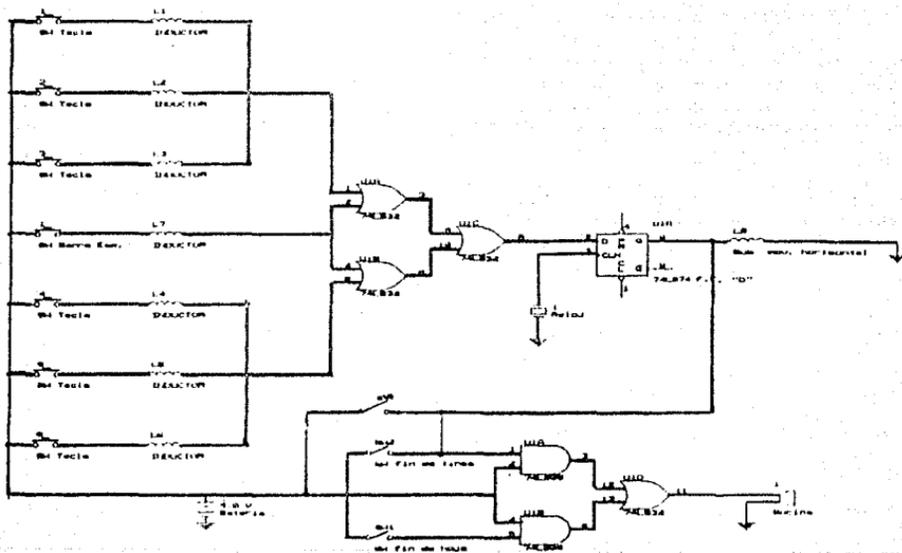


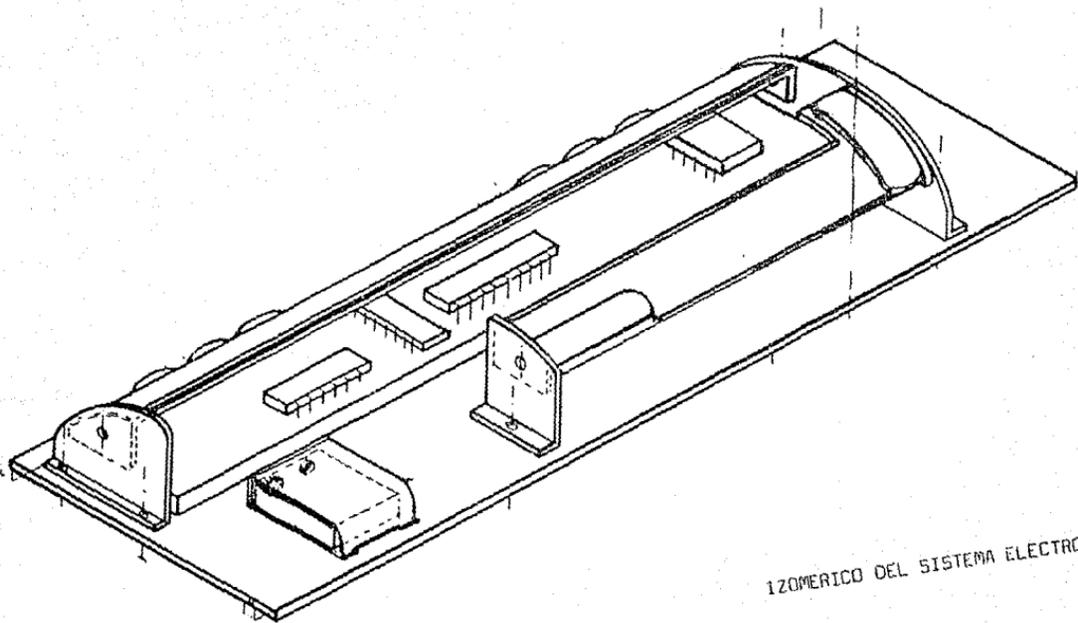
DIAGRAMA ELECTRONICU.

CIRCUITO Y TECLADO	2	MEMBRANA DEL SPECTRUM	CAUCHO MOLDEADO	NATURAL
	7	SWITCHES PARA TECLADO		
	2	SWITCHES SENSORES (POWER)		
	1	CIRCUITO INTEGRAL 7YL 532 (DR)		
	1	CIRCUITO INTEGRAL 7YL 508 (AND)		
	1	CIRCUITO INTEGRAL 7YL 574 (F.F."D")		
	1	CIRCUITO INTEGRAL 555 (RELOJ)		
	1	RESISTENCIAS VARIABLES (I.R.52)		
	2	CAPACITORES 22 MF		
	1	BOCINA		
	1	PILA 9 U		
	1	CABLE # 22		
	8	BOBINAS		

CANTIDAD

MATERIAL

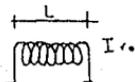
xxxiii



IZOMERICO DEL SISTEMA ELECTRONICO

70.- SOLENOIDE PARA MOVER PUNTOS

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2L}$$



$$N = \frac{B \cdot 2L}{\mu_0 I} = 151.2 \text{ VUELTAS}$$

$\mu_0 = 1$ HIERRO FUNDIDO

$\mu_0 = .1$ HIERRO

$N = \#$ DE VUELTAS = L

$\mu_0 =$ DENSIDAD DEL CONDUCTOR = .0175

$L =$ LONGITUD DEL SOLENOIDE = 27 MM

$R_0 =$ RADIO DEL SOLENOIDE

R_0 2.5 MM GRUESO DEL CABLE \emptyset . 5 MM

R_1 5 MM

$B = .7$ = FUERZA DE CAMPO MAGNÉTICO

$I = .25$ AMPERES = CORRIENTE

80.- SOLENOIDE PARA MOVER TRINQUETE DE MOV. HORIZONTAL

$$B = 1.6$$

$$I = .25$$

$$L = 40$$

$$N = 512 \text{ VUELTAS}$$

INDICE DE ILUSTRACIONES

MAQUINA PERKINS BRAILLE	I
	II
	III
ROTULADOR 1550-1570	IV
ROTULADOR 1610-1720	V
LETERON	VI
PLOTTER	VII
ILUSTRACION 1	VIII
MOVIMIENTO ANGULAR DE LAS FALANGES	
MOVIMIENTO INDEPENDIENTE DE LAS ARTICULACIONES	
ILUSTRACION 2	IX
POSICION DE LA MANO EN REPOSO	
POSICION DE LA MANO EN TENSION	
ILUSTRACION 3	X
MOVIMIENTO NATURAL DE LOS DEDOS	
ANGULO DE FLEXIBILIDAD DEL PULGAR	
MEDIDAS PERCENTILES DE LA MANO,	XI
ESQUEMATIZACION DEL PERFIL DEL PRODUCTO	XII
PERSPECTIVA ALTERNATIVA 1	XIII
VISTAS GENERALES ALTERNATIVA 1	XVI
PERSPECTIVA ALTERNATIVA 2	XV
VISTAS GENERALES ALTERNATIVA 2	XVI
PERSPECTIVA ALTERNATIVA 3	XVII
VISTAS GENERALES ALTERNATIVA 3	XVIII
PERSPECTIVA ALTERNATIVA 4	XIX
PERSPECTIVA ALTERNATIVA 4	XX
VISTAS GENERALES PLANO 1 CERRADA	
VISTAS GENERALES PLANO 2 ABIERTA	
VISTAS GENERALES Y DETALLE XX PLANO 3	
CORTE A-A Y B-B PLANO 4	
DESPIECE DE CARCAZA PLANO 5	
LISTA DE MATERIALES Y PROCESOS	
VISTAS GENERALES P/pieza, PLANO 6	
" " PLANO 7	

multigrafo

VISTAS GENERALES P/DISA, PLANO 8	
" " PLANO 9	
" " PLANO 10	
" " PLANO 11	
" " PLANO 12	
DESPIECE DE CARCAZA CON MECANISMO ENSAMBLADO	
VISTAS GENERALES DEL FORRO PLANO 13	
PLANO 14	
VISTAS GENERALES DE LA CABEZA DE IMPRESION	XXI
LISTA DE MATERIALES Y PROCESOS	
VISTAS GENERALES DE CARCAZA P/ CABEZA	XXII
LISTA DE MATERIALES Y PROCESOS	
CALCULOS DE BUJES	XXIII
VISTAS GENERALES DEL CARRO DE LA CABEZA	XXIV
LISTA DE MATERIALES Y PROCESOS	
VISTAS GENERALES DEL MECANISMO	XXVI
" " "	XXVII
HOJA DE CALCULO 1	XXVIII
HOJA DE CALCULO 3	XXIX
HOJA DE CALCULO 4	XXX
LISTA DE MATERIALES Y PROCESOS	
ENSAMBLE DE LOS SISTEMAS MECANICO Y	
ELECTRONICO EN LAS BASES DE LA CARCAZA	XXXI
DIAGRAMA ELECTRONICO	XXXII
LISTA DE MATERIALES Y PROCESOS	
IZOMETRICO DEL SISTEMA ELECTRONICO	XXXIII
CALCULOS DE LAS BOBINAS (solenoide)	XXXIV

multipunto

BIBLIOGRAFIA

LAS ILUSTRACIONES
REVISTA DE FILOLOGIA
AÑO 1 Nº 2

ARQUITECTURA HABITACIONAL
ALFREDO PLAZOLA CISNEROS
EDITORIAL LIMUSA MEX- 1978

INGENIERIA DE MANUFACTURA
U.SCHARER
J.A.RICO
J.CRUZ
CECSA 1ª EDICION 1984

ERGONOMIA
FACTORES HUMANOS EN INGENIERIA Y DISEÑO
ERNST J. Mc. CORMIK
EDIT. GUSTAVO GILI S,A.

DISEÑO INDUSTRIAL
BASE PARA LA CONFIGURACION DE LOS PRODUCTOS INDUSTRIALES
BERND LÖBACH
EDIT. GUSTAVO GILI S,A.

MAQUINAS Y HERRAMIENTAS 1
FORMACION PROFESIONAL Y CULTURA TECNICA IND/ METAL MECANICA.
EDIT. GUSTAVO GILI S,A.

multi punto

Directorio

*COMITE PRO-CIEGO

Mariano Azuela No. 218

Col. Santa Ma. La Rivera

México, D.F. 547-51-67

* INSTITUTO DE REHABILITACION DE
NIÑOS CIEGOS Y DEBILES VISUALES

Viena No. 121

Col. Del Carmen, Coyoacán

México, D.F.

554-31-48 y 554-44-53

*INSTITUTO NACIONAL DE
MEDICINA DE REHABILITACION

Sección Escolar del Centro de Rehabilitación
del Sistema Muscular Esquelético

Mariano Escobedo No. 150

Col. Anáhuac

México, D.F.

multipunto

*INSTITUTO PROVIDENCIA. CENTRO DE
REHABILITACION P/NIÑOS CIEGOS
Calle 56. Sector Reforma No. 385
Guadalajara, Jal.

*ESCUELA PARA CIEGOS
"JOSE MA. CARDENAS"
Escobedo Sur No. 574, Monterrey N.L.

* HOGAR PARA CIEGOS
1a. de Francisco Nava No. 2111
Col. Bella Vista
Puebla, Puebla.

* ESCUELA HOGAR PARA INVIDENTES
Prof. Emigdio M. Bello esq. Agustín Vera y
Capitán Calderón
San Luis Potosí, S.L.P.

* ESCUELA PARA CARENTES DE VISTA
Calle 65 No. 409
Mérida, Yucatán

multipunto