

U. N. A. M.

E. N. A.

DISEÑO INDUSTRIAL

1 9 7 8

ENRIQUE JEREZ

ext 4569

T-4. SISTEMA PROTECTOR DE ESTACION

SIS M O M E T R I C A R E S M A C



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

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

MANUEL JOSE HERRERA BONILLA

DEDICATORIA

A MIS PADRES

A LOS GUIAS QUE POR SU EJEMPLO
SON CONDUCTORES DE HOMBRES :

TLACAELELTZIN

FIS. JULIO CESAR MARGAIN C.

AGRADECIMIENTO

POR SU COLABORACION INCONDICIONAL :

HORACIO DURAN

ARQ. LOPEZ CARMONA

LIC. ABEL SALTO

DR. JOSE LUIS FERNANDEZ

ING. JORGE GIL

ENRIQUE PEREZ

ING. RENE SAGASTUME

INDICE

INTRODUCCION	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ¿Qué son los Sismos?. Proyecto Resmac. Servicios. Objetivos del Diseño.	3
2. PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCION	16
3. INVESTIGACION Y ANALISIS	
3.1 ENFOQUE SOCIAL	19
3.2 FENOMENOS NATURALES	
TEMPERATURA Conducción, Convección, Radiación, Disipadores de Calor, Albergues para Equipos Electrónicos.	22
HUMEDAD	33
AGENTES BIOLÓGICOS DEL MEDIO AMBIENTE	34
3.3 CONDICIONANTES DE LA PRODUCCION	
RESISTENCIA DE MATERIALES	37

5.	PRODUCCION	
5.1	PROCESOS DE FABRICACION	122
5.2	DIAGRAMA DE OPERACIONES PARA GABINETE	124
5.3	TROQUELES PARA PERFILES DEL RAC	131
5.4	DIAGRAMA DE OPERACIONES PARA TROQUELADO DE PERFILES	135
5.5	TROQUEL PARA PLACA DE SOPORTE	136
5.6	DIAGRAMA DE OPERACIONES PARA TROQUELADO DE PLACA	139
5.7	MOLDE PARA INYECCION DE GUIA	140
5.8	DIAGRAMA BIMANUAL PARA INYECCION DE GUIA	144
6.	COSTOS	
6.1	COSTOS PARA FABRICACION DE RAC	147
6.2	COSTOS PARA FABRICACION DE GABINETE	152
6.3	COSTOS PARA FABRICACION DE CASETA	155
7.	APLICACION GRAFICA	158
8.	EMPAQUE	161
9.	VISITAS	165
10.	CONSULTAS EN EL EXTRANJERO	167
11.	BIBLIOGRAFIA	169

INTRODUCCION

El diseño seleccionado para esta tesis, tiene como objetivo el cu
brir una necesidad real, producto del avance científico y tecnoló
gico de nuestra época. Es parte de un proyecto ambicioso, cuya fi
nalidad radica en la detección de temblores, con miras a prestar-
servicios de profundo interés social; es como tantos otros, un in
tento más del hombre para dominar la naturaleza, conocer su uní--
verso y desentrañar el secreto de su origen.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Un sismo es la sacudida de la superficie terrestre debida a dislocaciones de su corteza, a explosiones volcánicas, o a derrumbamientos de ciertos estratos por disolución acuosa de las capas adyacentes. Estas convulsiones del terreno se propagan por el interior y por la superficie terrestres en forma de ondas sísmicas, cuya vibración es la causa de algunos casos de verdaderas catástrofes. Según la distancia al epicentro y la naturaleza de los terrenos que recorre la onda sísmica, son más o menos intensos los efectos destructores en los distintos lugares. Uniendo en un mapa todos los puntos atacados con igual violencia se obtienen las líneas llamadas isosistas, más o menos concéntricas, alrededor del epicentro. A fin de poder apreciar, registrar y medir la intensidad de las ondas sísmicas se idearon los aparatos denominados sismóscopos, sismógrafos y sismómetros. Todo ello ha permitido distinguir los terremotos de origen inmediato de los de origen lejano, mediante la localización del foco originario o hipocentro. Cuando el epicentro está cerca de la orilla del mar se producen formidables conmociones de agua, cuyos efectos catastróficos sobrepasan a veces a los del mismo terremoto. Existen, sin embargo, terremotos marinos con el epicentro en la superficie del mar. Los terremotos son los más frecuentes en los países costeros del océano Pacífi

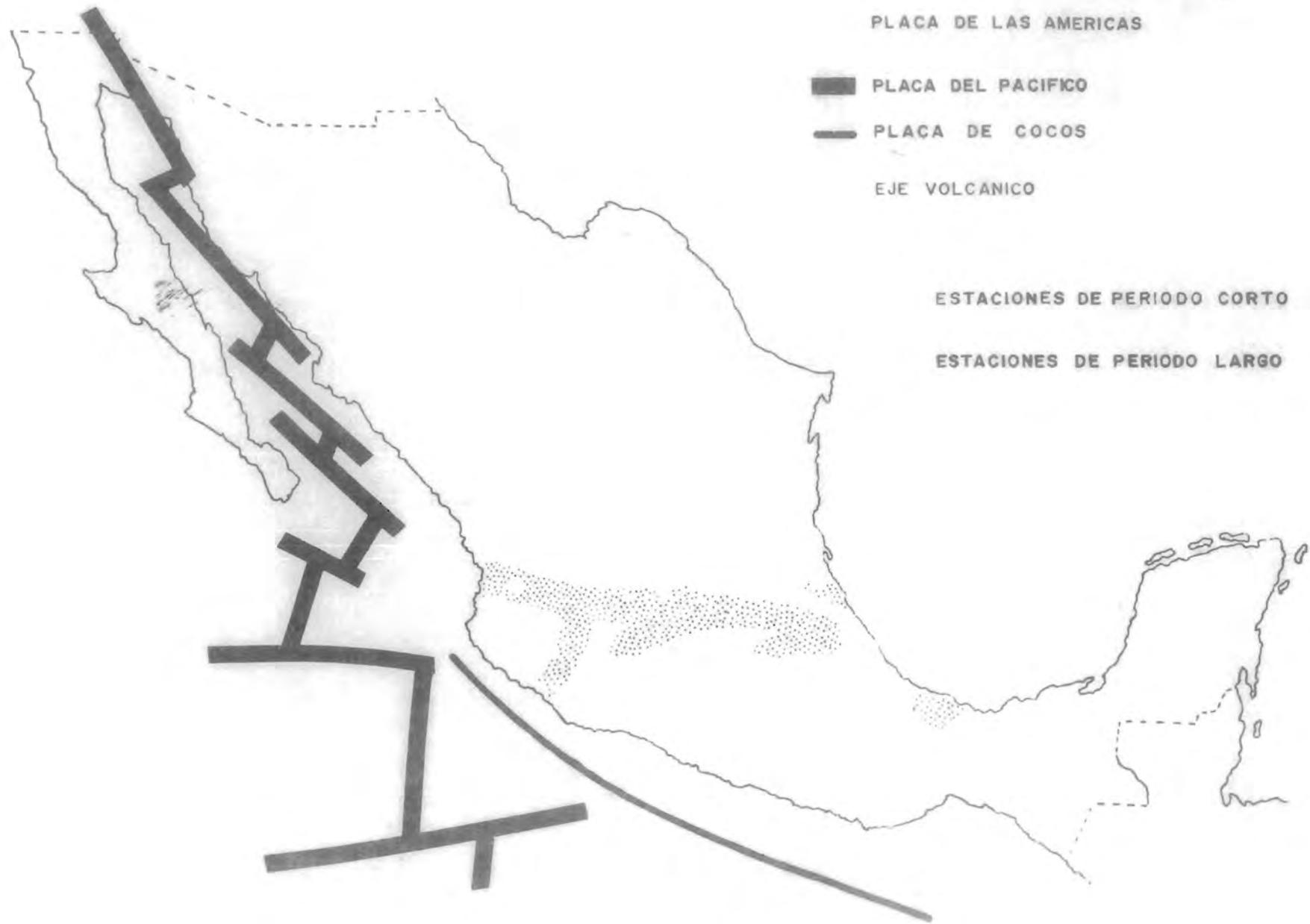
co (círculo circumpacífico) y del mar Mediterráneo (especialmente Italia).

DETECCION DE TEMBLORES

En México se producen más de 50 temblores al día, de una gran diversidad de intensidades, siendo en su mayoría impercetibles pero detectables por medio de instrumentos.

La República Mexicana está localizada en la intercección de tres grandes placas continentales: la de las Américas, la del Pacífico y la de Cocos. Debido a la configuración de estas placas se distinguen tres zonas diferentes en cuanto a riesgo sísmico: zona norte, zona sur y placa continental. El movimiento relativo de las placas ha producido el desgarramiento de las costas de Sonora y la separación progresiva de la Península de Baja California en la zona norte, así como un desplazamiento relativo en la trinchera de Acapulco; en la placa continental se producen temblores.

Con base a lo anteriormente expuesto y dada la importancia que tiene dentro del desarrollo socioeconómico de nuestro país, la situación sísmica del Territorio Nacional, el Gobierno y la Universidad Nacional Autónoma de México emprendieron la tarea de crear un proyecto responsable del estudio sísmico nacional -----



que comprende la realización sísmica del país, el estudio de la sismicidad y la determinación de epicentros como objetivos principales, que en conjunto recibe el nombre de Red Sísmica Mexicana de Apertura Continental (R.E.S.M.A.C.).

La justificación básica del proyecto la constituye la necesidad de impulsar grandes obras cuya vulnerabilidad a los desastres naturales involucra serias diferencias de costos que inciden directamente en la economía del país.

La Red de Apertura Continental funcionará como una gran antena capaz de orientarse, mediante control por computadora, para enfocar cualquier región específica del territorio nacional o del exterior.

La detección será prácticamente instantánea, lo que permitirá estudiar los fenómenos sísmicos con todo detalle en el espacio y en el tiempo. Eventualmente, RESMAC será el instrumento científico básico que permitirá la investigación de fenómenos precursores con fines de predicción de los grandes temblores.

El sistema RESMAC estará constituido por una red de estaciones remotas ligadas entre sí a través de la Red Nacional de Microondas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes que cubrirá todo el territorio nacional de océano a océano y de fron

tera a frontera.

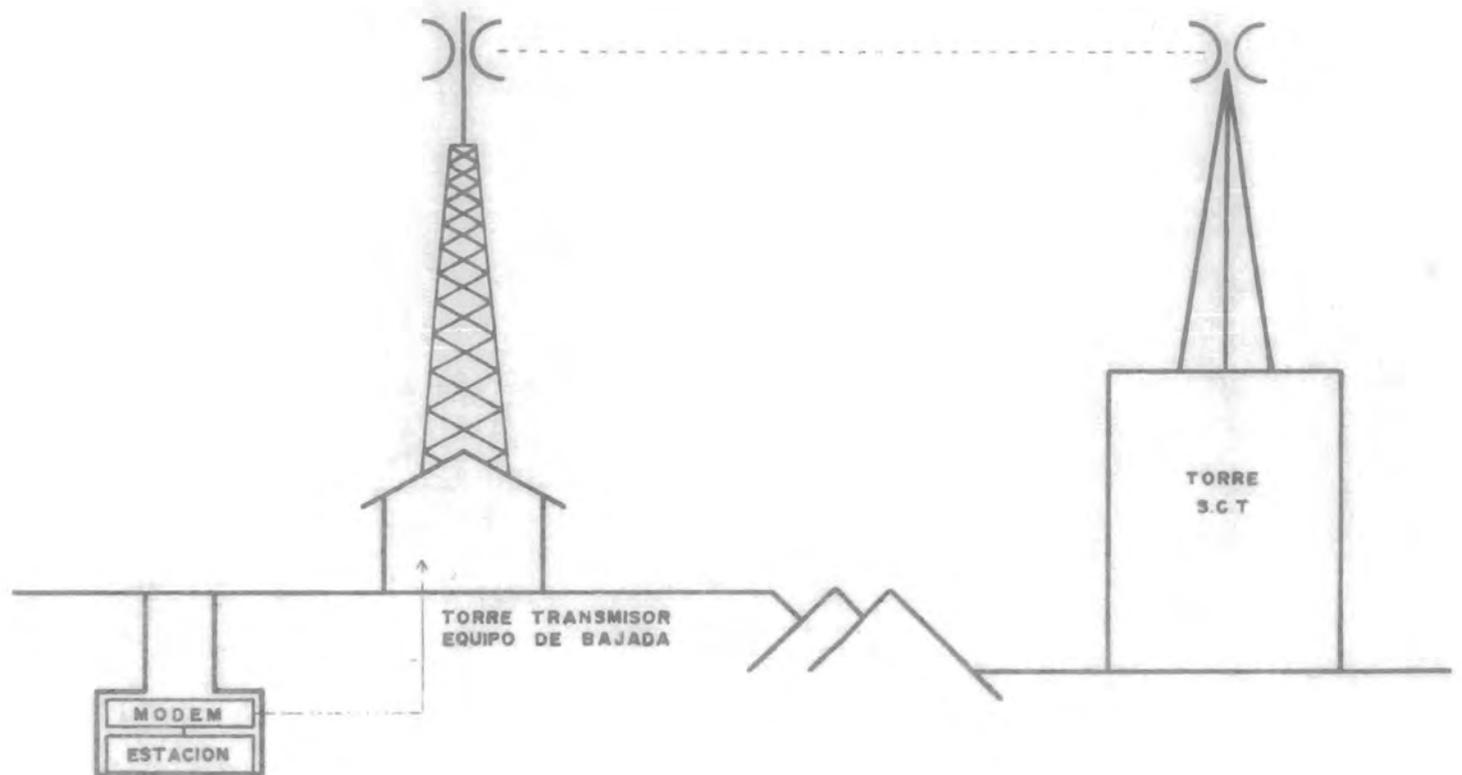
ESTACION SENSORA

Cada estación contará con un sismómetro, el cual producirá una señal continua analógica que se amplificará y será filtrada para evitar problemas de ruido. Las estaciones sensoras se colocarán a pocos metros de las torres de microondas en fosas de 2 a 3 metros de profundidad. La distribución de estaciones a lo largo de la red de microondas formará un conjunto de nudos que en su totalidad configurarán una gran antena receptora. Una vez adquirida, la señal será digitalizada, obteniéndose 33 muestras por segundo de cada sensor.

TRANSMISION

Utilizando los canales de transmisión de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes se enviará la señal digitalizada a razón de 1200 bauds/seg. Dicha señal llevará la información de cada sensor con un identificador para diferenciar las diversas zonas geográficas de interés, hasta la Torre de Telecomunicaciones en el Distrito Federal. La transmisión se realizará vía modem.

ENLACE
TORRE MICROONDAS



RECEPCION

La recepción de la señal se efectuará en la Torre de Telecomunicaciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, la que retransmitirá la información por vía telefónica hasta el Centro de Control situado en Ciudad Universitaria. Una vez recibida la señal se grabará en cintas y discos del sistema para ser procesados con posterioridad.

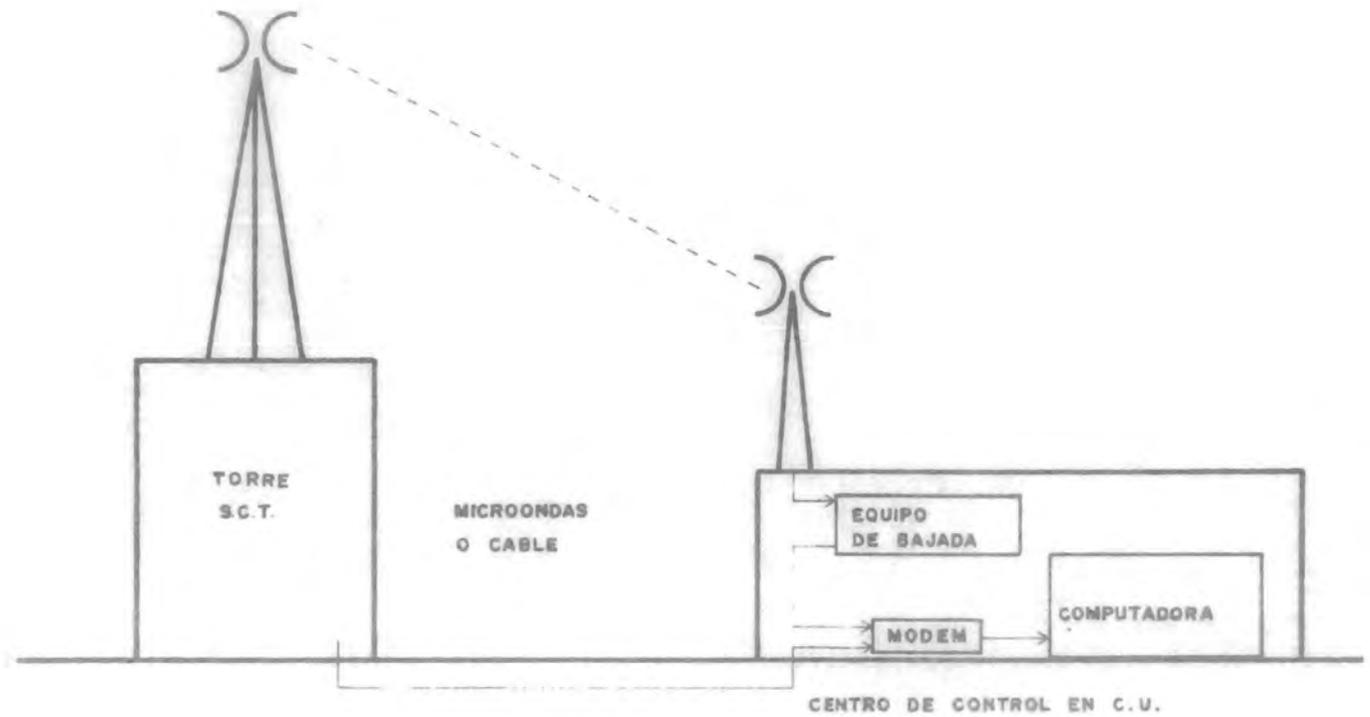
El sistema RESMAC está diseñado para operar continuamente día y noche, registrando tanto en forma gráfica como digital, en su Centro de Control en Ciudad Universitaria, las señales sísmicas detectadas por los sensores de la red.

CENTRO DE CONTROL

Estará ubicado en el Instituto de Geofísica en Ciudad Universitaria y dispondrá de los siguientes equipos:

Dos unidades centrales de proceso con capacidad suficiente en memoria central y secundaria; dos unidades de cinta magnética; una pantalla electrónica para graficación y dos unidades de comunicación de datos con capacidad de 32 líneas de acceso como mínimo.

ENLACE
S.C.T. - U.N.A.M.



La comunicación con la Torre Central de Telecomunicaciones se hará a través de líneas telefónicas privadas y en una etapa posterior a través de un enlace de microondas especial.

SISTEMAS DE PROCESAMIENTO

El sistema de procesamiento estará integrado por una serie de programas de computadora que permitirán analizar la información captada por las estaciones sensoras, logrando, entre otros, los siguientes resultados:

1. Detección instantánea de temblores a nivel nacional o internacional.
2. Determinación rápida de epicentros.
3. Detección de maremotos
4. Detección de erupciones volcánicas.
5. Generación de receptores a los centros internacionales de Washington y Edimburgo.
6. Estudio de la dispersión de ondas sísmicas superficiales a través del Territorio Nacional.
7. Determinación del espesor y estructura de la corteza terrestre en México.
8. Estudio de las capas superiores de la corteza y su interpretación geológica.

9. Determinación del mecanismo focal de los temblores que se originen en el territorio nacional.
10. Regionalización sísmica del país.
11. Localización de recursos naturales.

SERVICIOS A USUARIOS

Determinación del riesgo sísmico local y regional para:

Plantas industriales.

Plantas termoeléctricas, hidroeléctricas y nucleoelectricas.

Presas de control y regadío.

Canales de regadío y de navegación.

Vías férreas y túneles.

Sistemas de Telecomunicaciones.

Puentes y carreteras.

Obras portuarias.

Hospitales y escuelas.

Oleoductos y gasoductos.

Proyectos habitacionales.

Aeropuertos.

Servicios de Emergencia:

Alarma a las autoridades civiles y militares en caso de --
temblor.

Alarma costera en caso de maremoto.

Boletines de prensa, radio y televisión.

Servicio internacional de intercambio de datos.

Coordinación de programas de emergencia en las regiones a--
fectadas por temblores.

Servicios del Centro de Datos y Documentación:

Boletín Sismológico trimestral

Boletines especiales para usuarios interesados en regio--
nes específicas.

Informes técnicos sobre eventos sísmicos individualiza --
dos

Dictámenes sobre magnitudes, intensidades, intervalos de--
recurrencia y potencial de daños.

Copias de sismogramas a usuarios

Mapas de epicentros

Listas de temblores regionales

Servicios de Investigación y Desarrollo:

Acceso a investigadores visitantes.

Intercambio de datos, en cintas magnéticas o en copias fotográficas .

Servicios de datos para la Ingeniería Sísmica.

Investigación y desarrollo en Teleinformática.

Manutención de un banco de datos actualizados sobre regionalización sísmica.

Investigación sobre predicción de temblores.

Después de presentar un panorama general de lo que es el proyecto RESMAC, nos encontramos que las estaciones sismométricas juegan un papel de primer orden dentro del sistema, cuentan con uno o varios sensores, siendo éstos un receptor de los movimientos telúricos, los cuales son transmitidos a través de un cable a éstas, por ser el sensor un elemento con características que no caen dentro de nuestro campo, enfocaremos nuestra atención hacia la descripción de problemas de diseño industrial concretos que presenta, a fin de enmarcar nuestros alcances y definir claramente nuestro problema de diseño. Estas estaciones tienen una parte electrónica constituida por tres tipos de componentes: de lógica, potencia y control, con características particulares tales como: sensibilidad al calor, humedad, agentes biológicos, --

etc., de donde se desprenden los requerimientos generales de diseño que son determinados por un sistema formado de:

1. Un elemento contenedor del subsistema electrónico (tarjetas circuitos impresos) con carácter de uso múltiple, - que permita el ajuste a diferentes tamaños y cantidades - de tarjetas; con manufactura en material ligero y antioxidante (RAC).
2. Un elemento protector del subsistema electrónico contra la humedad y los agentes biológicos del medio ambiente, que mantenga una temperatura óptima de operación, para evitar carbonización en los componentes y promueva la buena imagen de la entidad que lo realiza (GABINETE).
3. Un elemento protector de la estación, contra las inclemencias del medio ambiente y del posible vandalismo - - - (CASETA).

PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCION

El presente trabajo se verificó en tres etapas: investigación, análisis y desarrollo, haciendo uso constante de la retroalimentación como elemento de unión entre ellas. Se llevó a cabo aplicando la Estructura Axiológica del Diseño Industrial desarrollada por el Prof. Lic. Marcos Gojman, como instrumento metodológico recopilador de información y como medio auxiliar de análisis en la parte inicial, así como en la que se refiere al desarrollo del diseño, donde en variadas ocasiones se regresó al nivel primario, con el objeto de producir alternativas y obtener un producto de diseño más depurado.

Los alcances y las limitaciones de esta tesis estarán determinados por los competentes al proyecto RESMAC, por la política a seguir del IIMAS y por el acceso y control de información a que somos responsables.

INVESTIGACION Y ANALISIS

ENFOQUE SOCIAL

El diseño de dispositivos electrónicos en nuestro país es realmente nuevo y pocos son los centros que se dedican al desarrollo de productos de este tipo, tratando de encausarlos hacia la búsqueda de una tecnología propia y no basada en patrones adecuados al servicio de compañías extranjeras. El Instituto de Investigaciones en Matemáticas aplicadas y en sistemas (IIMAS) por ser un organismo de la U.N.A.M., dedicado a la investigación en este campo ha hecho su labor con miras a lograr en cada uno de sus proyectos el máximo de libertad tecnológica; pero esta se ve limitada al tener que importar de Norteamérica un número considerable de elementos que son básicos para redondear cualquier proyecto, ante esta situación se ha iniciado el desarrollo de sustitutos de estas partes que sean factibles de hacer en México, con el fin de adquirir en nuestro país las partes básicas, para que tanto éste como otros centros de investigación, así como de producción, tengan los elementos necesarios para desarrollar o producir aparatos que no solo pueden ser de entretenimiento, sino también de profundo interés social como es el caso de las estaciones sismométricas que integrarán la red sísmica del país.

El elemento que se propone desarrollar dentro de este género, --

inicialmente es el RAC, ya descrito en forma general anteriormente; pero agregaremos que al fabricarse en México, además de lograrse un ahorro en cuanto al costo del producto en sí, también se puede canalizar en forma positiva el tiempo que se pierde al efectuar la compra en el extranjero y el tiempo de espera del material, además de evitar ante la dificultad de adquisición, que se adapten piezas que no tienen las características mínimas de un RAC y hacen que el prototipo difiera completamente de lo que será el dispositivo en una producción iterativa.

Por la labor que desarrolla el Instituto es importante que para quien esté en contacto con el producto terminado, ya sea en forma constante o simplemente como espectador o juez, tenga aún sin comprender su funcionamiento, una idea clara de que es un producto bien realizado con características propias o desarrollado por un grupo determinado.

Estas condiciones hacen necesario que las estaciones tengan una imagen propia en su forma exterior que conteste éstas u otras interrogantes que puedan surgir además de comunicar la existencia de un grupo determinado que está trabajando en beneficio de un más numeroso y que servicios ofrece.

FENOMENOS NATURALES

Calor, es la energía originada por vibraciones electromagnéticas de las moléculas, y a cuyas variaciones se deben ciertos fenómenos como la dilatación y cambio de estado de los cuerpos.- Las fuentes de energía calorífica son paralelamente la radiación solar, ciertas reacciones químicas, especialmente las combustiones, los rozamientos mecánicos y el paso de la corriente eléctrica a través de resistencias. De la misma manera que estas fuentes o forma de energía se convierten en calor, éste puede transformarse en otras formas de energía: mecánica (en las máquinas de vapor) luminosa (en las lámparas de incandescencia) etc., pero estas transformaciones sólo se producen en determinadas condiciones y nunca de manera completa. La unidad de la cantidad de calor es la caloría; el nivel calórico de un cuerpo es su temperatura.

FORMAS DE TRANSMISION DEL CALOR

El calor se transmite a través de los cuerpos en tres formas:

1. Conducción
2. Convección
3. Radiación

CONDUCCION

La conducción es un proceso mediante el cual fluye el calor desde una región de mayor temperatura a una región de menor temperatura dentro de un medio (sólido, líquido o gaseoso) o entre medios diferentes en contacto físico directo. En el flujo de calor por conducción, la energía se transmite por comunicación molecular directa sin desplazamiento apreciable de las moléculas.

Al flujo de calor por unidad de temperatura se le denomina conductancia térmica del material, el valor de la conductancia térmica de un disipador de calor debida a conducción puede encontrarse usando los datos de conductividad térmica del material mostradas en la tabla.

MATERIAL	CONDUCTIVIDAD W/°C x cm.
Aluminio puro	2.26
Aluminio 68,S	2,84
Cobre	3,84
Plata	4,21
Oro	3,1
Berilia 95%	1,63
Acero	0.78
Mica	0.006
Aire	0.0003

La convección es un proceso de transporte de energía por la acción combinada de conducción de calor, almacenamiento de energía y movimiento de mezcla. La convección tiene gran importancia como mecanismo de transferencia de energía entre una superficie sólida y el aire.

La transferencia de energía por convección, desde una superficie cuya temperatura es superior a la del fluido que la rodea, se realiza en varias etapas. Primero, el calor fluirá por conducción desde la superficie hacia las partículas adyacentes de fluido. La energía así transferida servirá para incrementar la temperatura y la energía interna de esas partículas del fluido. Entonces las partículas del fluido se moverán hacia una región del fluido con temperatura más baja, donde se mezclarán y transferirán una parte de su energía a otras partículas del fluido.

La conductancia térmica debido a convección, depende de la diferencia de temperatura entre el elemento disipador y el ambiente, resultando con esto una mejoría en la eficiencia del disipador - conforme la potencia aplicada aumenta, la densidad del aire ambiente que rodea al disipador es un factor importante en la transferencia de calor por convección.

RADIACION

La radiación es un proceso por el cual fluye calor desde un cuerpo de alta temperatura a un cuerpo de baja temperatura, cuando éstos están separados por un espacio que inclusive puede ser el vacío.

La habilidad de un cuerpo para radiar energía térmica está determinada por la temperatura del cuerpo y sus características superficiales. Un radiador ideal es llamado comúnmente cuerpo negro, que por definición rodea una cantidad máxima de energía a cualquier longitud de onda.

EMISIDADES DE VARIAS SUPERFICIES

Material	Longitud de Onda y Temperatura Promedio				
	9.3 100°F	5.4 500°F	3.6 1,000°F	1.8 2,500°F	0.6 Solar
Metales:					
Aluminio					
Pulido	0.04	0.05	0.08	0.19	0.3

Oxidado.....	0.11	0.12	0.18		
24-ST intempe- rizado	0.4	0.32	0.27		
Superficie pa ra techado....	0.22				
Anodizado (a 1,000°F)	0.94	0.42	0.60	0.34	
Bronce					
Pulido.....	0.10	0.10			
Oxidado.....	0.61				
Cromo					
Pulido.....	0.08	0.17	0.26	0.49	
Cobre					
Pulido.....	0.04	0.05	0.18	0.17	
Oxidado.....	0.87	0.83	0.77		
Fierro					
Pulido.....	0.06	0.08	0.13	0.25	0.45
Fundición, oxi dado.....	0.63	0.66	0.76		
Galvanizado nuevo.....	0.23	....	....	0.42	0.66
Galvanizado, sucio.....	0.28	....	....	0.90	0.89
Acero en pla- ca, rugosa..	0.94	0.97	0.98		
Oxido.....	0.96	....	0.85	....	0.74

Fundido.....	....	....	....	0.3-0.4	
Magnesio.....	0.07	0.13	0.18	0.24	0.30
Molibdeno en filamento...	....	....	0.09	0.5	0.2
Plata					
Pulida.....	0.01	0.02	0.03	....	0.11
Acero inoxi- dable					
18-8, pulido	0.15	0.18	0.22	....	....
18-8, intem- perizado...	0.85	0.85	0.85	....	....
Tubo de acero					
Oxidado.....:	....	0.80	....	....	....
Tungsteno en filamento.....	0.03	....	....	0.18	0.35
Zinc					
Pulido.....	0.02	0.03	0.04	0.06	0.46
Placa galva- nizada.....	0.25	....	....	....	....
Materiales de cons- trucción aislantes					
Hojas de asbesto	0.93	0.93	....	....	....
Asfalto.....	0.93	....	0.9	....	0.93
Ladrillo					
Rojo.....	0.93	....	.....	.....	0.7
Refractario...	0.9	....	0.7	0.75	....

De sílice.....	0.9	....	0.75	0.84	....
Refractario de magnesita.....	0.9	....	....	0.4	....
Esmalte, blanco.	0.9	....	....	....	....
Mármol, blanco..	0.95	....	0.93	....	0.47
Papel, blanco...	0.95	....	0.82	0.25	0.28
Yeso.....	0.91	....	....	....	....
Techo de tejama... nil.....	0.93	....	....	....	....
Acero esmaltado, blanco.....	....	....	....	0.65	0.47
Asbesto-cemento, rojo.....	....	....	....	0.67	0.66
Pinturas					
Laca aluminizada	0.65	0.65	....	....	....
Pinturas lechosas	0.95	0.88	0.70	0.42	0.35
Laca, negra.....	0.96	0.98	....	....	....
Pintura de negro de humo.....	0.96	0.97	....	0.97	0.97
Pintura roja....	0.96	....	....	....	0.74
Pintura amarilla	0.95	....	0.5	....	0.30
Pinturas de aceite (todos colores)	0.94	0.9	....	....	....
Oxido de zinc, - blanco (ZnO).....	0.95	....	0.91	....	0.18
Otros					

Hielo.....	0.97	....	....	....	....
Agua.....	0.96	....	....	....	....
Carbón.....					
T-Carbón, 0.9% cenizas.....	0.82	0.80	.79	....	....
Filamento...	0.72	....	.....	....	....
Madera.....	0.93	....	.....	....	....
Vidrio.....	0.90	....	....	....	(Bajo)

DISIPADORES DE CALOR

El propósito de un disipador de calor es incrementar el área --- efectiva de disipación. El efecto del disipador de calor es proveer una trayectoria adicional (en paralelo) de baja resistencia térmica entre el elemento caliente y el medio ambiente y así tenemos que cuando un transistor o un diodo de potencia (cápsula) - son usados con un disipador de calor, la transferencia de calor - por convección y radiación a través del encapsulado es pequeña - comparada con la transferencia de calor a través del disipador - al ambiente, la resistencia térmica entre cápsula y disipador de pende del tipo de montaje utilizado y del área efectiva de con-- tacto (conducción) entre el montaje y el disipador. Desafortuna-- damente los aisladores eléctricos buenos, son malos conductores -

de calor. Es difícil proveer un buen aislamiento eléctrico sin introducir una alta resistencia térmica entre la cápsula y el disipador. Los mejores materiales para esta aplicación son la mica, el óxido de berilio y el aluminio anodizado. Las irregularidades superficiales entre el transistor o el diodo, el aislante y el disipador deberán ser minimizadas por medio de un componente en base a grasa de Silicio.

La tabla muestra algunas de las propiedades de estos materiales aislantes cuando son utilizados entre un encapsulado del tipo TO-3 y el disipador, la resistencia térmica entre ambos está dada en °C/watt.

Acabado del Disipador	Sin grasa de Silicio		Con grasa de Silicio	
	Con mica aislante	sin mica aislante	Con mica aislante	sin mica aislante
Aluminio brillante	1.2	0.4	0.55	0.18
Aluminio anodizado	-	0.8	-	0.4

La conducción juega un papel importante en la operación de disipador, debido a que el material del que está formado el disipador de calor ofrece cierta resistencia térmica resultando con esto un gradiente de temperatura desde el área de contacto del semiconductor al final del disipador. En un buen disipador se deben de minimizar las pérdidas por conducción y al menos que se utilice un material grueso, las pérdidas por conducción serán significativas.- El flujo total de calor del disipador al ambiente dependerá únicamente de la conductancia térmica debida a convección y radiación del área del disipador y de la diferencia de temperatura entre disipador y ambiente. El uso de ventiladores ha quedado descartado, ya que éstos generan una vibración que mandaría información falsa a los sensores.

ALBERGUES ESPECIALES PARA EQUIPOS ELECTRONICOS

Dada la extensa variedad climatológica del país, es necesario que los equipos electrónicos para operación en lugares apartados (en el campo) cuenten con albergues que los aislen del calor excesivo existente en ciertas zonas (menor temperatura a la sombra que al sol) para tal efecto el CIDET (Centro de Investigación y Desarrollo de Telecomunicaciones) ha realizado experimentos en las estaciones repetidoras de la Red Federal de Microondas, con casetas para mantener un cierto rango de temperatura interior donde-

funcionen eficientemente sus dispositivos. Estas pruebas se han hecho sin utilizar equipos para aire acondicionado y los resultados son satisfactorios. Para alcanzar el objetivo propuesto, se sugiere para la construcción de la caseta:

Que los focos caloríficos, se ubiquen en lugares apartados en todo lo posible.

Que en el local donde se alojen esos focos caloríficos se disponga del máximo espacio posible para la disipación -- del calor.

Que en la construcción del local se evite la recepción de los rayos directos del sol, empleando para tal efecto techos y paredes dobles o edificándolo en un lugar subterráneo.

Que en su edificación se empleen materiales constructivos de considerable espesor, y en los casos necesarios, se utilicen elementos aislantes de calor.

La humedad representa un serio peligro para el funcionamiento de la estación, debido a que altera y modifica la señal provocando entropía y por consiguiente falsa información. La manera como afecta al sistema es básicamente actuando sobre los hilos de las tarjetas de circuitos impresos, ya sea formando puentes entre éstos u oxidándolos, provocando su destrucción. El origen de los puentes es provocado principalmente por dos causas: por la condensación del vapor de agua a baja temperatura y por la aparición de hongos, la cual es fomentada por la humedad, propiciando el medio ambiente para su desarrollo.

La solución para este problema estará dada en relación al modo como se combata la humedad, el uso de absorbentes de la humedad podría representar una, caso específico de la Sal Sílica gel, no obstante que requiere de mantenimiento, ya que una vez que los gránulos se han cargado de humedad, es menester renovarlos, retornando éstos a su estado original con solo llevarlos a un estado de temperatura de ebullición del agua.

AGENTES BIOLÓGICOS DEL MEDIO AMBIENTE

Como se mencionó anteriormente las estaciones sismométricas se encontrarán dispersas en diferentes zonas de la República, alejadas de lugares que pudieran enviar información falsa, tales como carreteras o poblaciones. Esto trae como consecuencia que al no tener un mantenimiento constante, sean susceptibles de ser atacadas por hongos o insectos.

Existe una gran cantidad de grupos de insectos, todos con características particulares; pero con ciertos puntos comunes tales como son la formación de colonias por una gran parte de ellos y que todos nacen a partir de huevecillos donde podemos distinguir 3 tipos de ciclos de vida que son: sin metamorfosis en los que salen del huevo un ser idéntico al adulto excepto en tamaño y madurez, con metamorfosis gradual donde el animal joven es un adulto en miniatura con la cabeza alargada y sin alas, y el último grupo lo forman los de metamorfosis completa, donde el huevo origina una larva con forma y hábitos diferentes al adulto, la cual se transforma en pupa y por último en adulto. Las condiciones de temperatura que imperan dentro del gabinete y la necesidad de entradas para circulación de aire, hacen factible el desarrollo de colonias de insectos que pueden formar puentes o producir corto-

circuitos en el sistema. Existiendo una humedad en el ambiente del 60% en adelante y condiciones de temperaturas superiores a 0°C encontramos un medio propicio para el desarrollo de colonias de hongos a partir de las esporas que se encuentran en el aire. Se puede prever la formación de estas colonias utilizando algún fumiguicida o reduciendo la humedad del ambiente al 55% con medios como los descritos en la parte correspondiente a la humedad.

Los daños que ocasionan los hongos son similares a los señalados por los insectos y en casos críticos pueden inutilizar unos u otros al sistema.

CONDICIONANTES DE LA PRODUCCION

RESISTENCIA DE MATERIALES

Se seleccionaron una serie de materiales para los diferentes elementos a diseñar, en base a los requerimientos específicos de la necesidad, los cuales a continuación se mencionan:

RAC:

Requerimientos específicos del material:

Resistencia a los esfuerzos, como pueden ser: el impacto, la tensión, la compresión, la flexión, la fatiga y el corte, debido a que su carácter de elemento estructurador lo exige.

Resistencia a la oxidación y la abración, manteniendo sus propiedades estructurales por tiempo indefinido.

GABINETE

Requerimientos específicos del material:

Dado que este elemento constituye la parte exterior de la esta-ción y por consiguiente la cáscara protectora es menester que po-

sea resistencia a los esfuerzos físicos, como pueden ser: compresión, tensión, flexión, etc. Debe además presentar resistencia a la oxidación y desgaste superficial, dado que su medio ambiente de trabajo puede presentar caracteres climatológicos extremos. -

DISPOSITIVO DE ENSAMBLE

Se requiere de un dispositivo de ensamble entre el RAC y la tabla de circuitos electrónicos, cuyo material presente características específicas, tales como: resistencia a la corrosión o desgaste, ya que representa un elemento que debe permitir un eficiente manejo en el mantenimiento, reparación y cambio de tarjetas.

Resistencia al uso o fatiga, evitando con esto complicaciones en la colocación o salida de las tarjetas y provocando por consiguiente una labor óptima por su limpieza y reparación sin que por esto se vean menguadas sus propiedades de ensamble y agarre.

Resistencia a la temperatura, debido a que se encuentra en contacto directo con un material metálico que presenta propiedades conductoras de calor, El material indicado para este dispositivo de ensamble debe de seleccionarse de acuerdo a los índices de aislamiento térmico y resistencia a la electricidad, para mante-

ner el sistema electrónico en buenas condiciones, sin interferencias.

DISPOSITIVO DE AISLAMIENTO

Dadas las condicionantes emanadas por la parte lógica de la estación, que requiere de una temperatura no mayor de los 45°C, y debido a que la fuente de poder contenida en el mismo sistema, amenaza con elevarla, es necesario la existencia de un dispositivo que aisle y separe una parte de otra.

Requerimientos específicos del material:

Aislamiento térmico, resistencia a la oxidación y humedad con -- propiedades estructurales en si mismo.

MATERIALES PROPUESTOS

Es el material más abundante de la corteza terrestre, el elemento No. 13 de la tabla periódica de Mendeleev, pertenece al grupo III, su peso atómico es 26.97. Funde a 660°C absorbiendo a su paso 93 calorías por gramo. Se pone en ebullición a los 1802°C. Su densidad relativa es de 2.71, tres veces más ligero que el acero, el cobre y el zinc, y cuatro veces más que el plomo. Su conductividad térmica es bastante elevada, en unidades CGS va de 0.56 a 0.29, la superan solamente el cobre y la plata.

Por su conductividad eléctrica el aluminio, rivaliza con el cobre, pues aunque su conductividad solo es un poco mayor que la mitad de la del cobre, (62%) como el aluminio es tres veces menos pesado, a peso equivalente, el aluminio conducirá el doble de corriente, por otra parte, debido al alto costo del cobre -- evidentemente que el aluminio lo va desplazando más y más de este campo. En las unidades CGS el valor más bajo de su resistividad eléctrica en microhoms por cm. es de hasta 2.8 aleación EC-especial para conductores eléctricos.

El aluminio es antimagnético lo cual le hace en cierta manera favorable para algunas aplicaciones. Es un excelente reflector-

de la luz, se pueden lograr superficies cuya reflectividad es de 95% con relación a un espejo de plata bruñido. Tiene la peculiaridad, contrariamente a los metales pesados de no ser tóxico, el organismo humano lo elimina naturalmente.

Refleja la energía como el calor, radio, radar; no produce chispas, es fácil de trabajar y ensamblar, se corta con herramienta para madera y tiene una apariencia natural que lo hace muy atractivo. Las superficies nuevas del aluminio en contacto con el aire generan inmediatamente una película muy fina, impermeable y dura de óxido de aluminio, lo que impide el progreso de esta --- reacción hacia el resto de la masa no expuesta al aire. Esto hace que el aluminio sea un material resistente a la actividad corrosiva del aire que lo rodea, es decir, comportándose así como un material resistente a la corrosión ambiental.

Al aluminio se le pueden dar múltiples acabados por procedimientos mecánicos como: cepillado, moleteado o pulido. Por medios químicos como: anodizado (proceso que consiste en engrosar electrolíticamente en forma controlada, la capa de óxido, a que se hizo referencia anteriormente) también se puede abrillantar químicamente. Se puede satinar o recubrir de otras películas metálicas, pintar, laquear, imprimir, etc.

ALEACIONES

Agregando al aluminio metálico cantidades controladas de otros e lementos como el Magnesio o el Silicio, se pueden modificar sus propiedades tanto mecánicas, como suductilidad, conductividad eléc trica, resistencia a la corrosión, etc. Con este procedimiento se puede lograr una vasta gama de combinaciones de dichas propieda-- des.

Clasificación: Los aceros laminados planos de bajo carbono laminados en frío se clasifican en:

- Calidad Comercial
- Calidad Troquelado Profundo
- Calidad Troquelado Extra Profundo
- Calidad Troquelado Profundo Estabilizado
- Calidad Troquelado Extra Profundo Estabilizado

CALIDAD COMERCIAL S.A.E. 1010

Las hojas y rollos de lámina Calidad Comercial, se aplican en aquellos casos en que la lámina se somete a un simple doblado, en gorgolado o formados moderados.

USOS PRINCIPALES

Muebles, industria automotriz, gabinetes para equipos de refrigeración industrial y doméstica, línea blanca, perfiles tubulares, industria eléctrica, muros divisorios, bardas, envases, industria litográfica.

CALIDAD TROQUELADO PROFUNDO S.A.E. 1008

Las hojas y rollos de esta calidad se aplican cuando la lámina - tiene que soportar deformaciones severas o se requieren propiedades de troquelabilidad superiores a las de los aceros comerciales.

USOS PRINCIPALES

Línea blanca, maquinaria, muebles, industria automotriz.

CALIDAD TROQUELADO EXTRA PROFUNDO S.A.E. 1006

Las hojas y rollos de esta calidad se someten a un control de ca lidad más estricto, y se aplican a piezas que sufren deformaciones más severas que las anteriores.

USOS PRINCIPALES

Industria automotriz, línea blanca, aparatos eléctricos.

CALIDAD TROQUELADO PROFUNDO Y EXTRA PROFUNDO ESTABILIZADO

Las hojas y rollos de esta calidad, poseen propiedades de "no en

vejecimiento" y una estructura metalográfica de grano fino. Se aplican en piezas que tienen que soportar deformaciones severas, y donde se permite la aparición de la línea de fluencia que pueden desarrollarse con el uso de aceros no estabilizados, (envejecidos).

USOS PRINCIPALES

Industria automotriz, piezas de maquinaria, aparatos eléctricos.

LAMINA ESPECIAL PARA PORCELANIZAR

Esta lámina requiere especial control durante la elaboración del acero, una composición química adecuada y un estricto control de calidad.

CALIBRES, DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Los calibres, dimensiones y tolerancias A.I.S.I. (American Iron and Steel Institute) que se indican en las tablas siguientes, tomando en consideración tanto los requisitos de productores como los de consumidores y son los que normalmente se aplican en - - México.

COMPOSICION QUIMICA - LAMINA, HOJAS Y ROLLOS EN CALIDADES COMERCIAL, TROQUELADO: PROFUNDO Y EXTRA -PROFUNDO (SAE -1010, 1008 Y 1006)

Clasificación

S.A.E.	C	Mn	P	S	Si
1010	.13	0.60	0.040	0.050	Vest
1008	.10	0.50	0.040	0.050	Vest
1006	.08	0.40	0.040	0.050	Vest

GRADOS DE DUREZA SUPERFICIAL (TEMPLE)

Mediante la reducción controlada con rodillos laminadores, se --
logran los diferentes grados de dureza conocidos como temple en
frío de lámina.

ESPECIFICACIONES PARA GRADOS DE DUREZA, LAMINA DE BAJO CARBONO
LAMINADA EN FRIO.

GRADO DUREZA	ROCKWELL B	RESISTENCIA MAXIMA A LA TENSION (VALORES ESTIMADOS) KG./CM. ²	% MINIMO DE ALARGAMIENTO EN PROBETAS DE 50.8 MM. (2")
1	85 a 96	5620	1
2	75 a 85	4500	4
3	64 a 75	3800	13
4	52 a 64	3460	20
5	38 a 52	3100	33

Características: a) Variedad de baja densidad. (proceso de alta presión). Color: Translúcido. Propiedades físicas generales: - sin olor ni sabor. Fuerte y flexible sobre un amplio rango de temperatura. Superficie blanda, se marca fácilmente. Buena estabilidad dimensional. Se moldea y trabaja fácilmente. Muy liviano (peso específico 0,91 a 0,92). Agua: no lo afecta. Calor: -- termoplástico. Se ablanda en agua hirviendo (por irradiación se le puede hacer resistente al calor). Retiene su flexibilidad a temperaturas inferiores a 60°C. Buena resistencia a la deterioración. Quema lentamente.

Solventes y agentes químicos: excelente resistencia a la mayoría de los agentes químicos y solventes comunes. No es afectado por alimentos ácidos y solventes de uso en el hogar y tampoco por - contactos breves con fluidos limpiadores.

Luz: Alguna deterioración con exposiciones largas. Edad: Dete-- rioración despreciable. Buenas propiedades para intemperie. --- Eléctricas: excelente aislador, incluso en los rangos de algu-- nas frecuencias. No es afectado por la humedad.

b) Variedad de alta densidad. (proceso de baja presión y proce-

so de alta presión modificado. Color: blanco. Propiedades físicas generales: como las anteriores; aumentando la resistencia y rigidez. Mayor resistencia a la rotura por flexión. Más pesado que el agua. (peso específico 0,92 a 0,96). Agua: No absorbe.--- Calor: termoplástico. No se ablanda en agua hirviendo. Buena estabilidad al calor. Quema lentamente.

Solventes y agentes químicos: aumento a la resistencia de la penetración por ciertos solventes . Luz. alguna deterioración por exposiciones prolongadas. Edad: deterioración despreciable. Buenas propiedades para intemperie. Eléctricas: como las anteriores.

Aplicaciones:

1. Planchas, películas. Las películas y planchas de polietileno se producen en una amplia variedad de tamaños.

Ejemplo de su uso: equipo electrónico; empaque, impregnación de papel; equipo químico.

2. Varillas, tubos, perfiles. Se produce una amplia variedad de diámetros y espesores de pared.

Ejemplos de uso: cañerías para agua fría, cañerías in dustriales; moldeo por soplado.

3. Materiales de moldeo. Se producen en una amplia gama de colores para moldeo por inyección, extrusión, soplado, etc.

Ejemplos de uso: Equipo electrónico, para aislación, botellas para medicamentos, útiles para cocina, etc.

La espuma rígida de poliestireno se caracteriza por una estructura celular cerrada y homogénea, de color blanco, que llega a contener hasta un 98% de aire en volumen. Conserva sus propiedades indefinidamente.

Es prácticamente impermeable al agua; no se deforma ni se pudre. Es resistente a todos los agentes y materiales que normalmente se aplican en las construcciones, además de ser excepcionalmente ligero. Las burbujas están separadas y no están interconectadas.

La espuma de poliestireno se trabaja fácilmente con las herramientas comunes para madera y puede pegarse a la madera y al metal.- Se emplea en los mismos sitios en que se emplea el corcho, es de cir, en equipos de flotación, en materiales aislantes del calor- para construcción, refrigeración, etc.

POLIPROPILENO

Sus propiedades generales son semejantes a las del polietileno, pero el polipropileno tiene mayor resistencia al calor. Las propiedades mecánicas son buenas y la resistencia a los agentes químicos son excelentes. Resisten ácidos, bases y sales aún a elevadas temperaturas.

Las películas de polipropileno son excepcionalmente impermeables a vapores y gases, además son de elevada transparencia. Los recubrimientos de polipropileno sobre alambres presentan buenas propiedades eléctricas y mecánicas y una elevada resistencia al resquebrajamiento.

Aplicaciones: El polipropileno se puede procesar por moldeo en inyección, moldeo por soplado y extrusión. Las películas pueden soldarse por calor con los mismos equipos usados para el polietileno, además puede ser laminado sobre papel, algodón o aluminio.

Las botellas y otros equipos realizados con polipropileno se pueden sumergir en agua hirviendo o pueden ser esterilizados con chorros de vapor sin que pierdan su forma.

Ejemplos de su uso: caños, películas para empaque y planchas, -

botellas esterilizables, asilación de cables, cajas para baterías, partes de refrigeradores, partes de máquinas y válvulas.

POLIURETANO

Generalmente las propiedades mecánicas dependen directamente del peso específico de las espumas. Las espumas rígidas de poliuretano se emplean en gran cantidad como materiales aislantes, ya sea del calor o del frío, y desde este punto de vista, su baja conductividad más importante.

La cualidad conductora se determina por el contenido de tricloro-fluoro-metano, el cual se agrega como agente expansor en el proceso de fabricación y que, a causa de su alto peso molecular, casi no se difunde a través de las membranas de las celdas; además por el alto peso molecular, conduce el calor 3 veces menos que el --- aire.

La velocidad de difusión del tricloro-fluoro-metano, a través de las membranas de poliuretano de las paredes celulares es tan reducida que, por decenios, no se debe contar con un aumento notorio de conductividad. Cubriendo con películas a prueba de gases se garantiza que, a temperaturas superiores, se conservé el bajo calor de difusión.

RESISTENCIA MECANICA

La resistencia a la compresión - según DIN 53421 - se mide en cubos con arista de 5 cm. Es la fuerza con la cual la estructura de la espuma comienza a deformarse irreversiblemente hasta provocar fracturas y quebraduras de las paredes de las celdas.

En el gráfico está definida la dependencia entre la resistencia a la compresión y el peso específico de las espumas duras de poliuretano. La deformación de la fractura de la celda, independientemente del peso específico, es aproximadamente 10% a la compresión. En pruebas espumadas libres con orientación celular fuerte, se pueden encontrar bajo carga en la dirección de espumado, valores de resistencia a la compresión hasta de 50%.

Interesante: en la práctica la espuma recibe la carga casi siempre en esta dirección. También las placas de bloque se cortan transversalmente a la dirección de espumado; así la mayor carga sucede en la dirección de mayor rigidez.

Transversalmente a la dirección de espumado, la espuma es más flexible; la capacidad de carga puede ser menor, hasta en un 50%. Las compresiones arriba de 10% pueden todavía ser reversibles.

En la gráfica se muestra por esto una banda dispersa de los valores de resistencia a la compresión, donde la línea media representa la espuma isotrópica.

La resistencia a la compresión de las piezas elaboradas con espumas de poliuretano muestran una considerable menor dependencia de la dirección en que se efectúe la prueba cuando la densidad y el grado de empaque sean mayores.

RESISTENCIA A LA FLEXO-TRACCION

Las espumas de poliuretano son de celda cerrada; la absorción en inmersión de agua es, por tanto, baja (menos de 5% en vol.) y este valor no aumenta aún después de un tiempo mayor de inmersión.

El Factor de Resistencia a la Difusión para vapor de agua es, en pruebas sin piel y con corte transversal a la dirección de espumado, de ≈ 70 con un peso específico de 60 Kg/m^3 . Con orientación celular mayores, en estos casos la resistencia a la difusión en la dirección del espumado es menor.

Los Solventes Orgánicos actúan como hinchantes y reducen la resistencia; un influencia limitada del solvente es tolerable en la mayoría de los casos.

Los Hidrocarburos no Polares, como gasolina o aceites minerales- así como los alcoholes y glicoles, producen tan sólo un pequeño- hinchamiento. Las exposiciones prolongadas a solventes polares co mo dimetilformamida, acetona y otras cetonas, así como hidrocar- buros clorados (tricloretileno) o ésteres de moléculas bajas, de ben de evitarse.

También los compuestos aromáticos actúan, después de una exposi- ción prolongada, en forma hinchante al barnizar con lacas disuel- tas con aromáticos o recubrimientos de resinas poliéster que con tienen estirolo, no hay riesgo de daño.

POSIBILIDADES DE EMPLEO

Las posibilidades de empleo de las espumas duras de sistemas po- liuretano son tan amplias que no se pueden mencionar todas.

Cualesquiera que sea el campo de aplicación, el poliuretano se - distingue por las siguientes cualidades:

Propiedad de aislante térmico, no lograda por otro mate- rial.

Buena resistencia mecánica (ajustada por el peso volumé- trico) y su peso tan bajo.

Una amplia gama de formas posibles.

La aplicación a otros materiales, sin necesidad de adhesivos.

Resistencia al agua, gasolina y aceites, así como resistencia a las altas temperaturas.

PROCESOS DE FABRICACION

PROCESO DE EXTRUSION

Es el segundo en importancia después del laminado, como procedimiento de elaboración de productos de aluminio.

En el proceso de extrusión un lingote cilíndrico previamente calentado, se forza a pasar, mediante presión a través de una abertura que se ha hecho en una matriz de acero, de la forma que se haya seleccionado. El diseño de esta abertura puede ser cualquiera, por lo que tendrá como límite la imaginación del proyectista o diseñador. Una descripción gráfica de este proceso, es lo que sucede en un tubo de pasta de dientes al oprimirlo.

La sección transversal de un perfil extruido puede ser sólida o hueca, puede variar de una simple forma circular hasta una forma

asimétrica y complicada, de esta manera se pueden obtener piezas que mediante otros procedimientos, requerirían el ensamble de muhas partes.

La extrusión convencional es un proceso de trabajo en caliente, - así que la mayoría de las formas obtenidas se tratan térmicamente para aumentar su resistencia.

INYECCION

El material plástico es alimentado en forma granular en una tolva que se encuentra comunicada a una cámara de precalentamiento, una vez que el material ha sido llevado a su estado físico de -- fluidez, se procede a trasladarlo a los moldes, empujándolo por medio de un émbolo. Una vez que se ha enfriado el material en el molde, se procede a abrirlo y botar la pieza formada.

TROQUELADO

El corte por troquelado de una plancha de metal, consiste en una operación mecánica mediante la cual se hace descender un punzón - con una presión continuada sobre el material a troquelar, localizado entre éste y una matriz. A este esfuerzo se opone la reac-- ción propia del material, hasta el instante en que el esfuerzo -

de compresión originado por el punzón es superior a la resistencia propia del material, siendo entonces separada la pieza metálica, por el lado opuesto al ataque del punzón.

Existe una relación entre el diámetro del punzón y el espesor -- del material para asegurar la vida del punzón, se garantiza troquelando placas de menor o igual espesor que el diámetro de éste.

La olgura entre el punzón y el troquel debe ser del 10% del espesor del material, de otro modo la cantidad de trabajo para realizar el corte es mayor.

Con el objeto de evitar la fricción producida entre el punzón -- con material de arrastre y la matriz, se le realiza a ésta última el llamado ángulo de escape, que consiste en una inclinación abierta que comienza a partir de una profundidad de 2 o 3 veces el espesor del material cortado; éste ángulo es de 1 a 2 grados para metales blandos y aumenta en relación a la dureza del mismo.

FUNDICION

El proceso de fundición en aluminio consta de:

- 1) Elaboración de moldes

- 2) Preparación del metal (a grado de fusión)
- 3) Vaciado del metal en el molde
- 4) Revaviado de las piezas
- 5) Recuperación de la arena

El resultado es un colado que puede variar desde unos gramos hasta varias toneladas, con buen acabado de las superficies, altas cifras de producción, pequeñas tolerancias en las dimensiones y una mejoría en las propiedades del material.

Los moldes se hacen dependiendo del acabado y monto de la producción en: metal y arena, éste último es el más adecuado a nuestras necesidades, y se elabora a partir de un modelo en madera como se puede observar en el croquis.

1. Colocación del modelo en una caja de moldeo.
2. Colocación de la arena en el grado necesario de apisonado.
3. Se quita con un rasero el exceso de arena y se le hacen unos orificios antes del molde para asegurar el escape de los gases del metal.
4. Se voltea de manera que se le pueda colocar su tapa.

La arena de separación entre la tapa y la base es de silice finamente pulverizada, seca y sin consistencia. Se coloca un mango - para formar el conducto de alimentación de material, el cual suministrará el metal a medida que lo vaya necesitando la pieza. - Es necesario prever las contracciones del material dándole al modelo las tolerancias adecuadas.

Para evitar el desmoronamiento de las aristas del molde a la salida del modelo, se le hace un ahusamiento de 1 a 2 mm. por cada 10 cm. en las internas.

PROCESO DE DOBLADO

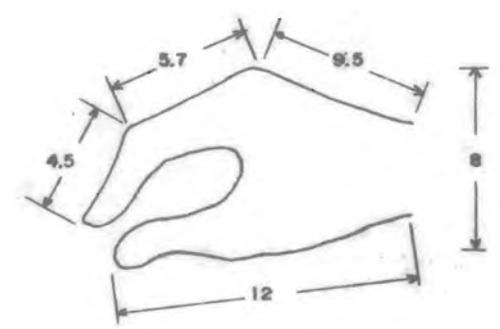
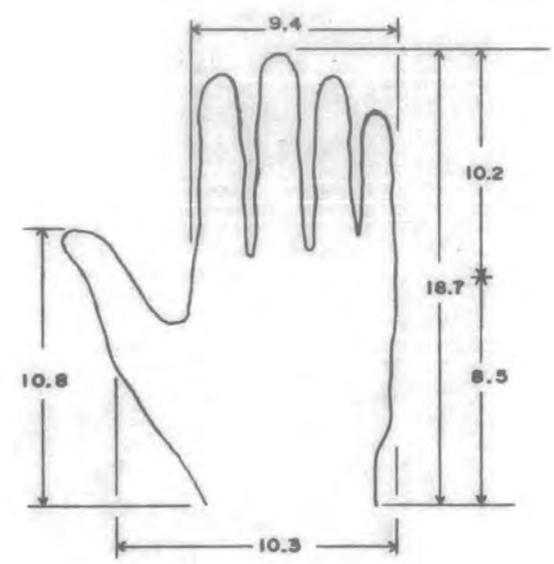
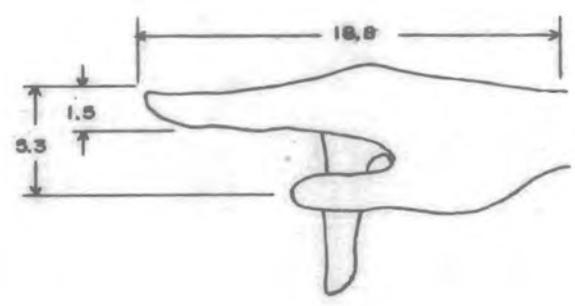
Consta de una prensa, la cual sujeta a la lámina por medio de un sistema de palancas, en tanto que otro la obliga a tomar una forma determinada. El metal doblado es forzado tanto a la tensión -

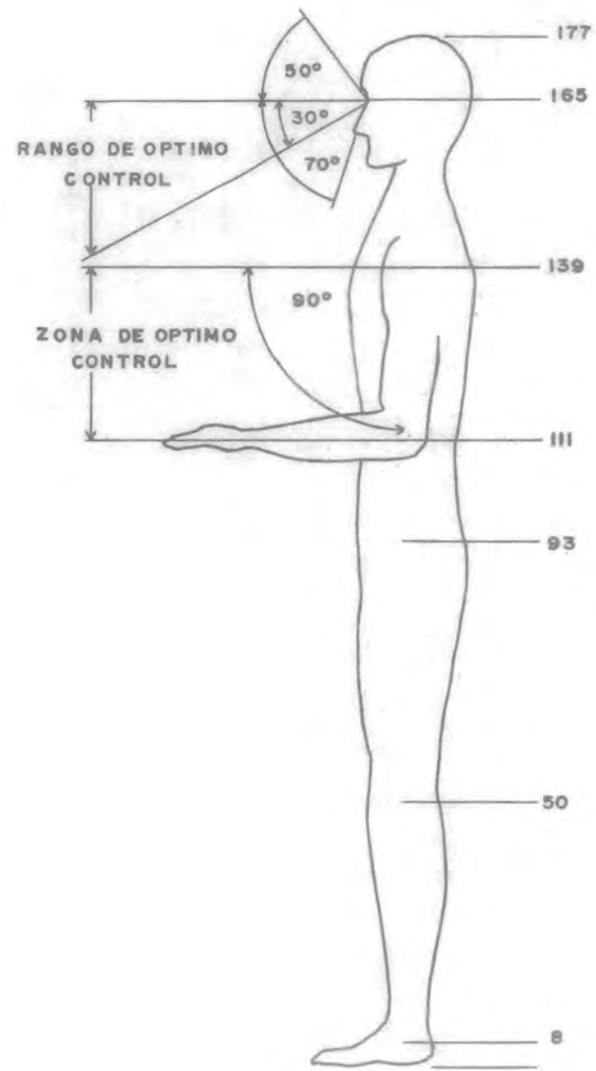
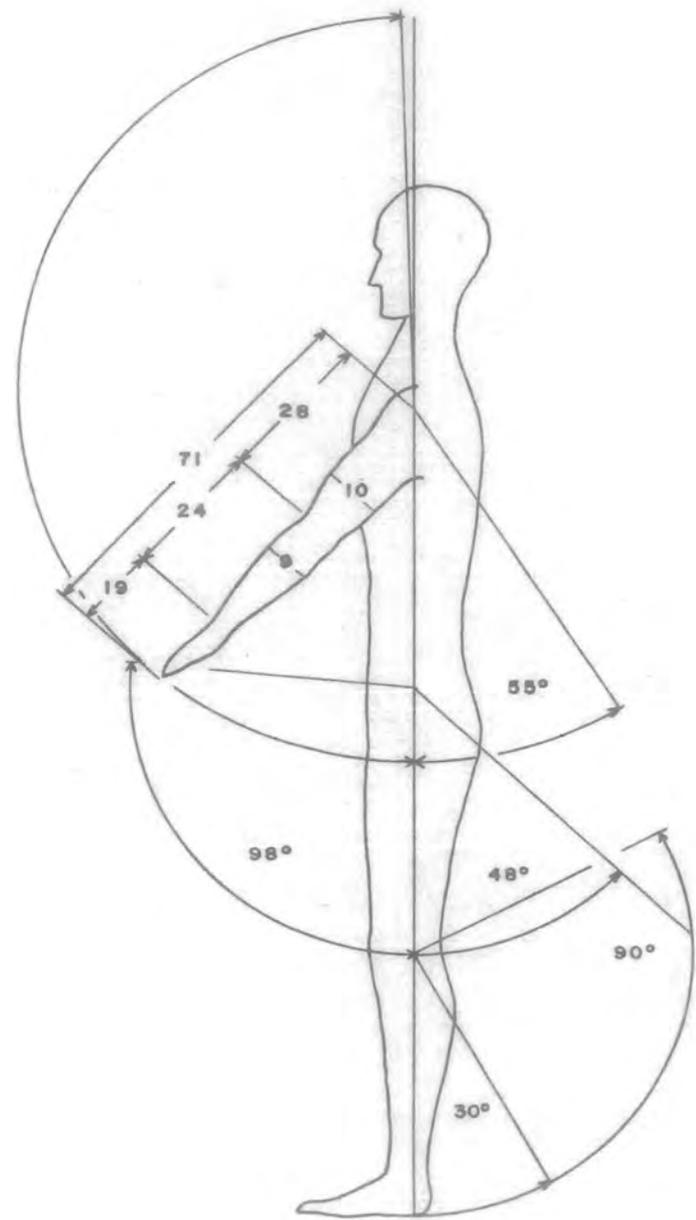
como a la compresión hasta valores por abajo de su esfuerzo último, sin cambio apreciable en su espesor. Debe considerarse el material necesario para el doblado, ya que las fibras exteriores se alargan y las interiores se acortan, disminuyendo muy ligeramente el espesor total. La memoria del material doblado lo mueve a recuperar su forma original, a esto se le conoce como retorno elástico, las fibras comprimidas se dilatan ligeramente mientras que las tensadas se contraen dando como resultado una ligera abertura en el doblado, la cual se abate matando los esfuerzos mencionados con una aplicación de calor, o bien haciendo un doblado mayor de manera que al quitar la presión regrese a su forma correcta. Este retorno elástico se pronuncia más en curvas de mayor radio de doblado, el cual varía dependiendo del espesor y ductilidad del metal.

ASPECTOS HUMANOS

ANTROPOMETRIA

Las dimensiones humanas a considerar para el diseño son:





ERGONOMIA

El área de trabajo de los productos a diseñar comprende básicamente 2 lugares físicos que son:

- a) Laboratorio
- b) Campo

En el primero se realizarán las actividades correspondientes al armado del rac, colocación de las tarjetas que integran el sistema electrónico en el mismo y montaje de este junto con los demás componentes en la estación, así como el cerrado e inspección final de ésta. En el campo únicamente se llevará a cabo la colocación de la estación en la caseta protectora y una prueba de funcionamiento de ésta para checar por última vez su correcta operación. (ver diagrama).

	ARMADO DE RAC
	COLOCACION DE SISTEMA ELECTRONICO
EN LABORATORIO	ENCENDIDO DE PRUEBA
	CERRADO
	INSPECCION FINAL DE LABORATORIO
TRANSPORTE	

COLOCACION EN CASETA
 EN CAMPO ENCENDIDO DE PRUEBA E INSPECCION FINAL
 DE CAMPO

Las operaciones mostradas en el cuadro implican la presencia de una o dos personas para su realización y de acuerdo a las observaciones efectuadas, se presenta la siguiente tabla donde se incluye el número de individuos que participa en cada paso, así como las características del lugar y herramientas que manejan.

OPERACION	No. PERSONAS	LUGAR	HERRAMIENTAS
ARMADO DE RAC	1	MESA	DESARMADOR
COLOCACION DE SISTEMA ELECTRONICO	1	MESA CON TOMA DE CORRIENTE	PINZAS CAUTIN
ENCENDIDO DE PRUEBA	1	MESA CON TOMA DE CORRIENTE	EQUIPO DE MEDICION
CERRADO	1	MESA	DESARMADOR, PISTOLA PARA APLICAR SELLADOR
INSPECCION FINAL DE LABORATORIO	1	MESA CON TOMA DE CORRIENTE	EQUIPO DE MEDICION
TRANSPORTE	2	.....	.....

COLOCACION EN CASETA	2	CASETA EN CAMPO	.....
ENCENDIDO DE PRUEBA E INSPEC CION FINAL DE CAMPO	2	CASETA EN CAMPO	EQUIPO DE MEDICION

El trabajo de laboratorio no requiere gran desgaste físico, la operación correspondiente al armado del rac, montaje de tarjetas y cableado, se realiza sentado, tiene un bajo nivel de actividades motoras, es altamente autónomo y desprovisto de desiciones críticas; por su parte el encendido de prueba requiere de extrema precaución durante su desarrollo, ya que se lleva a cabo -- con instrumentos de medición que implican una atención mantenida en un espacio de tiempo relativamente largo; el cerrado del gabinete de la estación se efectúa con procedimientos sencillos, de responsabilidad moderada con limitada precisión manual y por último la inspección final no resulta una tarea rigurosa, a menos que se presenten fallas graves.

El trabajo de campo requiere de un esfuerzo físico moderado para la instalación de la estación en la caseta, y el encendido e inspección final es análogo al del laboratorio con la diferencia, - que de acuerdo a la situación geográfica del lugar se necesitará de mayor o menor gasto de energía para transportar los instrumentos de medición.

De acuerdo a las anteriores observaciones se determinaron las -- premisas a seguir para el diseño de cada elemento a proyectar. - Tomando por principio las características de uso de cada uno, te nemos que se resumen de la siguiente manera:

a) RAC

Permanece en bodega desarmado y es ensamblado hasta su uso Tiene constante movimiento durante el montaje del sistema-electrónico.

Se utiliza un amplio campo visual cuando se requiere un -- chequeo sencillo.

Necesita de un área de trabajo interior grande para el --- alambrado del sistema y cambio de tarjetas.

Es un espacio limpio, libre de elementos que no tengan una función definida.

b) GABINETE

Es un elemento pesado que necesita moverse en la mesa de - trabajo, y cargarse distancias cortas.

Se le aplica un sellador para hacerlo hermético.

Cuando se terminan las estaciones, estas son estibadas.

La distancia por recorrer entre el laboratorio y el campo- es cuando menos 100 Km.

c) CASETA PROTECTORA

Además de contener la estación, permite el acceso a los operarios.

Está enterrada y existen dos niveles entre el terreno y el fondo de la caseta.

Tiene una tapa protectora móvil.

A partir de estas características se tendrá que las condicionantes ergonómicas para el diseño son:

a) RAC

El dispositivo de ensamble debe permitir a una mano sostener las partes con que se trabaja y a la otra colocar el elemento de fijación.

Los materiales que intervengan en la fabricación de las piezas serán ligeros, de manera que no se produzca un cansancio excesivo en los brazos de quienes trabajan con él.

El espacio visual permitirá observar todos los componentes del sistema electrónico.

No existirán partes filosas, ni elementos que obstaculicen el trabajo manual.

b) GABINETE

Contará con dos elementos de sujeción para su traslado (para 2 personas)

El indicador de funcionamiento (foco) y el control de eneen
dido (apagador) permanecerán completamente visibles.

El operario que realiza el sellado necesita de un espacio -
cómo donde pueda manejar sus herramientas.

Requiere de un empaque para el estibado y transporte a gran
des distancias de la estación, éste debe fabricarse en el--
material más ligero posible para agregar el mínimo de peso-
al gabinete y tener facilidad de colocarlo sin utilizar ---
otra posición que no sea la natural de la estación.

d) CASETA PROTECTORA

El espacio interior debe ser lo suficiente grande para dar-
cabida a los operarios.

Es necesario contar con un elemento para que se pueda bajar
al fondo la estación.

La tapa deberá ser elaborada en material ligero y debe de -
permanecer completamente abierta mientras se da servicio a-
la estación, a fin de evitar accidentes.

LIMITES DE PESO
RECOMENDADOS



30 X 30 X 30 cm



30 X 30 X 45 cm



15 X 20 X 90 cm



34 Kg

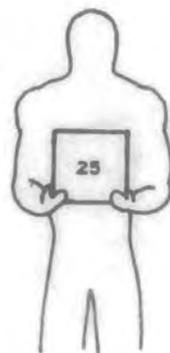
↑
91.5 cm



43

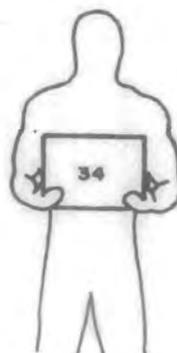


50



25

↑
122



34



43

DESARROLLO DE LA SOLUCION

DESARROLLO DE LA SOLUCION

Con base a la investigación y análisis expuestos anteriormente, se desarrollaron las alternativas definitivas para la solución de los problemas planteados, determinándose la respuesta específica a cada uno de ellos. Se exponen dentro de este apartado únicamente las soluciones que cristalizaron en planos y posteriormente en el prototipo; pero se excluyen, algunas propuestas iniciales que por problemas de diferente índole tuvieron que desecharse o modificarse, durante un proceso constante de acierto o error, ya que no se contó con antecedentes de productos similares existentes que pudieran dar la pauta a seguir.

CONTROL DE TEMPERATURA

Quedó restringido al uso de disipadores, y para determinar el --
 área necesaria de éstos, a fin de dispar la cantidad de calor --
 producida por la fuente de poder, y la parte lógica de la esta--
 ción, se recurrió al Instituto de Ingeniería donde se elaboró --
 un cálculo matemático, considerando a estos elementos calorífi--
 cos en compartimentos separados, con una entrada de calor (Q) de
 37.5 W y 12.5 W respectivamente.

CALCULO MATEMATICO

Fórmulas y Datos

$$Q_{\text{Total}} = 50^{\circ}\text{C}$$

$$Q_{\text{Del compartimento X}} = 37.5 \text{ W}$$

$$Q_{\text{Del compartimento Y}} = 12.5 \text{ W}$$

Altura convencional de la aleta del disipador = .30 m

$$\bar{Nu}_1 = \frac{\bar{h}c L}{k} = 0.480 (Gr_1)^{1/4}$$

- donde \bar{Nu}_1 = Número de Nusselt
 $\frac{\bar{h}c}{k}$ = Coeficiente de transferencia de calor por convección natural; en $Kw/m^2 \text{ } ^\circ C$
 L = Alto de la aleta; .30m
 k = Conductividad térmica del aire; $2.624 \times 10^{-5} Kw/m \text{ } ^\circ C$

$$Gr_1 = \rho g B (t_s - t_\infty) L^3 / \mu^2$$

- donde Gr_1 = Número de Grashoff
 ρ = Densidad del aire; $1.177 Kg/m^3$
 g = Gravedad; $9.81 m/seg^2$
 B = Coeficiente de expansión lineal del aire; $3.6 \times 10^{-3} 1/^\circ C$
 t_s = Temperatura de la aleta; para $x = 25^\circ C$, para $y = 45^\circ C$
 t_∞ = Temperatura del ambiente; $20^\circ C$
 μ = Viscosidad del aire; $1.846 \times 10^{-5} Ns/m^2$

Obtención del $\bar{h}c$ del compartimiento x:

$$\begin{aligned} Gr_1 &= 1.177 \times 9.81 \times 3.6 \times 10^{-3} (45 - 20) (.30)^3 \div (1.846 \times 10^{-5})^2 \\ &= 0.0415669 (25) (0.027) \div 3.407716 \times 10^{-10} \\ &= 8.233 \times 10^7 \\ \therefore \frac{\bar{h}c L}{k} &= 0.480 (8.233 \times 10^7)^{1/4} = 45.72 \end{aligned}$$

$$\overline{hc} = \frac{45.72 \times 2.624 \times 10^{-5}}{.30} = 3.998 \times 10^{-3} \text{ Kw/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\overline{hc} = 3.998 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Obtención del \overline{hc} del compartimiento y:

$$\begin{aligned} Gr_1 &= 1.177 \times 9.81 \times 3.6 \times 10^{-3} (25 - 20) (.30)^3 \div \\ &\quad (1.846 \times 10^{-5})^2 \\ &= .0415669 (5) (.027) \div 3.407716 \times 10^{-10} \\ &= 1.646 \times 10^7 \end{aligned}$$

$$\frac{\overline{hc} L}{k} = 0.480 (1.646 \times 10^7)^{1/4} = 30.57$$

$$\overline{hc} = \frac{30.57 \times 2.624 \times 10^{-5}}{.30} = 2.674 \times 10^{-3} \text{ Kw/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\overline{hc} = 2.674 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Obtención del area disipadora para el compartimiento x, a partir del flujo de calor dado por Q.

$$Q = \overline{hc} A (t_s - t_\infty)$$

$$A = \frac{Q}{\overline{hc} (t_s - t_\infty)}$$

$$A = \frac{37.5}{3.998 (45 - 20)} = .3751 \text{ m}^2$$

Obtención del area disipadora para el compartimiento y,

$$A = \frac{Q}{\bar{h}c (t_s - t_\infty)}$$

$$A = \frac{12.5}{2.674 (25 - 20)} = .9349 \text{ m}^2$$

$$\therefore A_{\text{total}} = x + y; .3751 + .9349 = 1.31 \text{ m}^2$$

$$A_t = 1.31 \text{ m}^2$$

Aceptando un error de cálculo de 17% tenemos:

$$1.31 + 0.2227 = 1.53$$

$$\therefore A_t = 1.53 \text{ m}^2$$

A éste cálculo se le agregó un factor de seguridad del 30%, y -- para no incrementar más material (aluminio) al gabinete, se consideró ésta cifra en el acabado anodizado color negro mate, que como se vió anteriormente favorece la radiación del calor; cabe señalar que a mayor diferencia de temperatura entre el interior del gabinete y el ambiente, mayor disipación de calor, razón por la cual el compartimiento y, que contiene los elementos más sensibles al calor, requiere de mayor area que el x, ya que éste --

contiene componenetes fabricados para soportar altas temperatu--
ras.

El albergue para la estación será subterráneo y contará con un -
techo doble ya que en experimentos realizados por CIDET se obtu-
vieron variaciones mínimas de temperatura en el interior, con una
notable diferencia entre ésta y la exterior.

La mejor forma de preservar el sistema electrónico contra la oxidación, es reduciendo la humedad del ambiente a su nivel mínimo- esto se logra mediante el uso de sal silica gel en el interior del gabinete, como este compuesto llega a saturarse si se expone a un medio constantemente húmedo, es necesario para no cambiarla con frecuencia, sellar completamente la estación, de este modo - también se le protege contra posibles entradas de agua, producidas por eventuales encharcamientos, que pudieran ocurrir en el fondo de la caseta.

Al reducir la humedad del aire interior, la formación de colonias de hongos, queda descartada, ya que en un medio seco es imposible su desarrollo, y al hacerlo hermético, igualmente se impide el acceso de insectos al sistema.

El sellado se puede realizar mediante el uso de empaques de neopreno o hule natural, como juntas presionadas entre dos piezas, o bien aplicando un cordón de silicón en los lugares que puedan servir de paso entre el gabinete y medio ambiente.

En virtud de que la producción de las estaciones no va a ser masiva, la selección de materiales se hizo en base a la construcción de 30 estaciones (suficientes para cubrir el Territorio Nacional) debido a que no se tiene la seguridad de utilizarlas en otros países; por esta causa se trató hasta donde fue posible de manejar materiales prefabricados con el objeto de bajar al mínimo los costos de fabricación. Los únicos elementos a diseñar factibles de producirse a una escala mayor son el RAC y la guía de tarjetas, razón por la cual se pensó en materiales que implican procesos más caros al manufacturarse.

Señalado el criterio utilizado en esta selección, se enuncian a continuación los materiales para cada parte, por separado:

RAC

Se seleccionó el aluminio por su:

- Resistencia a la corrosión provocada por el medio ambiente.
- Considerable ligereza.
- Abundante existencia en el mercado.

Facilidad y eficiencia de maquinado.
Diversidad de perfiles.
Bajo costo.

Para efectos de construcción se escogió la lámina de aluminio ca-
libre 16 como material base para soportar la estructura, ya que
tiene un espesor que permite mediante dobleces mínimos obtener -
suficiente resistencia a los esfuerzos a que se sujeta el RAC; -
los portaguías se fabricaron con el perfil de Alcan número 3220-
y las correderas y soportes con el 1705, debido a que estos pre-
sentan buenas características estructurales en si mismos y caras
planas que les permiten mediante un simple barrenado ensamblarse
con tornillo y tuerca, teniendo de este modo un área de contacto
bastante buena entre si.

GUIA:

Será en polipropileno, ya que éste tiene características como:

Estabilidad dimensional.
Flexibilidad para ajuste e intercambio de tarjetas.
Es aislante de la electricidad.
Resistente a la oxidación.

Que se requieren para el óptimo funcionamiento de la guía, como-

elemento de sujeción para las tarjetas.

GABINETE

Para la construcción de las paredes disipadoras se hicieron pruebas de transferencia térmica con diferentes tipos de perfiles en aluminio, tomando en cuenta además de este factor, el tamaño de las aletas (área de disipación) y las posibilidades estructurales y de ensamble que presentaban cada uno; después de éstos experimentos el perfil 3526 de Disipadores Electrónicos resultó -- ser el más adecuado por tener:

Aletas mayores que permiten obtener con un menor número de perfiles un área mayor de disipación.

El mínimo de espesor de Aletas en ambas caras.

La nervadura central más delgada, de manera que la transferencia de temperatura entre el interior del gabinete y el medio ambiente es más eficiente.

Posibilidad de doblarse con procesos de corte muy sencillos.

Como el perfil disipador no cubre la totalidad de las paredes, se pensó elaborar las tapas faltantes en lámina negra Cal. 20 si no estaban sujetas a ningún esfuerzo, y Cal. 16 si soportaban al-

gún elemento pesado, ambas acabadas con pintura de poliuretano-- (Poly-form) ya que esta pintura tiene gran resistencia a la humedad, salinidad del ambiente y la abrasión; a fin de lograr una hermeticidad efectiva todos los ensambles llevarán un sellador a base de silicón y si es factible en algunas partes se usarán juntas de hule natural o neopreno entre las piezas, por último las agarraderas se harán a partir de una barilla de aluminio de 1/2-pulgada de diámetro.

CASETA

Como contenedor de la estación se propuso un tinaco de asbesto - de 1000 litros de capacidad que presenta las siguientes características:

Su material es aislante.

Ahorra mano de obra en la construcción de la caseta por ser un elemento prefabricado.

Consecuentemente es rápida su instalación.

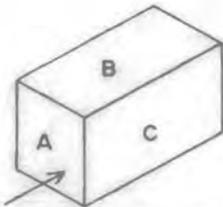
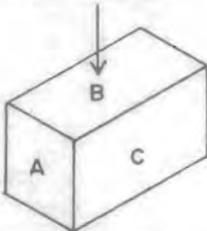
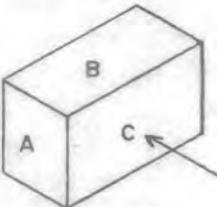
Bajo costo en relación a otros tipos de construcción.

Resistencia a las inclemencias del ambiente y tiempo.

Lleva además una barda de mampostería para protegerlo y una tapa para ésta, de lámina galvanizada calibre 20, estructurada por --

una armazón de ángulo y solera de acero de 1 " que también permite fijarla a la barda. El terminado de la tapa y la estructura es con pintura de poliuretano; a excepción de la barda, todo puede fabricarse en un taller de herrería y llevarse terminado hasta el lugar para su colocación final.

TABLA COMPARATIVA DE DIFERENTES LOCALIZACIONES DEL CONTROL

CARACTERISTICAS			
LOCALIZACION EN MESA DE TRABAJO	BASTANTE BUENA	POBRE	BASTANTE BUENA
LOCALIZACION EN INTERIOR DE CASETA	BUENA	BASTANTE BUENA	BUENA
FACILIDAD DE IDENTIFICACION POR CONTRASTE DE COLOR EN UN AMBIENTE OSCURO	BUENA	POBRE	POBRE
FACILIDAD DE ACCESO PARA ENCENDIDO O APAGADO RAPIDO DEL SISTEMA	BASTANTE BUENO	POBRE	POBRE
EFFECTIVIDAD CON EL INDICADOR (FOCO) AL LADO	BUENA	BUENA	BUENA

NOTA: Las vistas corresponden a el croquis de la siguiente manera:

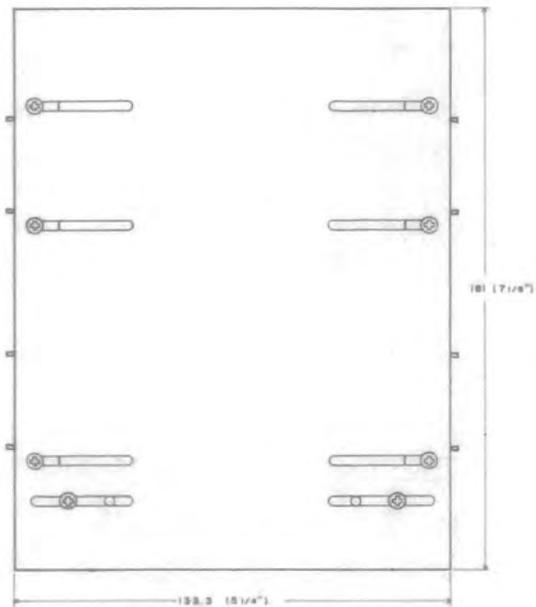
A= Vista Frontal B= Vista Sup. C= Vista Lateral.

TABLA COMPARATIVA DE DIFERENTES POSICIONES DEL CONTROL

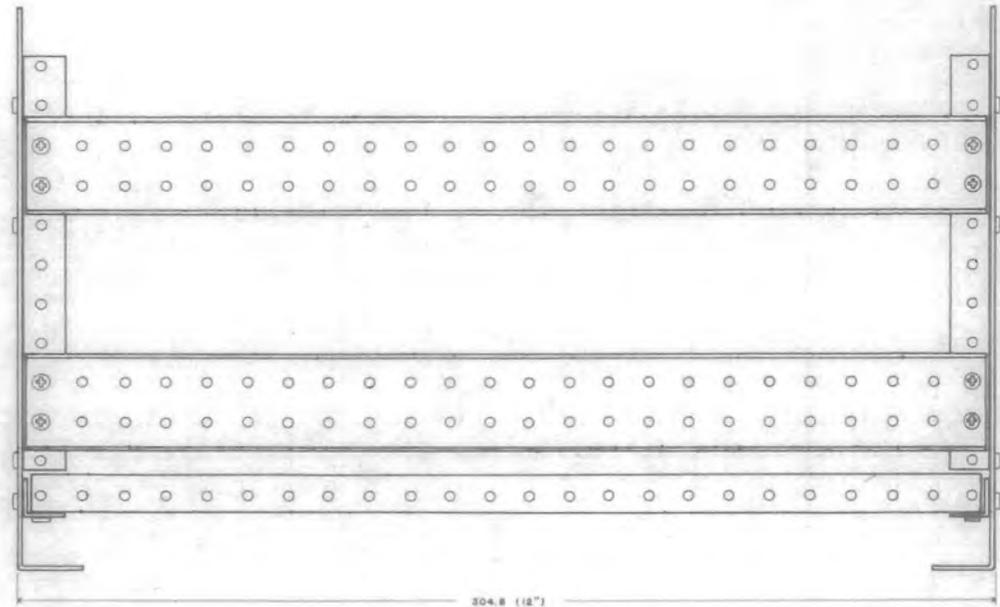
CARACTERISTICAS	MOV. HORIZONTAL	MOV. VERTICAL
ESPACIO REQUERIDO	CHICO	CHICO
FACILIDAD DE ENCENDIDO EN MESA	BUENA	BUENA
FACILIDAD DE ENCENDIDO DENTRO DE LA CASETA	BUENA	MEJOR
ESPACIO VISUAL PARA SEÑALAMIENTO DE ENCENDIDO Y APAGADO	BUENO	MEJOR

TABLA COMPARATIVA DE ACCESO A LOS COMPONENTES ELECTRONICOS
PARA SERVICIO

CARACTERISTICAS	4 CARAS DISIPADORAS	3 CARAS DISIP. Y TAPA EN FORMA DE U	3 CARAS DISIP. Y TAPA INF. PLANA
FACILIDAD DE REPARACION SIN TENER ELEMENTOS SUELTOS (RAC Y TRANSFORMADORES)	NINGUNA	BASTANTE BUENA	BASTANTE BUENA
IDENTIFICACION VISUAL DE TODOS LOS COMPONENTES	POBRE	BASTANTE BUENA	BASTANTE BUENA
FACILIDAD DE CHECAR LA COLOCACION DE LAS TARJETAS EN EL RAC.	POBRE	BASTANTE BUENA	BASTANTE BUENA
ESPACIO REQUERIDO PARA REPARACION EN UNA MESA	GRANDE	MINIMO	MINIMO
AGARRE A LA SUPERFICIE SIN ELEMENTOS AUXILIARES	POBRE	BASTANTE BUENO	BASTANTE BUENO
CAMPO DE ACCION DE LOS BRAZOS DURANTE LA REPARACION	NINGUNO	BUENO	BASTANTE BUENO

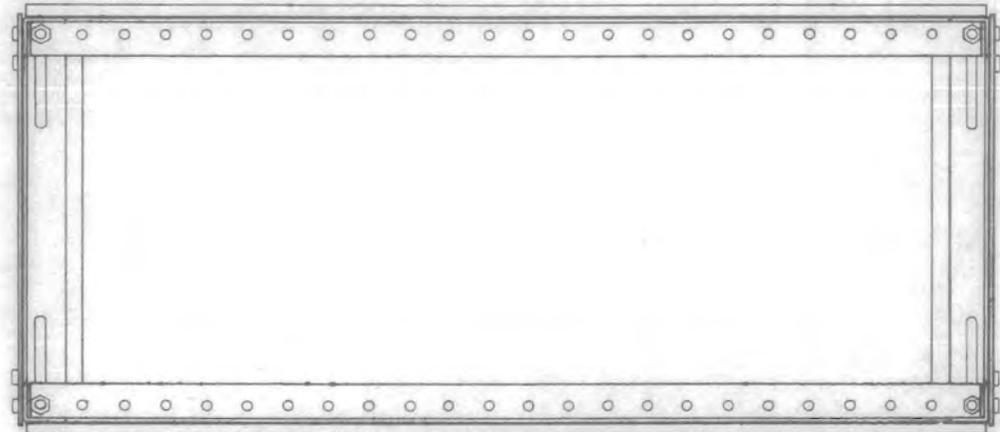


VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

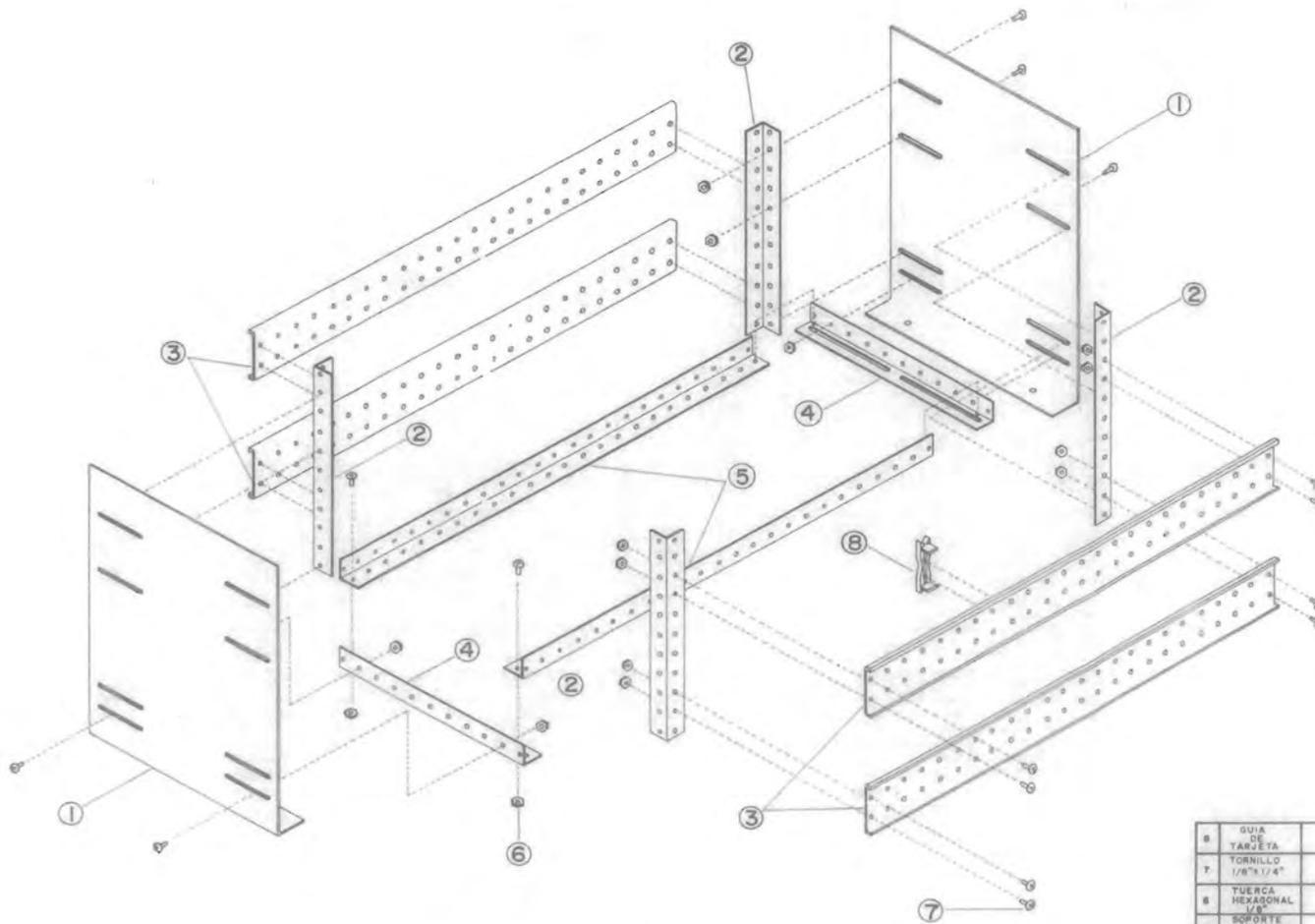
NOTA: LA LONGITUD DE ESTE RAC ESTA DETERMINADA POR EL NUMERO DE TARJETAS QUE CONTIENE.



VISTA SUPERIOR

RAC—VISTAS GENERALES

DISEÑO :	OCTAVIO DURAN—MANUEL HERRERA	A/I-2 R V G R
AGOSTO/77	REF.1 PLANO 2	ESS. 111
		CDTAS : mm (pulg)



NOTA: NO SE INCLUYEN EN EL DIBUJO
TODAS LAS TUERCAS Y TORNILLOS.

8	GUIA DE TARJETA	—	POLIPROPILENO	—	INYECTADO
7	TORNILLO 1/8"x1/4"	50	ALUMINIO	C.S.R.	—
6	TUERCA HEXAGONAL 1/8"	50	"	"	—
8	SOPORTE DE CONECTOR	2	PERFIL ALCA 1703	ANODIZADO	TROQUELADO
4	CORREDERA	2	"	"	"
3	SOPORTE DE SUJA	4	PERFIL ALCA 3220	"	"
2	SOPORTE DE PERFILES LATERALES	4	PERFIL ALCA 1703	"	"
1	PLACA DE SOPORTE	2	LAMINA DE ALUMINIO CAL 18	"	"
Nº	NOMBRE	Nº PZAS.	MATERIAL	ACABADO	PROCESO

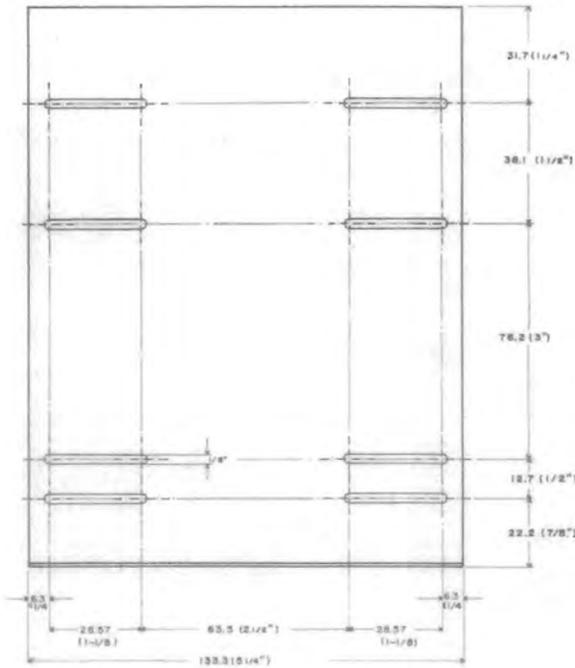
C.S.R. - COMO SE RECIBE

RAC — DESPIECE

DISEÑO: OCTAVIO DURAN — MANUEL HERRERA
A/1-2 P. DR
AGOSTO/77 REF: PLANOS 1,3,4,6 ESC. 1:3



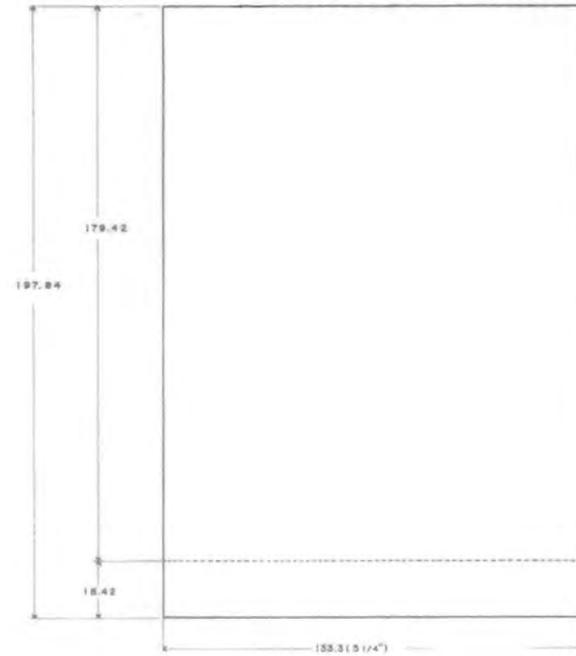
VISTA LAT. DER.



VISTA FRONTAL



VISTA SUPERIOR

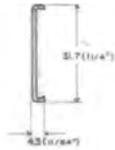


DESARROLLO

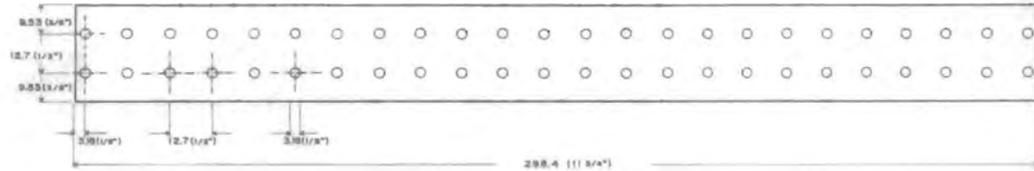
RAC-PLACA DE SOPORTE

DISEÑO: OCTAVIO DURAN—MANUEL HERRERA		A/1-2 P. RPS	
AGOSTO/77 REF.: PLANO 5		ESC. 1:1 COTAR: mm (only)	

SOPORTE DE GUIA

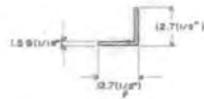


VISTA LAT. DERECHA

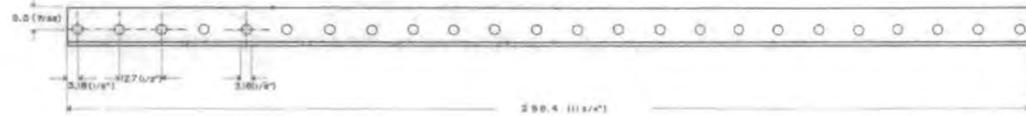


VISTA FRONTAL

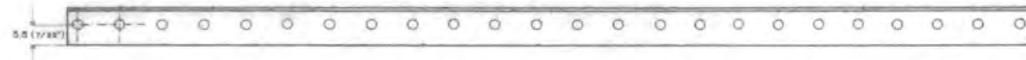
SOPORTE DE CONECTOR



VISTA LAT. DERECHA

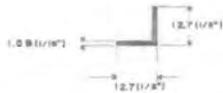


VISTA FRONTAL

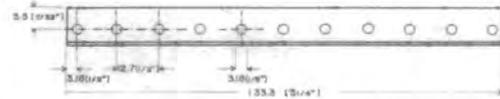


VISTA SUPERIOR

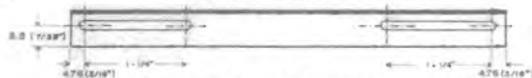
CORREDERA



VISTA LAT. DERECHA

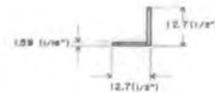


VISTA FRONTAL

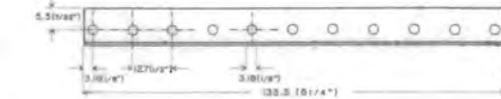


VISTA SUPERIOR

SOPORTE DE PERFILES LATS.



VISTA LAT. DERECHA



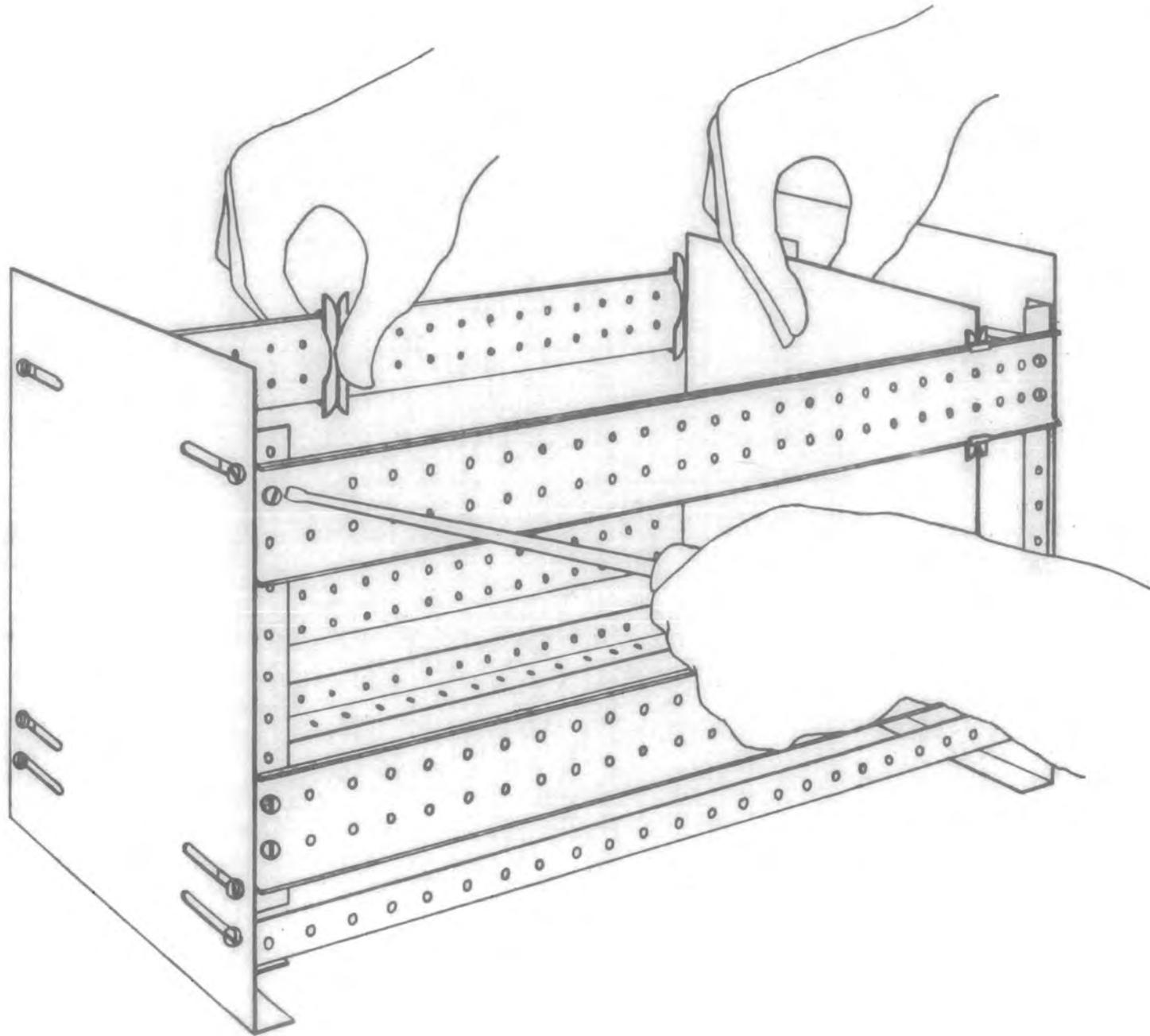
VISTA FRONTAL



VISTA SUPERIOR

RAC — PERFILES

DISEÑO: OCTAVIO DURAN—MANUEL HERRERA AGOSTO/77 REF. PLANO 2	A/1-2 P. PR EBC 1) CDTA: mkgulg
---	---------------------------------------



RAC

Es totalmente de aluminio y está formado de 4 elementos que son:

- Placas de soporte para la estructura
- Soporte de guías para tarjetas
- Soportes de conectores
- Soportes distanciadores

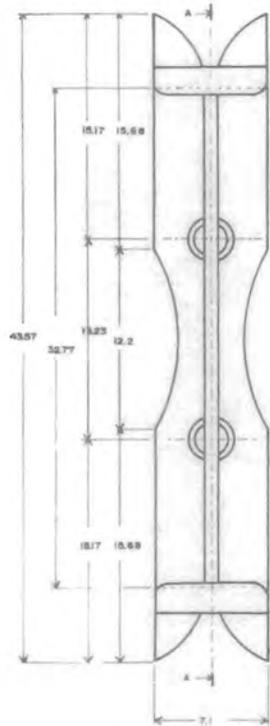
Las placas de soporte para la estructura (1) son dos rectángulos, fabricados en lámina de aluminio calibre 16; cuentan con cuatro pares de ranuras alineadas con dimensiones de 1/8" x 1/4", que permiten distanciar los soportes de perfiles laterales (2) a diferentes tamaños de tarjetas; en la parte inferior presentan un doblez y en éste se localizan dos barrenos de 1/8" de diámetro - donde penetran tornillos que permiten efectuar la sujeción del chasis completo al gabinete donde se colocará, también se sujetan a ésta placa dos correderas (4) cuya función es distanciar los soportes de conectores (5) al tamaño requerido. Sobre los soportes de perfiles laterales (2) se colocan los portaguías (3) - que tienen una forma de C y contienen a lo largo 2 hileras de barrenos con 1/8" de diámetro, equidistantes horizontal y verticalmente entre sus centros 1/2"; son cuatro piezas colocadas en pares a los lados del rac y su función es contener las guías que -

sujetarán las tarjetas. El desplazamiento sobre su soporte es hacia arriba o abajo; pero éste les da posibilidad de movimiento hacia el interior del chasis, ya que con frecuencia se requiere ajustar esta distancia, son hechos a partir del perfil 3220 de Alcán y su proceso de fabricación al igual que el resto de los elementos, es el troquelado para los barrenos y el cortado para determinar la longitud de los tramos.

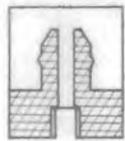
Los soportes de los conectores (5) son dos ángulos de aluminio (perfil 1705 de Alcán) que se soportan y desplazan sobre las correderas (4) para contener las partes que alimentan con energía eléctrica a las tarjetas, presentan longitudinalmente una hilera de barrenos con 1/8" de diámetro en cada cara, separados 1/2" entre sus centros. La unión entre éstos y el conector se hace mediante tornillo y tuerca; éste mismo perfil y manufacturado se utiliza en los soportes de perfiles laterales (2) solo que el corte se hace a tamaños menores; la corredera cuya función se vió anteriormente, se elabora con el mismo material y su troquelado presenta características similares en una cara; pero la otra a diferencia, tiene dos ovals de 1/8" x 1-1/4", el acabado de todas las partes es anodizado color natural.

El ensamble de todas las piezas se hace con tornillo, tuerca y arandela de presión, ésta forma permite que el almacenamiento en

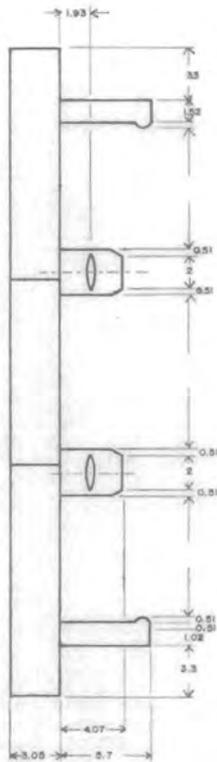
el laboratorio no requiera de mayor espacio, ya que pueden sumis
trarse las partes para que permanezca desarmado hasta su uso.



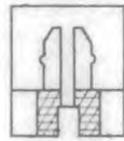
VISTA POSTERIOR



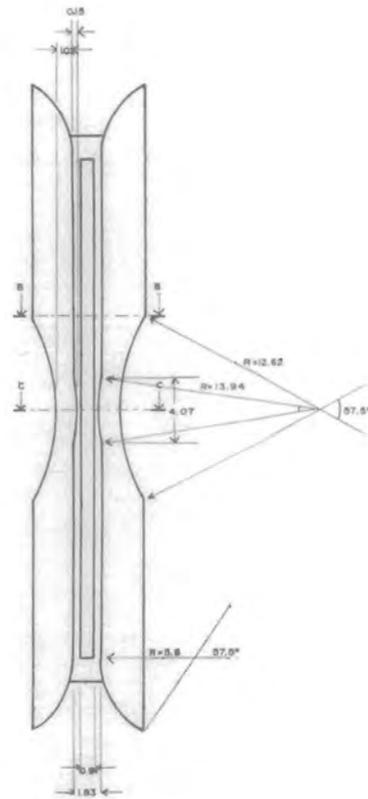
CORTE B-B



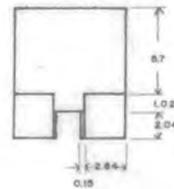
VISTA LAT DERECHA



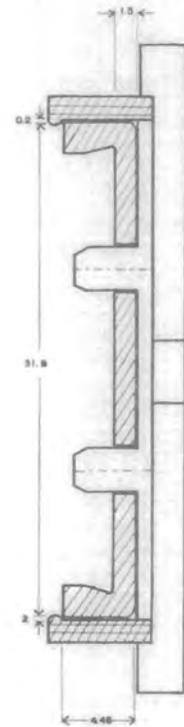
CORTE C-C



VISTA FRONTAL



VISTA SUPERIOR



CORTE A-A



ISOMETRICO

GUIA

DISEÑO: OCTAVIO DURAN—MANUEL HERRERA	A/1-2 R GVG
AGOSTO/77 REF PLANO 2	ESC 5:1 COTAS mm

GUIA

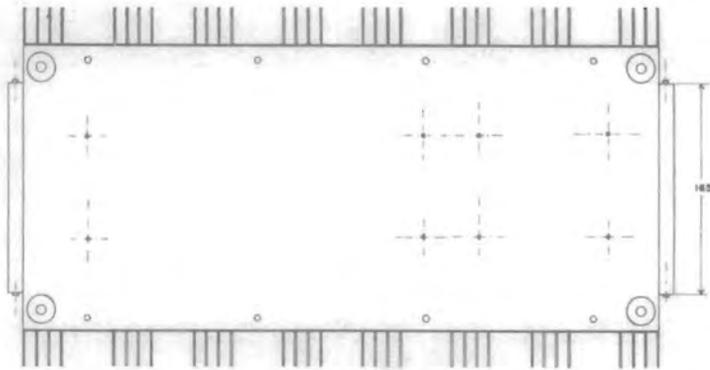
Está fabricada en polipropileno; es un elemento de una sola pieza, cuya función es sostener a las tarjetas de circuitos impresos dentro del RAC. Su forma está en relación directa a su uso y fue hecha especialmente para colocarse sobre el perfil 3220 de Alcán.

A modo de facilitar la presente descripción se recurrirá como referencia a las vistas del plano cinco (GVG) y así se tiene que:

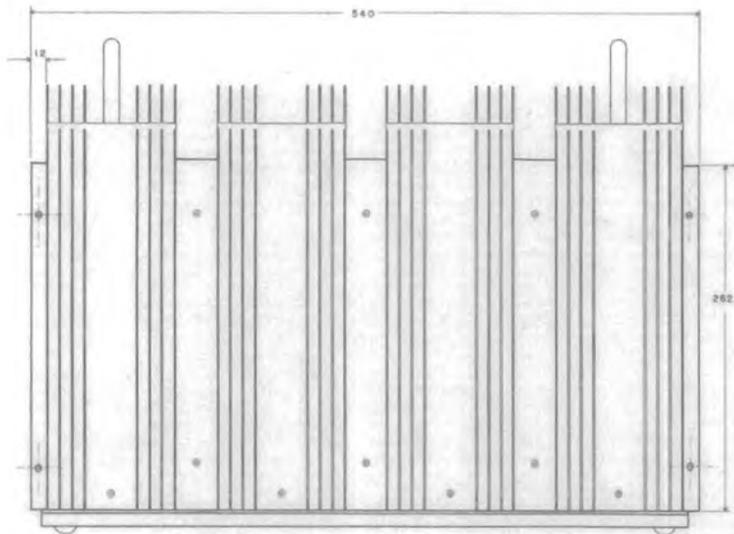
La parte media frontal (vista frontal) presenta a lo largo una ranura que se utiliza para introducir un lado de la tarjeta, ésta se sujeta a presión por medio de dos protuberancias situadas a ambos lados en la parte central de la ranura, de esta forma se evita cualquier movimiento de la tarjeta hacia afuera, al variar las posiciones del RAC durante el cableado, la entrada de ésta en la guía es por la parte superior (vista frontal) donde se desliza dentro de la canal hasta llegar a su conector en la parte inferior del RAC; para facilitar la introducción, se ha ensanchado la entrada de la ranura, terminándola en forma redondeada, de modo que dirija la tarjeta a su posición. Esta entrada es doble para no tener que buscar un lado determinado y situarlo hacia arriba; en las caras laterales (vista frontal) presenta una-

hendidura que se utiliza para tomar la guía con los dedos índice y pulgar, cuando se saca del paquete que las contiene y se inicia su colocación.

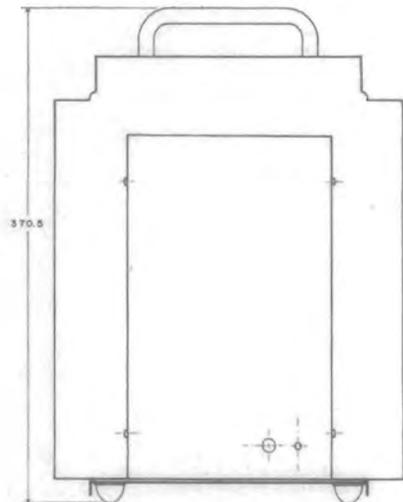
La cara posterior (vista lateral derecha) tiene en la parte media dos protuberancias, éstas penetran en los barrenos del perfil por taguías (anteriormente mencionados) para mantenerla completamente vertical y conseguir una perfecta coincidencia con la inferior y las frontales, además de asegurar la perpendicularidad de la tarjeta con el conector; la sujeción completa se logra con las abrazaderas del perfil (vista lateral derecha) que son dos salientes-localizadas en los extremos de la cara posterior, están hechas para evitar movimientos hacia afuera, mediante una protuberancia a lo largo de esta parte, que aprieta a la guía contra el perfil. - El montaje completo se puede apreciar en el corte A - A, donde la parte con ashurado de líneas inclinadas corresponde al perfil y - el resto a la guía.



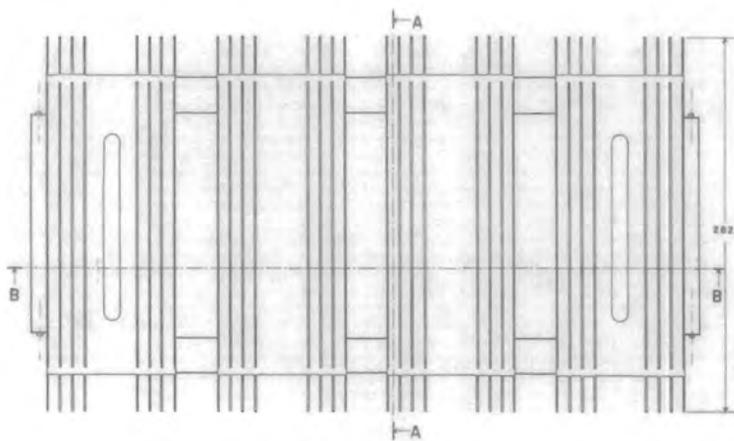
VISTA INFERIOR



VISTA FRONTAL



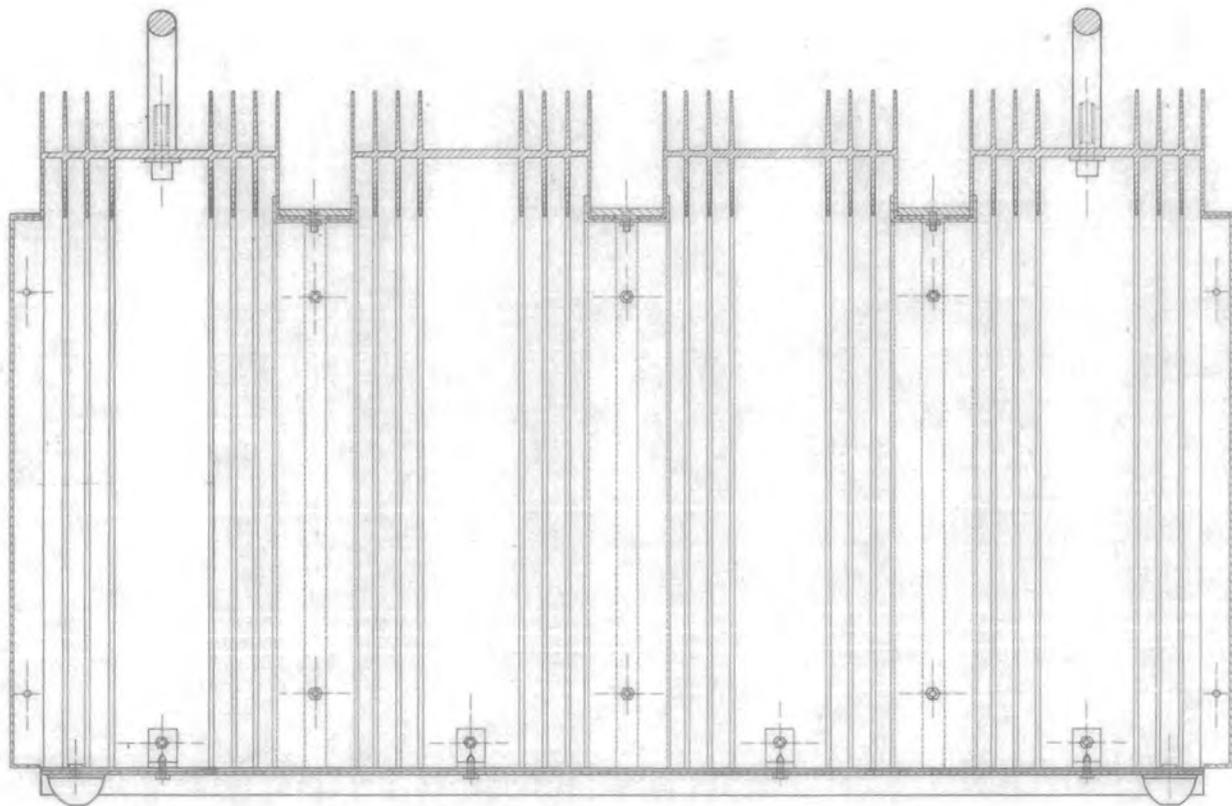
VISTA LATERAL IZQ.



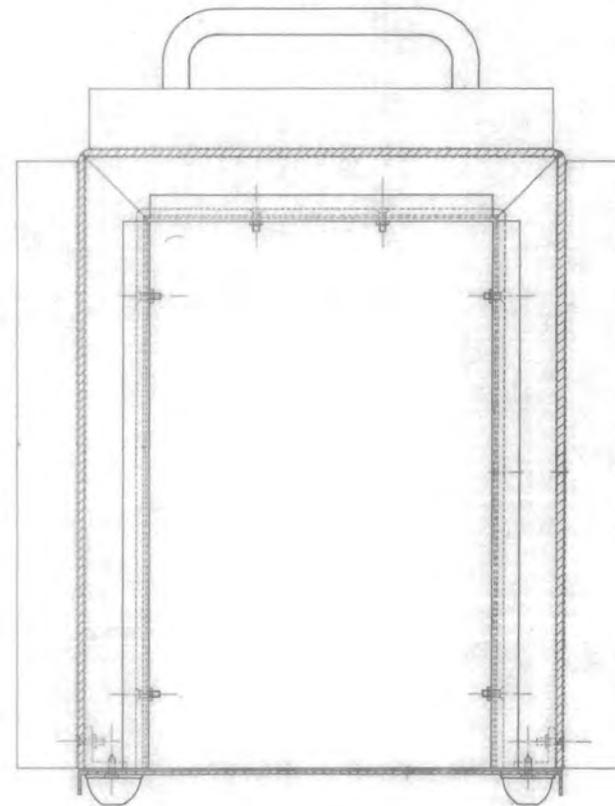
VISTA SUPERIOR

GABINETE VISTAS GRALS.

DISEÑO: OCTAVIO DURAN — MANUEL HERRERA	A/1-2 P.GVG
OCTUBRE 77 REF. PLANOS 8 y 9	ESC 1:1 COTAS mm (pulg.)



CORTE A-A



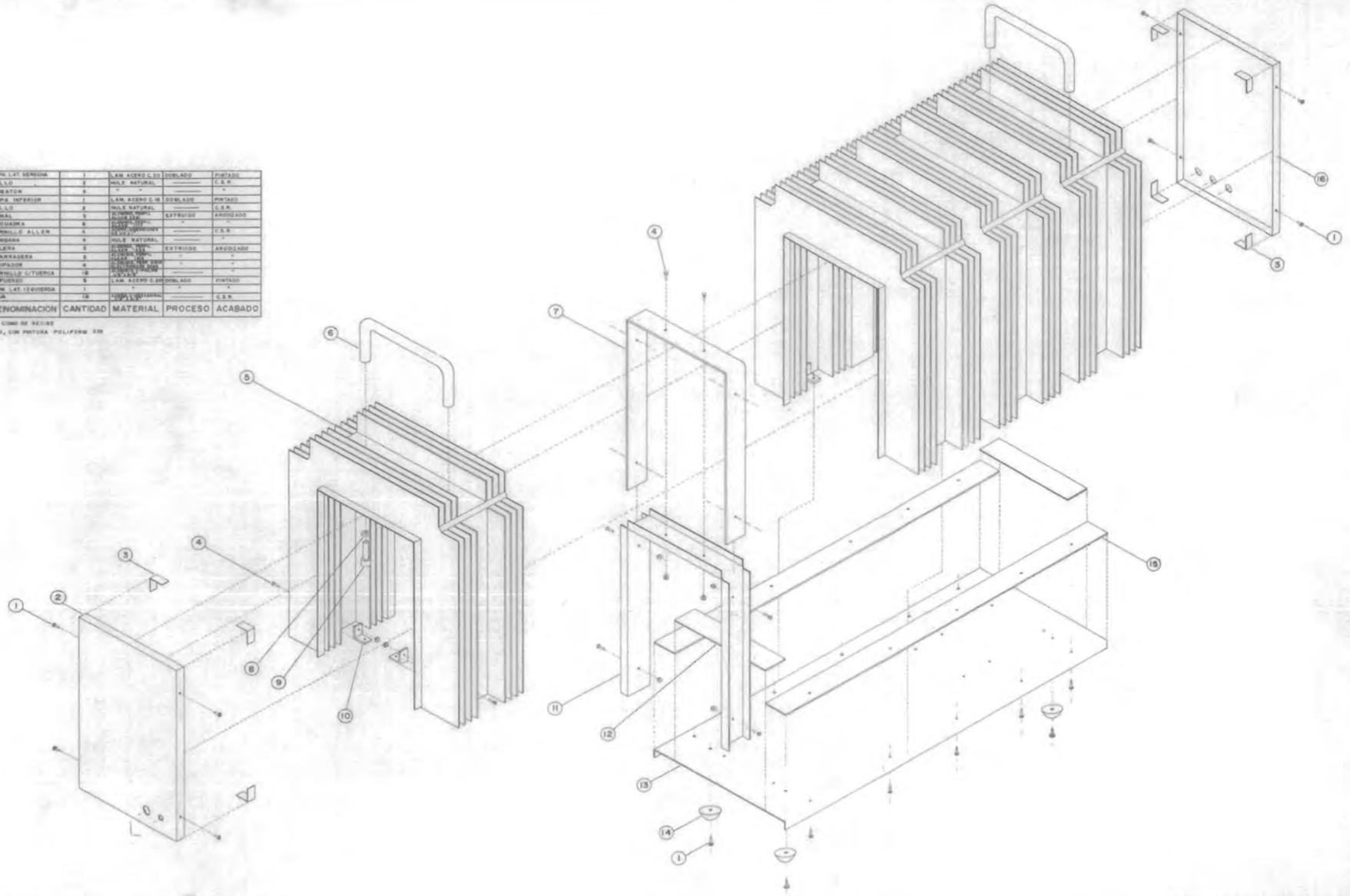
CORTE B-B

GABINETE CORTES

DISEÑO: OCTAVIO DURAN—MANUEL HERRERA	A/I R. GC
OCTUBRE / 77 REF. PLANO 2	ESCR. 17 20761

14	TAPA LAT. DERECHA	1	LAM. ACRILICO DOBLADO	PINTADO	
15	DELLO	2	MULE NATURAL	C.S.R.	
16	DESMATOR	6	"	"	
17	TAPA SUPERIOR	1	LAM. ACRILICO DOBLADO	PINTADO	
18	DELLO	2	MULE NATURAL	C.S.R.	
19	CANAL	2	ALUMINIO EXTRUIDO	ANODIZADO	
20	ESQUADRIA	8	ALUMINIO	"	
21	TORNILLO ALLEN	2	ACERO INOXIDANTE	C.S.R.	
22	RODAPIE	4	MULE NATURAL	"	
23	SOLERA	2	ALUMINIO EXTRUIDO	ANODIZADO	
24	ABRANTADERA	2	ALUMINIO	"	
25	CONTRAPISO	6	ALUMINIO	"	
26	TORNILLO C/TUBERIA	18	ALUMINIO	"	
27	REPOSICION	8	LAM. ACRILICO DOBLADO	PINTADO	
28	TAPA LAT. IZQUIERDA	1	LAM. ACRILICO DOBLADO	PINTADO	
29	PLATA	18	ALUMINIO	C.S.R.	
Nº DENOMINACION		CANTIDAD	MATERIAL	PROCESO	ACABADO

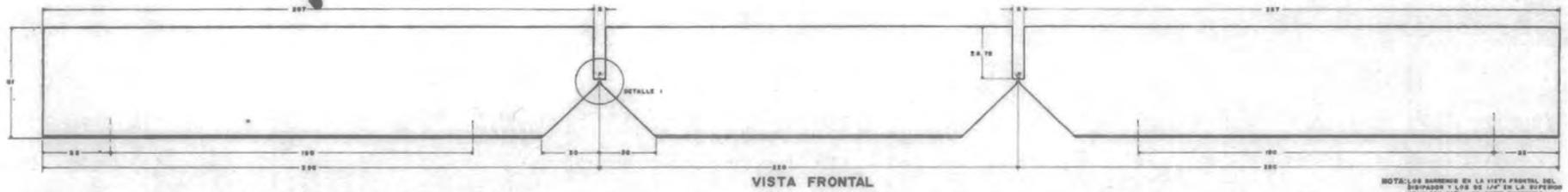
C.S.R. = COMO SE VE
 PINTADO, CON PINTURA POLIFORM 330



GABINETE DESPIECE

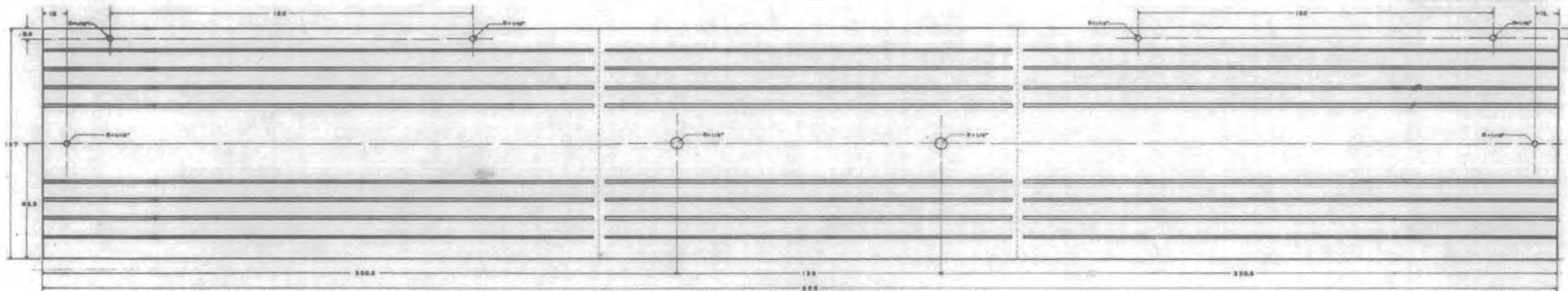
DIWKS
 OCTUBRE 2004 - MARZO 2005
 OCTUBRE 2004 - MARZO 2005
 A/1 P:GD
 1/1

DISIPADOR

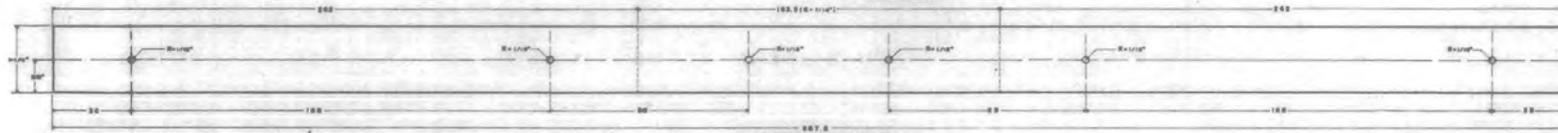


VISTA FRONTAL

NOTA: LOS BARRIDOS EN LA VISTA FRONTAL DEL DISIPADOR Y LOS DE 1/4" EN LA SUPERIOR SOLO SON PARA LOS PERFILES EXTREMOS



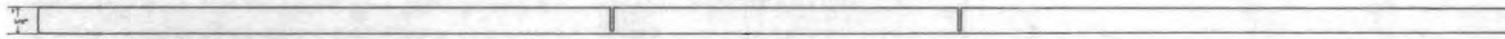
VISTA SUPERIOR SOLERA



VISTA FRONTAL CANAL



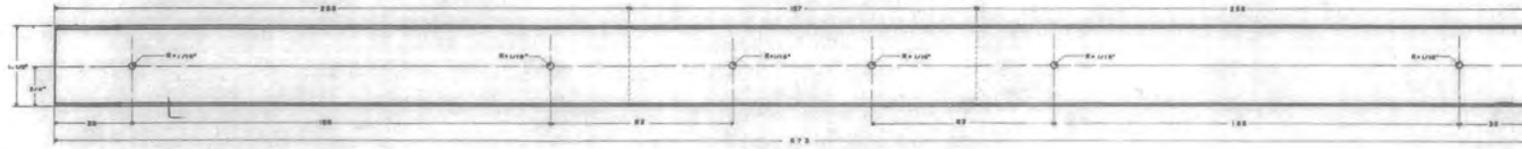
VISTA LATERAL



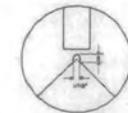
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR



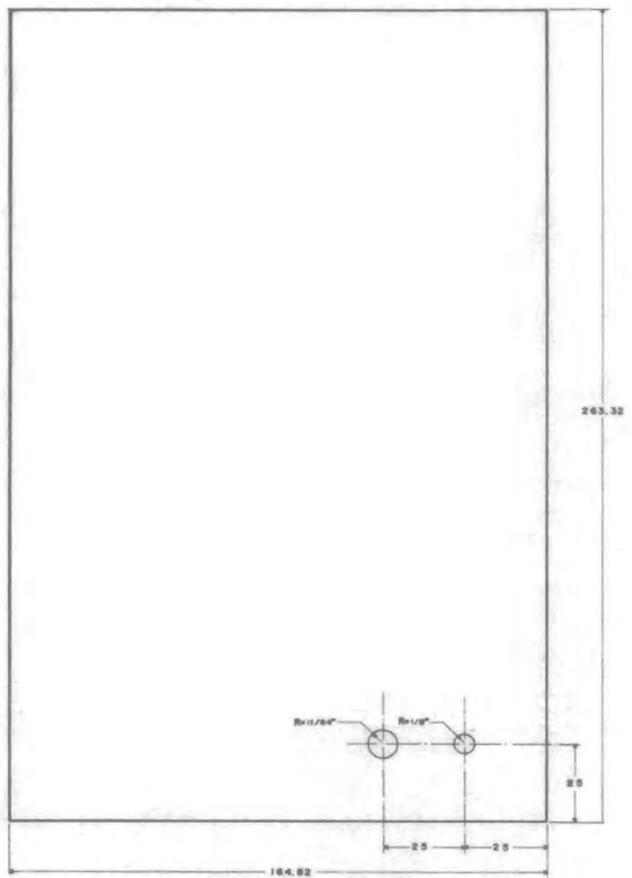
DETALLE 1

PERFILES GABINETE DESARROLLO

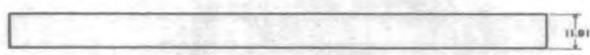
NOTA: TODAS LAS COTAS DE DOBLECES SON INTERIORES

DISEÑO: OCTAVIO DURAN - MARCEL SEPEDA DICIEMBRE/77	A/1 P. PGD ESC. 1: 20745-100-1000
--	---

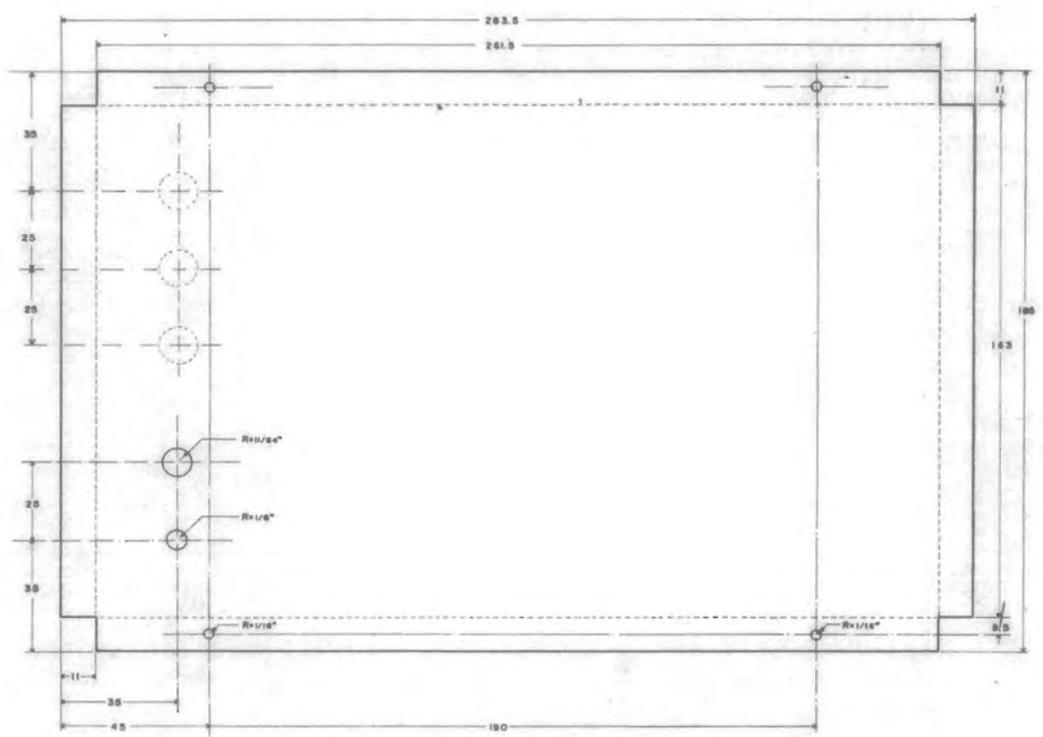
NOTA: Los círculos punteados corresponden a la tapa lateral derecha



VISTA FRONTAL



VISTA SUPERIOR

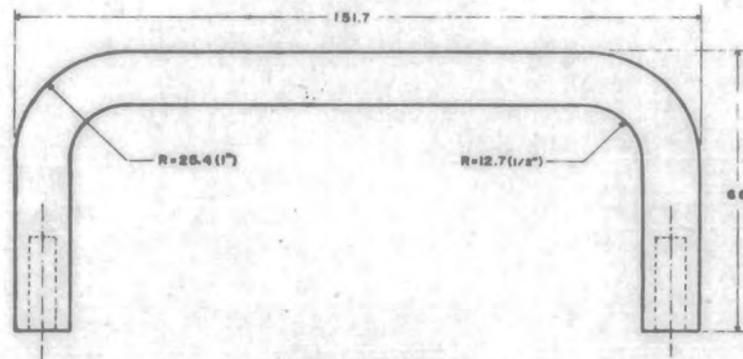


DESARROLLO

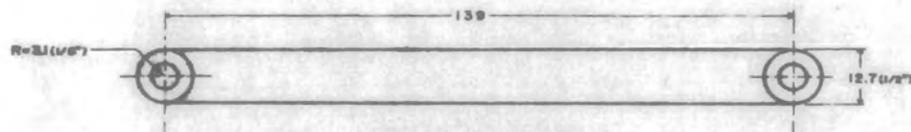
GABINETE TAPA LATERAL

DISEÑO OCTAVIO DURAN - MANUEL HERRERA OCTUBRE / 77 REF. PLANO B	A/1-2 P. 11 GTL ESC. 1:1 COTAS mm (pulg)
---	--

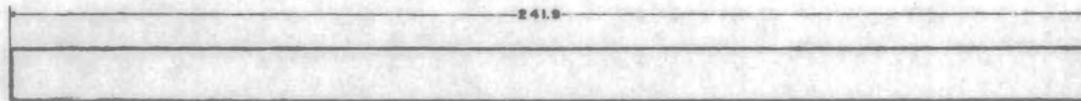
AGARRADERA



VISTA INFERIOR

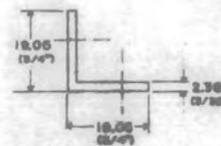


VISTA FRONTAL

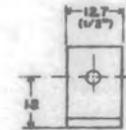


DESARROLLO

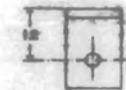
ESCUADRA



VISTA LATERAL



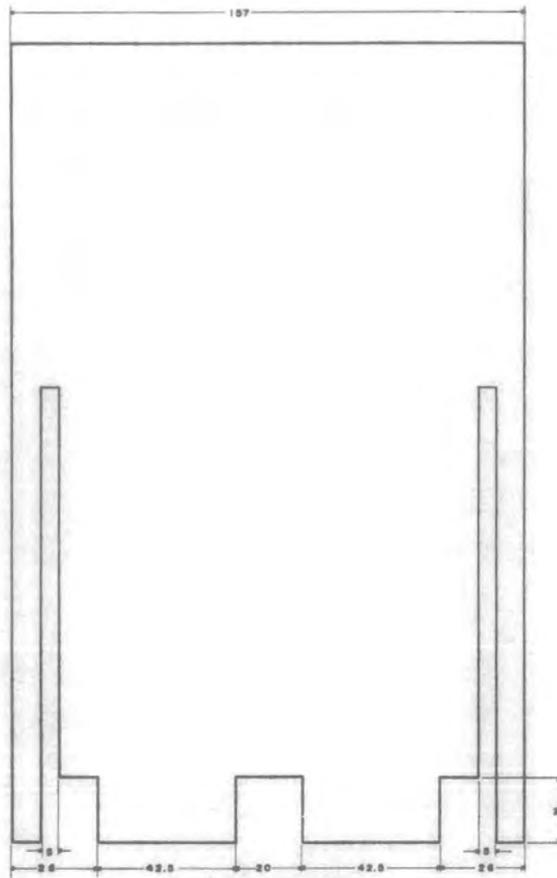
VISTA FRONTAL



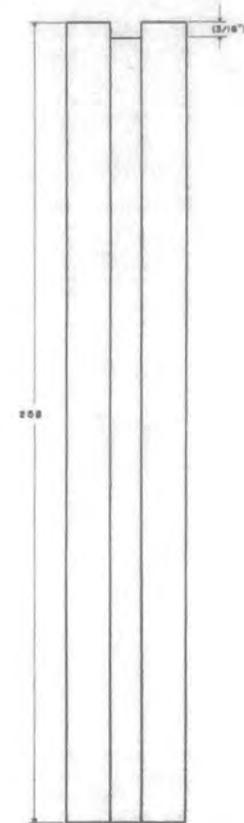
VISTA SUPERIOR

AGARRADERA Y ESCUADRA

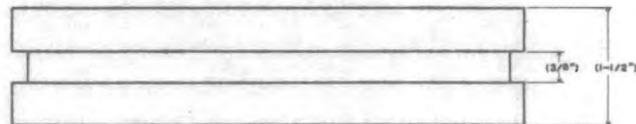
DISEÑO: OCTAVIO DURAN—MANUEL HERRERA	A/1-4P ₁₂ A ₇ E
OCTUBRE/77	REF. PLANO 8
	ESC. 1:1 COTAS en mm (pulg)



VISTA FRONTAL



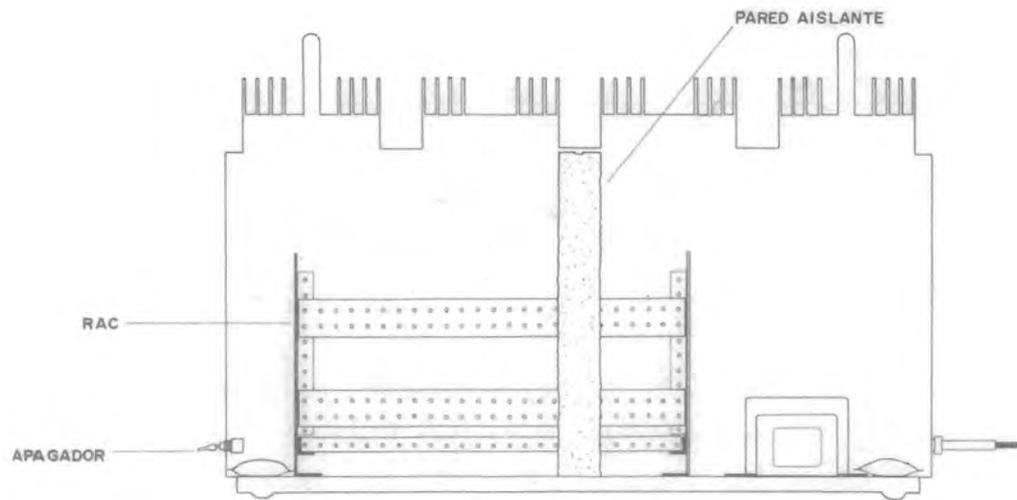
VISTA LAT. IZQUIERDA



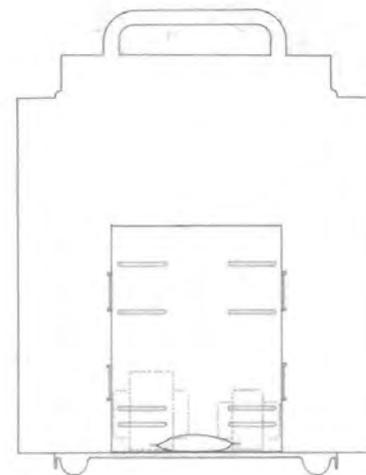
VISTA SUPERIOR

PARED AISLANTE VISTAS G.

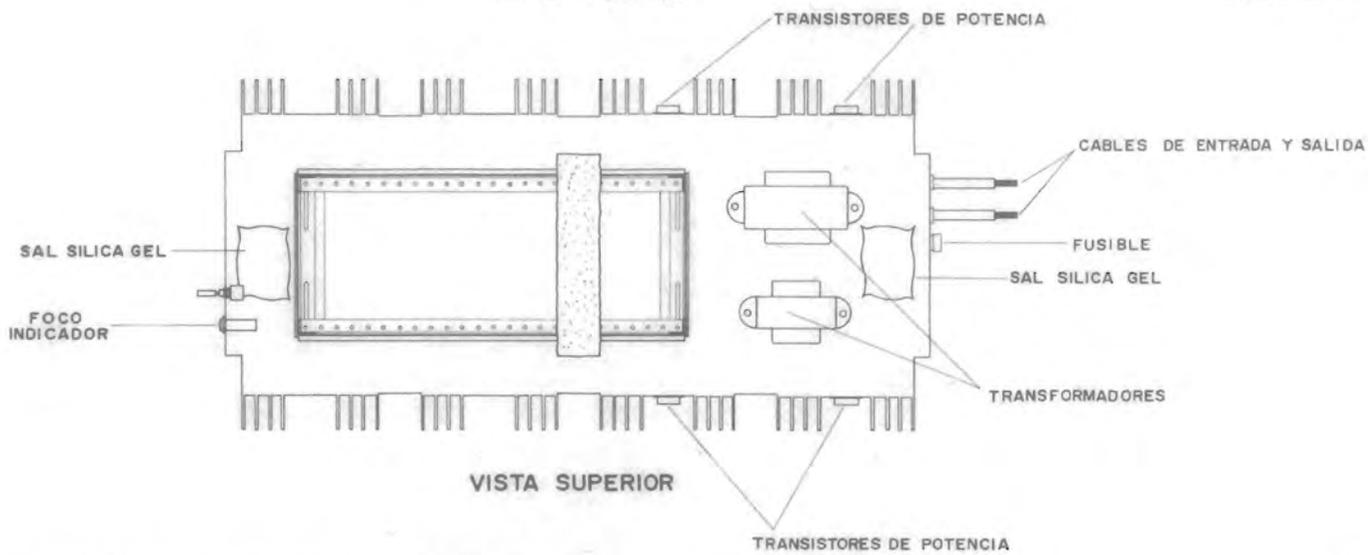
DISEÑO: OCTAVIO DURAN — MANUEL HERRERA	A/1-2 P. PAVG
OCTUBRE / 77 REF: PLANOS 13 Y 14	ESC: 1:1 COTAS: mm (pulg)



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL IZQ.

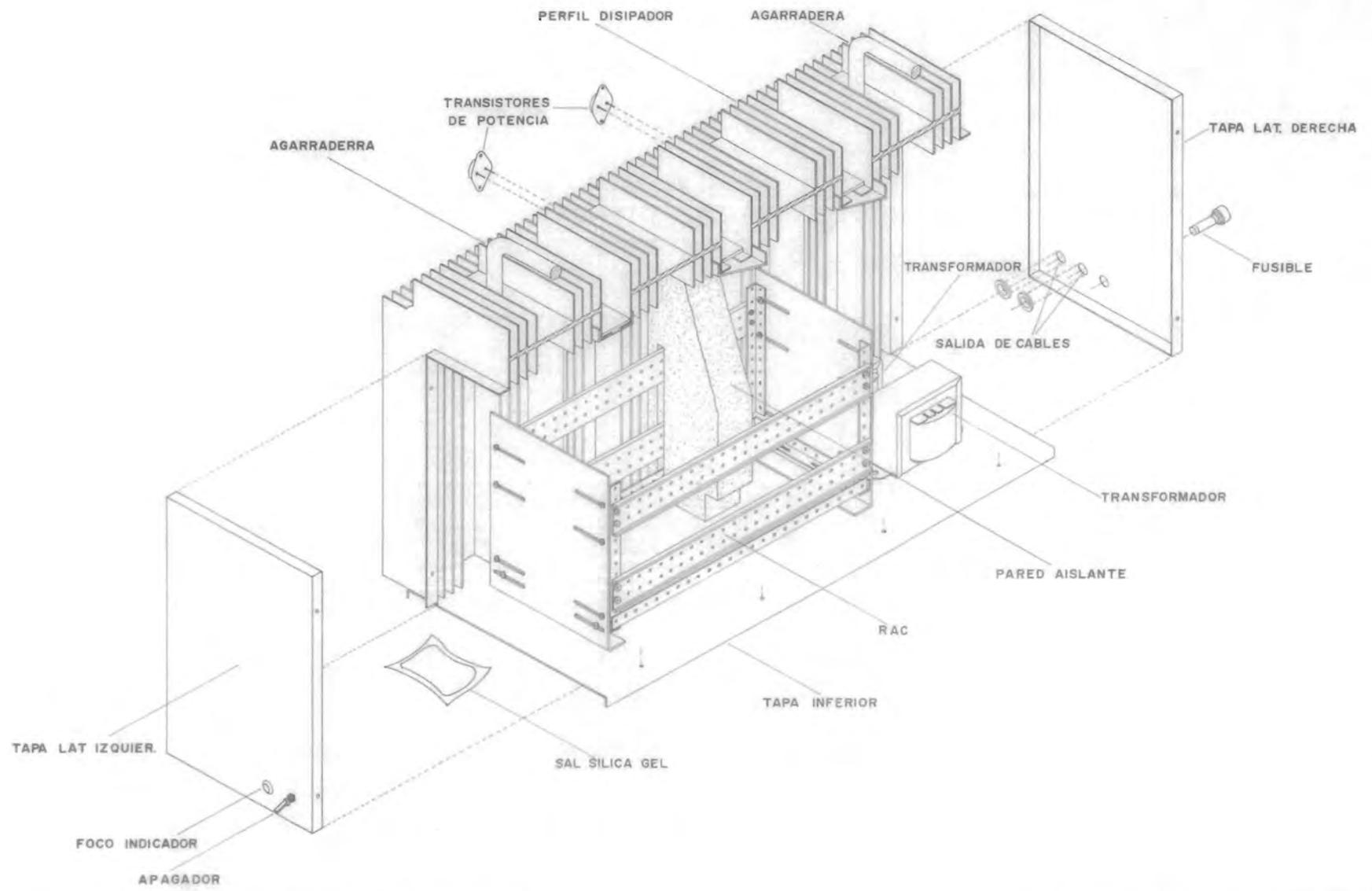


VISTA SUPERIOR

TRANSISTORES DE POTENCIA

COMPONENTES DE ESTACION

DISEÑO: OCTAVIO DURAN—MANUEL HERRERA	A/1-2P ₃ CG
OCTUBRE/77	ESC: 1:5 GOTAS



GABINETE CORTE ISOMETRICO

DISEÑO	A/1-2 P.G CI
OCTAVIO DURAN-MANUEL HERRERA	ESC:1:2,5
OCTUBRE/77 REP: PLANO 13	

Consta de cinco tipos de elementos:

- Elemento disipador
- Elementos de ensamble
- Tapas
- Agarraderas
- Elementos de sellado

El elemento disipador tiene como parte básica cuatro perfiles disipadores (5) cuya superficie en desarrollo corresponde al valor determinado en el cálculo para obtener el área de disipación de temperatura, con el potencial energético emitido por la estación, el perfil utilizado es el 3526 de Disipadores Electrónicos fabricado en aluminio, y debido a la cantidad de material requerido, se hizo la distribución de manera que funcionara como elemento estructural del gabinete; los tramos se sometieron a un proceso de corte en forma perpendicular para las aletas superiores y angulado en las inferiores respetando la nervadura central para poder doblar las piezas en forma de "U" (ver planos 7 y 9) todos llevan en los extremos dos barrenos de 1/8" de diámetro, y se hace un par de 1/4" en la parte media de dos de los perfiles para poder sujetar las agarraderas (6) hechas con varilla de aluminio

doblada de 1/2" \emptyset ; éstas se atornillan al perfil con tornillos - tipo Allen de 1/4" x 1", quedando de por medio una rondana de hule para sellar el orificio (ver planos 7, 8 y 12).

El ensamble de los perfiles se hace aprovechando sus características formales, ya que al doblarse presentan una ceja donde se coloca una solera (7) de 1-1/4 x 1/8" (perfil Alcán 1039) por la parte externa y una canal (11) de 1-1/2" x 1/2" (perfil Alcán -- 2231) por la interior, ambas de aluminio dobladas en forma idéntica al disipador, cada una de éstas piezas tiene 6 barrenos donde penetran tornillos de aluminio con cabeza phillips (4) que se aprietan con tuercas para lograr el ensamble de todo el elemento disipador (ver planos 7, 8 y 9) el acabado es anodizado color negro mate, y una vez que se finaliza con éste, se resanan las uniones del dobléz en el disipador para posteriormente pintarse el resane en color negro mate.

La tapa inferior (13) es de lámina de acero calibre 16; su función es soportar todo el sistema electrónico, tiene a lo largo un par de dobleces para reforzarla, y presenta barrenos de 1/8" \emptyset dispuestos sobre su superficie, (ver plano 10) los cuales además de servir para atornillar los componentes del sistema (ver plano 14) permiten fijar cuatro regatones (14) y ensamblar ésta al gabinete.

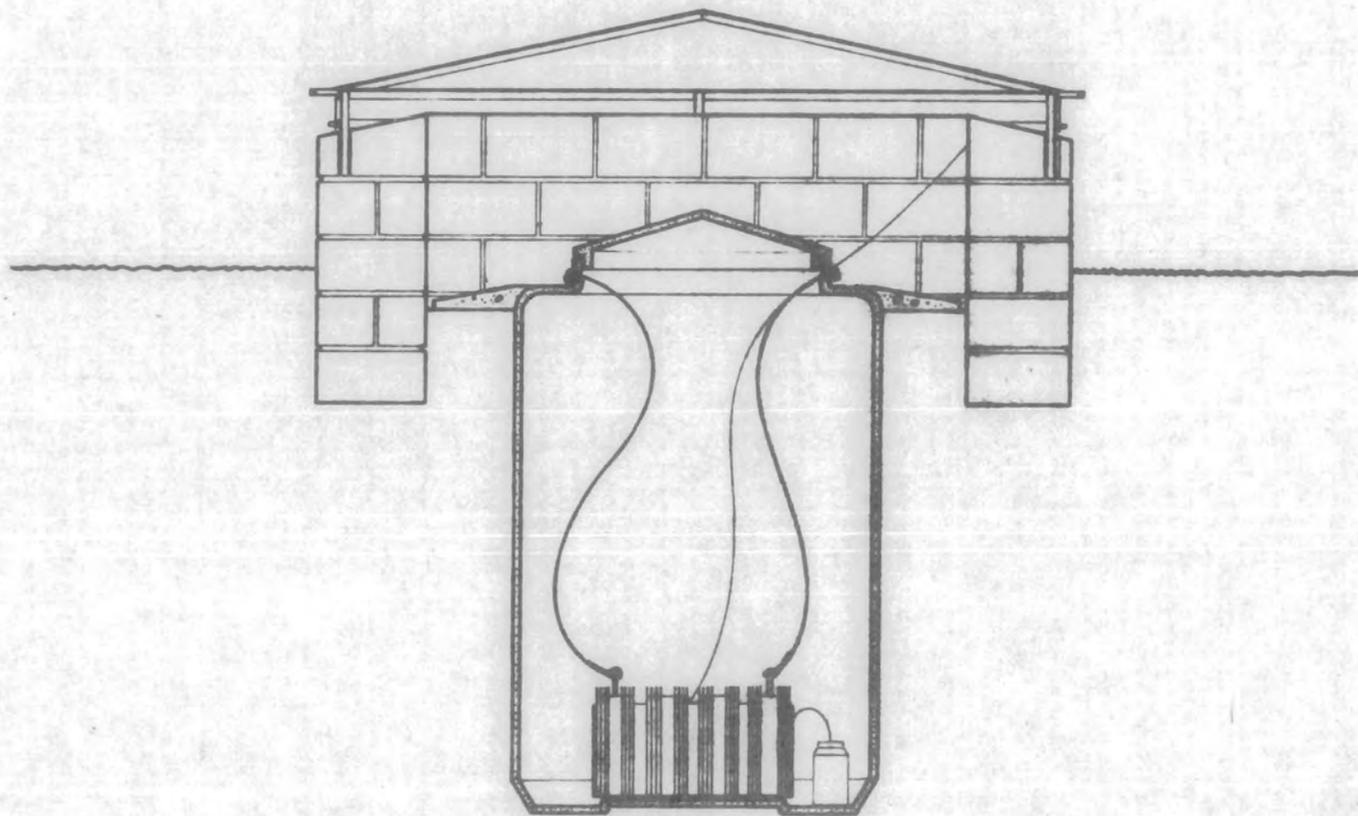
Las tapas laterales (2) y (16) se fabrican con lámina de acero--- calibre 20, tienen a manera de cejas un doblez en cada lado, sus esquinas van reforzadas con unas escuadras de lámina (3) que se-- puntean en la cara interna de los dobleces, la tapa derecha (16)- presenta cuatro orificios en la parte inferior para fusible, en-- trada y salida de cables, y a la izquierda (2) barrenos para colo-- car el foco indicador y el apagador (ver plano 11) llevan en las-- cejas laterales un par de barrenos de 1/8" Ø para su fijación. El acabado de todas las tapas es con pintura de poliuretano, que tie-- ne propiedades de dureza, resistencia al impacto, a la abrasión,- fricción y oxidación; se finaliza la fabricación de éstas con una impresión en serografía que identifica a la estación.

Una vez terminado el elemento disipador, se montan en los extre-- mos de éste las tapas laterales que quedan retenidas con pijas -- (1) de 1/8" x 3/8" y en su base se sujetan con tornillo y tuerca-- las escuadras (10) que permiten ensamblar la tapa inferior (ver-- planos 7 y 12) éstas escuadras son tramos de perfil Alcán 1717 -- cortados a 1/2", tienen un orificio con diámetro de 1/8" en cada-- cara; armado todo esto se procede a sellar todas las uniones con-- un cordón de silicón; esta operación se realiza por el interior-- del gabinete para mantener su aspecto exterior limpio.

La última parte que se coloca es la tapa inferior que se atorni-- lla con pijas a las escuadras (10).

Para hacer efectivo el sellado, lleva una junta de hule a su alrededor, que además de la presión ejercida por las pijas recibe todo el peso del gabinete cuando está en su posición natural.

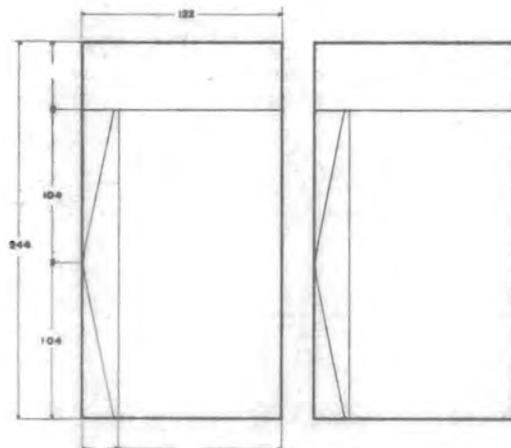
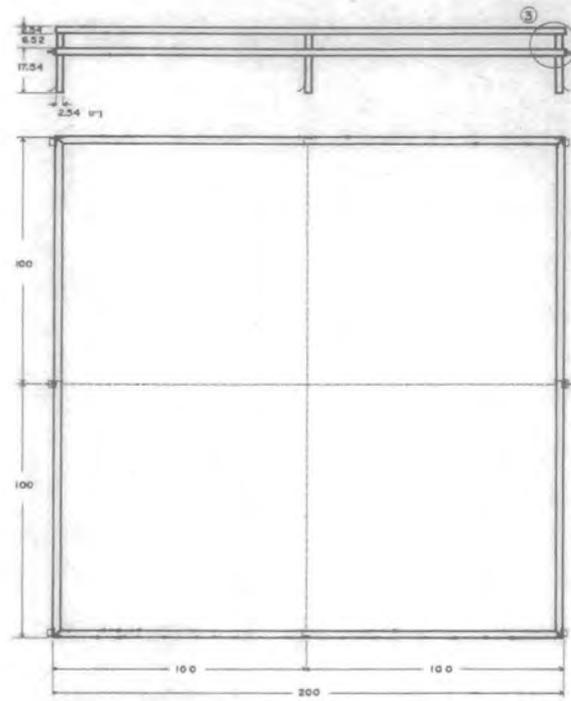
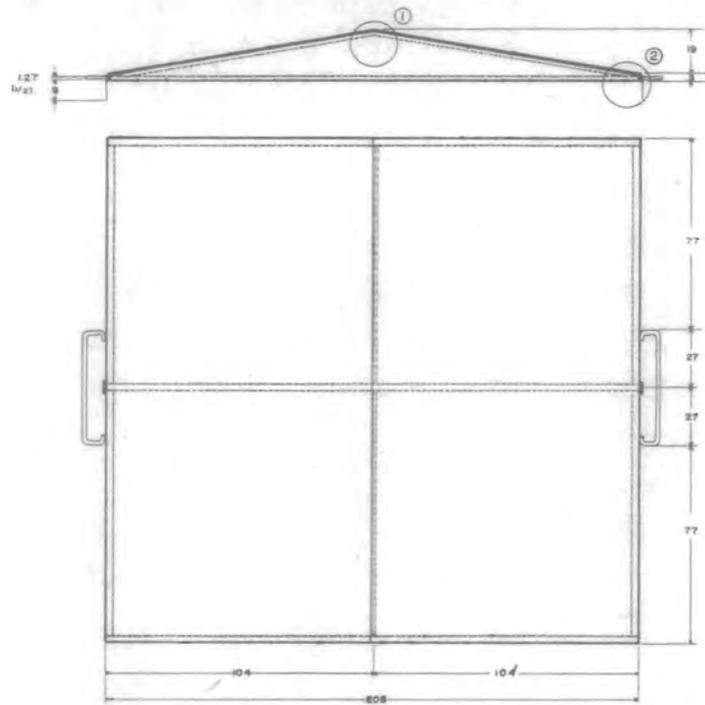
Los procesos de fabricación que intervienen (cortado, doblado y barrenado) son dentro de los existentes los más sencillos y consecuentemente los más baratos, ya que no requieren de grandes máquinas ni herramientas para efectuarse; el hecho de que se hayan seleccionado radica en la baja producción de gabinetes requerida y en que no se harán pedidos mayores a tres o cuatro unidades a la vez.



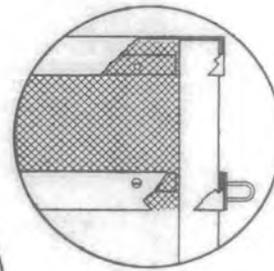
CASETA — CORTE

DISEÑO:
OCTAVIO DURAN — MANUEL HERRERA
NOVIEMBRE / 77 REF.: PLANO 24

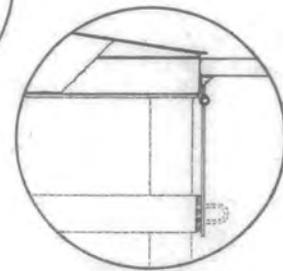
A/1-4 P₂₃ C
ESC.: 1:12.5



DETALLE 1



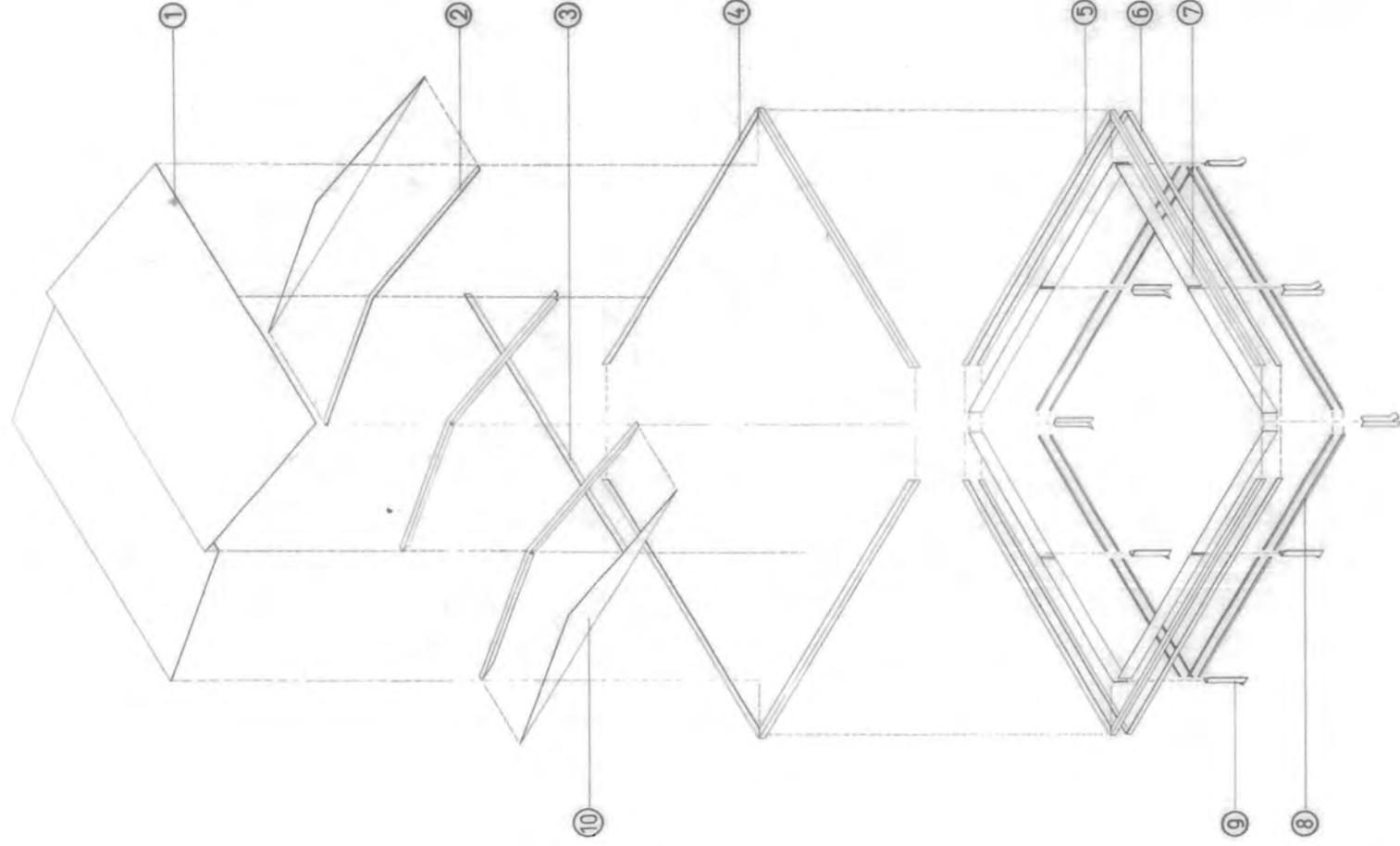
DETALLE 3



DETALLE 2

CASETA—VISTAS GENERALES

DISEÑO OCTAVIO DURAN — MANUEL HERRERA NOVIEMBRE/77 REF.: PLANO 25	A/1-2 P.4 VG C ESC.: 1:2.5 COTAS: cm.
---	--



TAPA EXTERIOR — DESPIECE

OSBDO
DISTRIB. DURAN — MANUEL HERBERA
NOVIEMBRE / 77 IMP. PLAZA 24
A/I-2 P. 5 D
E.C. : 100

Está formada de 3 elementos que son:

- Contenedor de estación
- Barda protectora
- Tapa exterior

Es un tinaco de asbesto de 1000 litros de capacidad, su forma es cilíndrica, y está compuesto de dos piezas que son recipiente y - tapa; en la primera se aloja la estación y el sensor sísmico; la - segunda tiene la función de formar un doble techo en la tapa exte - rior para crear tres gradientes de temperatura que son:

- El del medio ambiente exterior
- El existente entre las tapas
- El interior del tinaco

En la parte superior del tinaco existe una ceja para descansar la tapa, ésta tiene dos orificios opuestos entre si, donde se sujeta una cuerda cuya función es bajar o subir la estación. El tinaco - se encuentra enterrado (plano 22) hasta la altura de la base de - la ceja, a fin de evitar encharcamientos se cubre el terreno que - lo rodea, con una loza de concreto a desnivel, que termina 2" an -

tes de la cara interior de la barda protectora, ésta separación-- tiene por objeto absorber los posibles escurrimientos, por filtración de agua al interior de la caseta.

La barda protectora de forma cuadrangular, es de mampostería; su construcción está sujeta a los materiales disponibles en la re--- gión, sobre ésta se fija el soporte de la tapa exterior, construido con perfil angular (5) y solera (6) de fierro, lleva además -- una malla de alambre (7) protectora contra insectos y roedores, - la cual permite un flujo constante de aire (planos 22 y 23). Los- perfiles se sujetan a ocho ángulos de fierro (9) con soldadura autógena y la malla se fija a éstos por medio de soleras (8) que la presionan y se sostienen con tornillo y tuerca.

La tapa exterior está formada por cuatro láminas de acero (1) y - (10) estructuradas por medio de tres perfiles angulares (2), una- solera (3) y un marco de fierro (4). Este último hecho también a- base de ángulos.

Las uniones se realizan con soldadura autógena, y una vez terminado todo el ensamble, se pinta con pintura de poliuretano blanca, - al igual que su base. Posteriormente a las uniones de las láminas se les aplica un sellador de silicón.

PRODUCCION

En este apartado se incluyen:

Diagramas de proceso

Diseño de troqueles para el RAC

Diseño de molde de inyección para la guía

Los diagramas de proceso que se utilizan son el cursograma sinóptico y el bimanual, el primero solo señala como se suceden las principales operaciones e inspecciones durante el proceso de fabricación de un objeto. Se utilizó para describir la elaboración del rac, gabinete y tapa de la caseta; el bimanual comprende las maniobras que realiza cada mano durante una operación, se usó para ilustrar la forma como se maneja el molde durante la inyección de la guía.

A diferencia del orden seguido en esta tesis, se iniciará con el cursograma sinóptico (diagrama de operaciones por proceso) del gabinete, debido a que es el único que cuenta con varios procesos y requiere de materiales, máquinas, lugares y personas diferentes para terminarse. A continuación se describirán el instrumental para troquelar el rac y se acompañará con sus diagramas -

de operaciones para su uso, y se finalizará con el molde de inyección para la gufa, seguido de un diagrama bimanual.

No se incluyen diagramas de proceso para la caseta, ya que una -- parte consta únicamente de albañilería y la otra es un trabajo de herrería sin ningún tipo de operación fuera de las que se reali--zan en forma cotidiana.

Diagrama de Operaciones por Proceso para Fabricación del Gabinete

Hule de empa-
que 1-1/2" x
1/16"

Tapa inferior
Lam. Negra
Cal. 16

Tapa lateral
izquierda
Lam. Negra
Cal. 20

Tapa lateral
derecha
Lam. Negra
Cal. 20

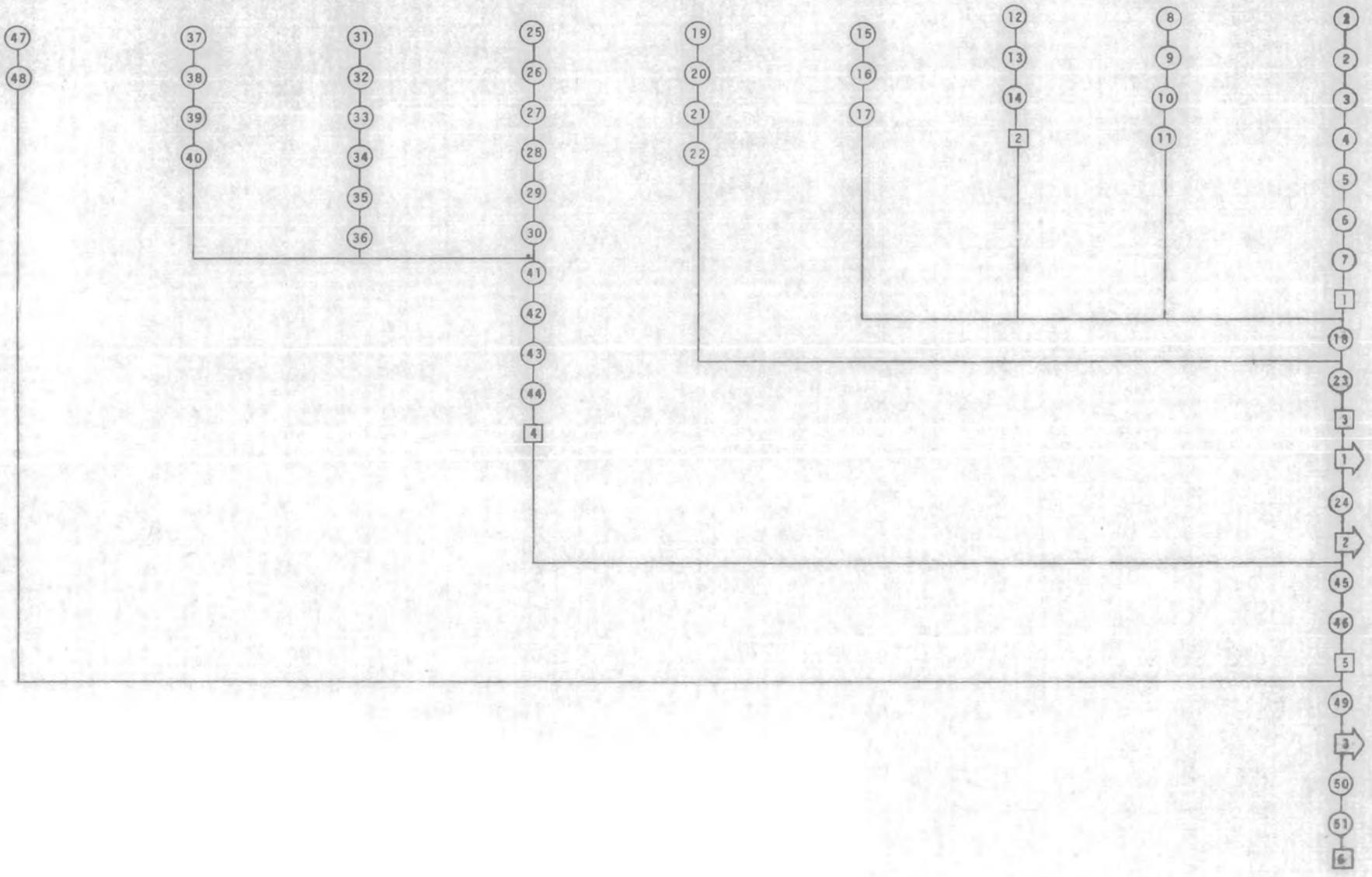
Agarradera
Perfil Alcán
1512

Escuadra
Perfil Alcán
1717

Canal
Perfil Alcán
2231

Solera
Perfil Alcán
1039

Perfil Disipador
Perfil D.
Elect. 3526



Por tratarse de una tesis que se tiene que imprimir en un formato pequeño y a fin de no hacer ilegible el diagrama, se han omitido en el las notas que se añaden normalmente al dado de cada símbolo; pero éstas se presentan en la lista que inicia a continuación:

En Taller de Herrería

- Operación 1: En sierra radial; cortar el perfil en sentido transversal en tramos de 80 centímetros (según plano 9).
- Operación 2: En sierra radial; cortar las aletas superiores en sentido transversal (plano 9).
- Operación 3: En sierra radial; efectuar corte transversal en ángulo a las aletas inferiores (plano 9).
- Operación 4: En mesa de trabajo: marcar los centros para iniciar barrenado (plano 9).
- Operación 5: En taladro de columna; efectuar barrenos de $1/8$ " en los extremos.
- Operación 6: En taladro de columna; efectuar barrenos de $1/4$ " en la parte media.
- Operación 7: En mesa de trabajo; doblar con las manos el perfil a 90° .

- Inspección 1: Con escuadra universal; checar la perpendicularidad de los lados.
- Operación 8: En sierra radial; cortar la solera en tramos de 6-7/16" (plano 9).
- Operación 9: En mesa de trabajo; marcar centros y líneas de dobléz (plano 9).
- Operación 10: En taladro de columna; barrenar con broca de 1/8".
- Operación 11: En dobladora; doblar los lados a 90°.
- Operación 12: En sierra radial; cortar la canal en tramos de 67.3 cm (plano 9) y efectuar corte en los lados paralelos para doblar posteriormente.
- Operación 13: En mesa de trabajo; marcar centros (plano 9) y en taladro de columna; barrenar con broca de 1/8".
- Operación 14: En mesa de trabajo; doblar los lados del perfil a 90°, con las manos.
- Inspección 2: Con escuadra universal; checar la perpendicularidad de los lados.
- Operación 15: En mesa de trabajo; marcar centros para barrenado (plano 12).
- Operación 16: En taladro de columna; barrenar con broca de 1/8".

- Operación 17: En sierra radial; efectuar un corte transversal al tamaño (según plano 12).
- Operación 18: En mesa de trabajo; ensamblar todos los elementos (planos 7 y 8) y asegurar con tornillería.
- Operación 19: En sierra radial; cortar la varilla en tramos de 24.19 cm.
- Operación 20: En dobladora; doblar el perfil según especificaciones (plano 12).
- Operación 21: En mesa de trabajo; marcar centros para trabajo en taladro (plano 12).
- Operación 22: En taladro de columna; barrenar y machuelear a 1/4".
- Operación 23: En mesa de trabajo; colocar agarraderas en el disipador.
- Inspección 3: Checar por última vez el ajuste de las piezas.
- Transporte 1: El trabajo realizado pasa al taller de galvanoplastía.
- Operación 24: En el taller de galvanoplastía; anodizar en color negro mate.

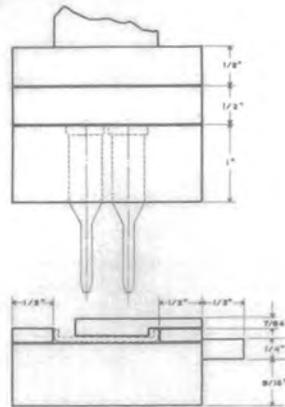
- Transporte 2: El trabajo regresa al Taller de Herrería.
- Operación 25: En mesa de trabajo; trazar desarrollo, centros, cejas (plano 11).
- Operación 26: En cortadora; cortar la lámina al tamaño del desarrollo (según plano 11).
- Operación 27: Con tijera o en cortadora especial; cortar las esquinas de manera que se doblen las cejas.
- Operación 28: Con ponchadora o taladro; barrenar la lámina de 1/8".
- Operación 29: En dobladora; doblar las cejas y las escuadras de refuerzo.
- Operación 30: En punteadora; puntear los refuerzos en las esquinas interiores de las cejas.
- Operación 31: En mesa de trabajo; trazar desarrollo, centros y cejas (plano 11)
- Operación 32: En cortadora; cortar la lámina al tamaño del desarrollo (según plano 11).
- Operación 33: Con tijera o en cortadora especial; cortar las esquinas de manera que se doblen las cejas.

- Operación 34: Con ponchadora o taladro; barrenar la lámina con broca de 1/8".
- Operación 35: En dobladora; doblar las cejas y las escuadras de refuerzo.
- Operación 36: En punteadora; puntear los refuerzos en las esquinas interiores de las cejas.
- Operación 37: En mesa de trabajo; trazar desarrollo, centros y cejas (ver plano 10).
- Operación 38: En cortadora; cortar la lámina al tamaño del desarrollo.
- Operación 39: Con ponchadora o taladro; barrenar sobre los centros con broca de 1/8".
- Operación 40: En dobladora; doblar las cejas.
- Operación 41: Lavar las tapas con "Metal - Wash Poly-form" para abrir el poro y quitar residuos de grasa.
- Operación 42: Con pistola y compresora; aplicar primer epóxico de cromato de zinc.
- Operación 43: Resanar las partes que sean necesarias.
- Operación 44: Con pistola y compresora; aplicar sobre las superficies pintura de poliuretano Poly-form

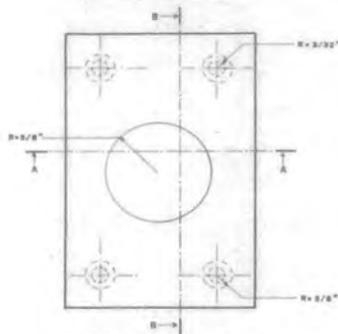
color 355.

- Inspección 4: Revisar el acabado de las piezas.
- Operación 45: En mesa de trabajo; montar las tapas laterales y asegurarlas en forma definitiva con -
pijas.
- Operación 46: Con pistola para cartucho de sellador; se -
llar todos los ensambles por la parte inte-
rior.
- Inspección 5: Verificar el trabajo realizado.
- Inspección 47: Con tijeras; cortar los tramos de hule para
empaque.
- Inspección 48: Con ponchadora; hacer orificios de 1/8" de-
diámetro para entrada de pijas.
- Inspección 49: Pegar el empaque a la tapa inferior y checar
su ajuste en el gabinete.
- Transporte 3: El gabinete se lleva al laboratorio.
- Operación 50: Aplicar rótulos a las tapas.
- Operación 51: Montar sistema electrónico en la tapa infe-
rior y cerrar la estación.
- Inspección 6: Inspección final de estación.

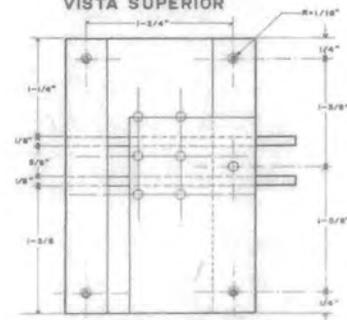
Pasa al almacén hasta su salida para colocación en caseta



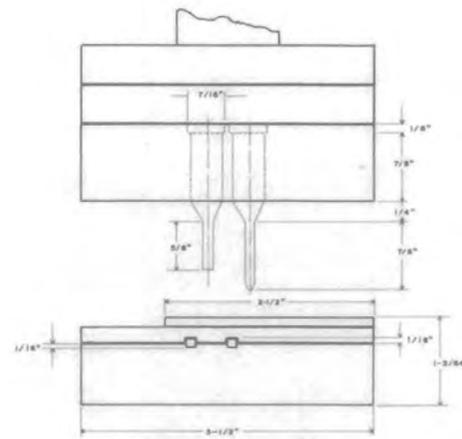
VISTA FRONTAL



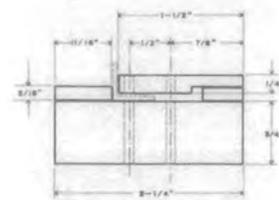
VISTA SUPERIOR



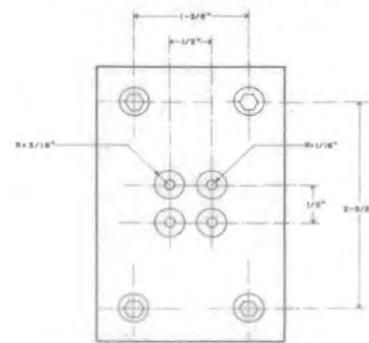
V. SUPERIOR DE MATRIZ



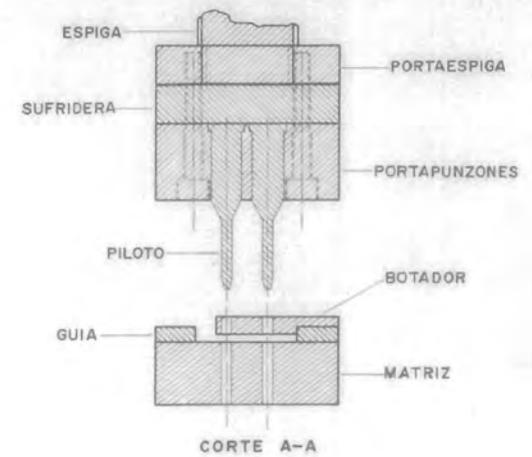
VISTA LAT IZQUIERDA



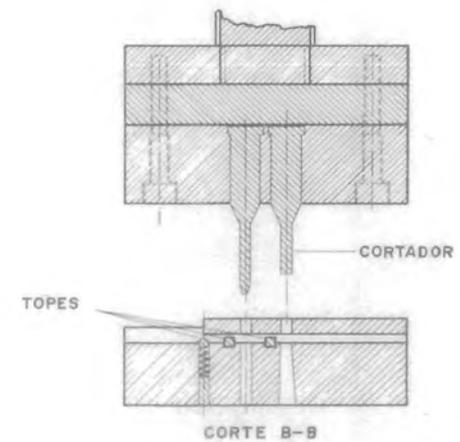
V. FRONTAL DE MATRIZ
CON GUIA PARA PERFIL 1705



V. INF. DE PORTAPUNZONES



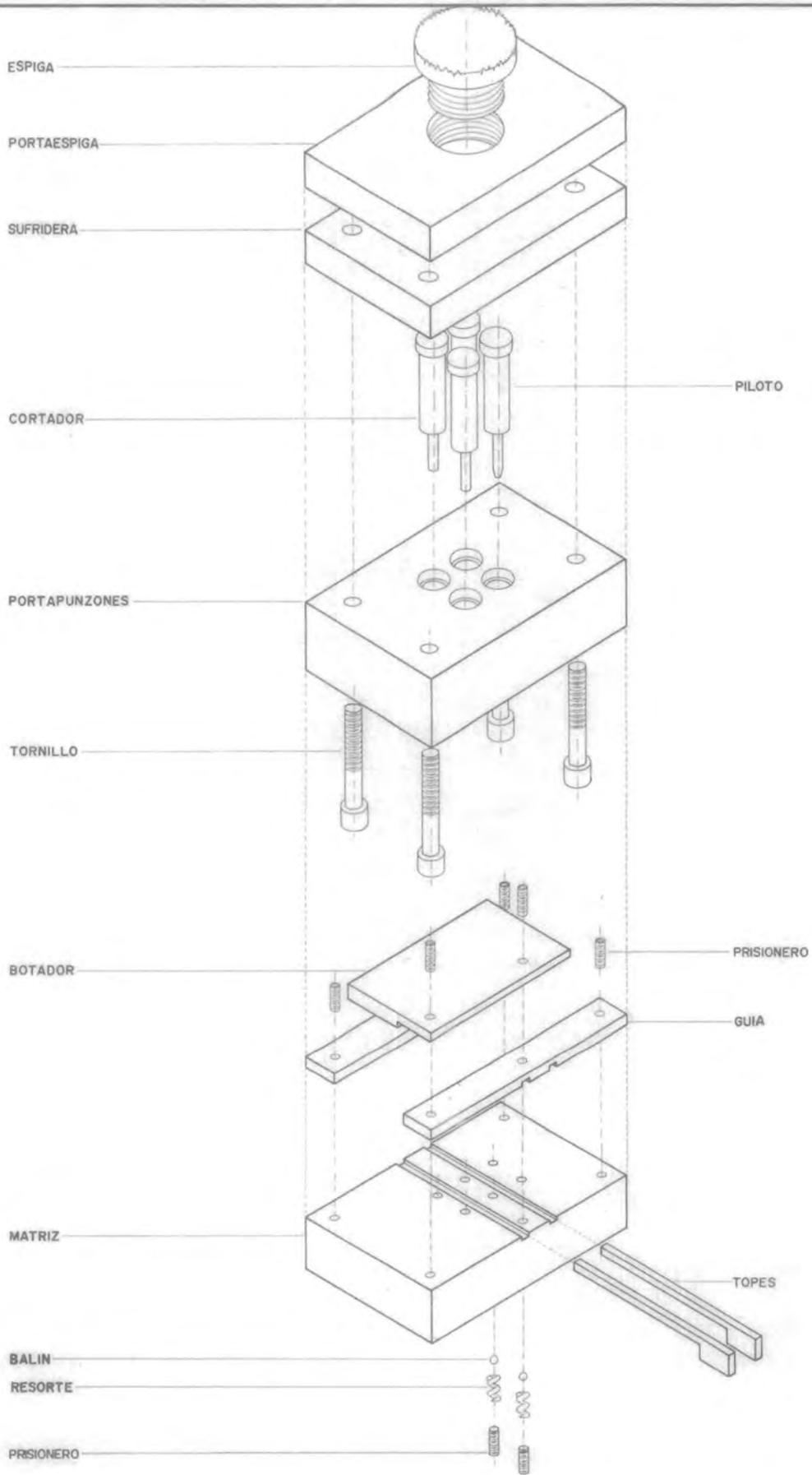
CORTE A-A



CORTE B-B

TROQUEL I, VISTAS G. Y C.

DISEÑO: OCTAVIO DURAN — MANUEL HERRERA	A / 1-2 P. T. V. G. C.
OCTUBRE / 77	ESC. 1/1
REP. PLANOS 214	COTAR: 8912



TROQUEL I, DESPIECE

DISEÑO
 OCTAVIO DURAN - MANUEL HERRERA
 OCTUBRE / 77 REF PLANO 18

A / 1-2 P. T. D
 ESC. 1:1
 COTAS

TROQUEL PARA PERFILES DEL RAC

Está diseñado para troquelar todos los perfiles del RAC; solo se requiere cambiar la guía izquierda (según vista frontal, plano -- 18) para troquelar el ángulo o el portaguñas; consta básicamente de dos elementos que son el portapunzones y la matriz; el primero está compuesto por tres placas de acero colocadas una sobre la -- otra; la inferior contiene dos punzones de 1/8" \emptyset , que efectúan - el corte sobre el material a troquelar, en ésta misma se locali-- zan los pilotos, dos punzones más largos que los del corte, los - cuales entran en los orificios previamente hechos, para mantener- alineados y a la misma distancia todos los barrenos; encima se co- loca la placa sufridera, cuya función es recibir los impactos de- los punzones en forma directa, y por último se monta la placa por- taespiga, donde se atornilla una barra cilíndrica que penetra en- el cabezal de la máquina para sujetar toda la unidad. Las piezas- del portapunzones se unen con tornillos tipo Allen de 3/16" x --- 1-1/2".

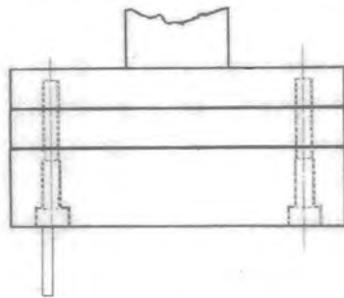
La matriz se compone de cuatro placas, la inferior es la placa ma- triz, tiene a lo largo seis barrenos pasados dispuestos en pares, los primeros dos son circulares en la cara superior y dirección - de su salida por la cara opuesta se ensanchan, formando una espe-

cie de cono truncado dentro de la placa. (ver corte B-B, plano -- 18) para dejar salir el material excedente. Los dos siguientes -- son para permitir el paso de los pilotos, y en los últimos se coloca un balín presionado por un resorte para funcionar como tope cuando se está troquelando, la salida inferior de éstos se bloquea con un prisionero tipo Allen. Entre los barrenos (cara superior) hay dos canales en sentido transversal, donde se deslizan los topes para iniciar el troquelado.

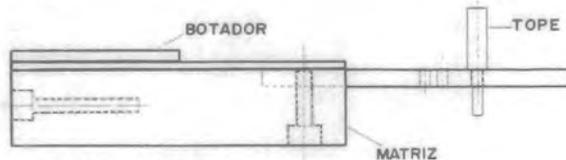
Sobre ésta placa, van colocadas en los extremos las guías del material, que son dos placas rectangulares que sirven para evitar los movimientos laterales del perfil; finalmente encima de la --- guía derecha se monta la placa botadora que impide al material -- adherirse al punzón y subir con el; todo el conjunto se sujeta -- con prisioneros tipo Allen.

DIAGRAMA DE OPERACIONES PARA EL PROCESO DEL TROQUELADO DE
PERFILES

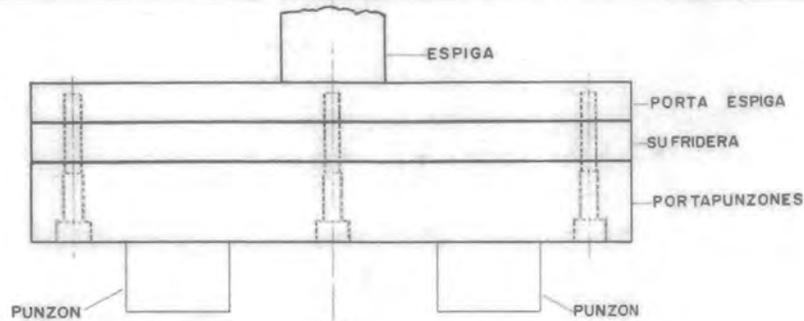
- 
- ① Colocar herramental en troquel. -
 - ② Introducir el perfil en la matriz hasta tope 1.
 - ③ Pisar pedal para dar el primer golpe.
 - ④ Retirar tope 1 y deslizar el perfil hasta tope 2.
 - ⑤ Pisar pedal para dar el segundo golpe.
 - ⑥ Retirar el tope 2 y correr sucesivamente el perfil al tope 3, -- hasta finalizar el troquelado de éste.



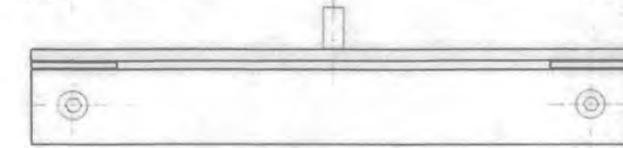
VISTA FRONTAL



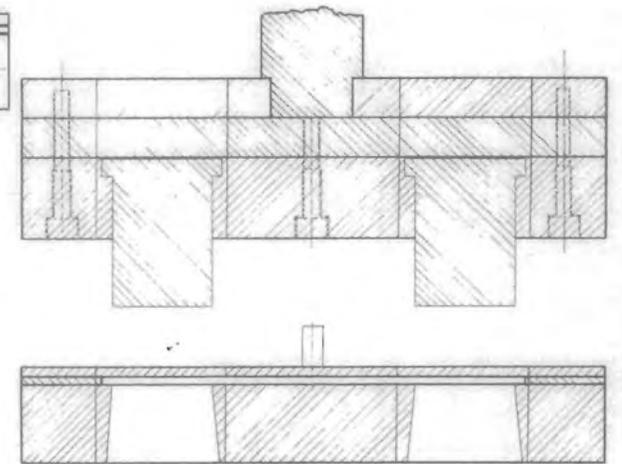
VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL IZQUIERDA



VISTA SUPERIOR DE MATRIZ

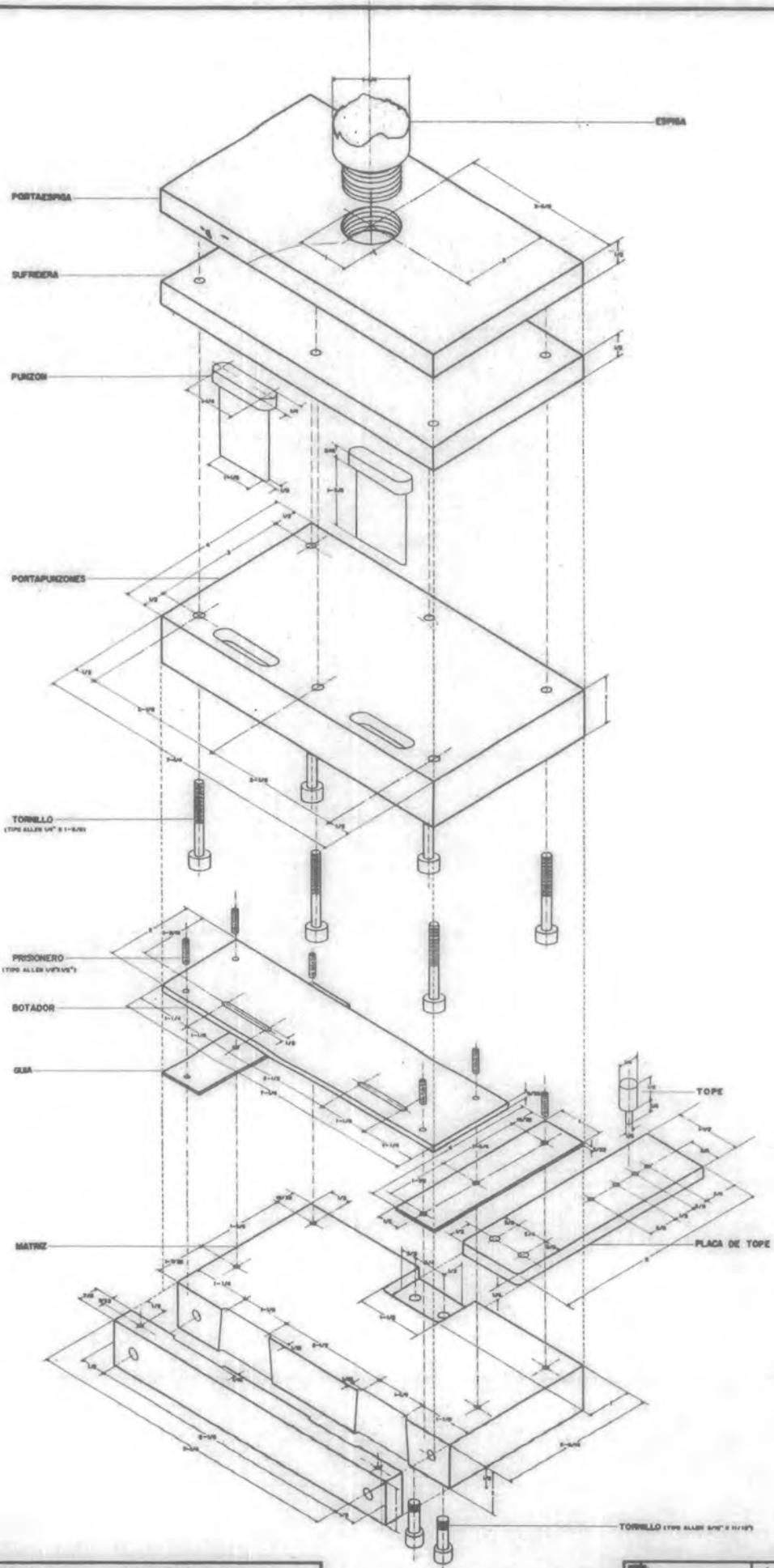


CORTE A-A

NOTA: LAS COTAS SE PRESENTAN EN EL DESPIECE,
PLANO 21

TROQUEL 2, VISTAS G.Y.C.

DISEÑO OCTAVIO DURAN — MANUEL HERRERA	A / I - 2 P ₂₀ T ₂ VG-C
OCTUBRE / 77 REF. PLANO 21	ESC: 1:1 COTAS



TROQUEL 2, DESPIECE

DISEÑO: DIBUJO: APROBADO: FECHA:	A/I P.T.D DEC. 11 1987/11/10 PLANO 20 2013.001
---	--

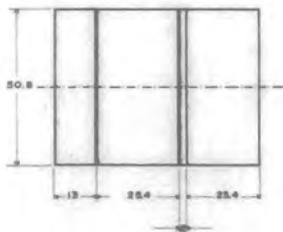
TROQUEL PARA
PLACA DE SOPORTE

Al igual que el descrito anteriormente, consta de dos elementos básicos: el portapunzones y la matriz, el primero tiene el mismo número de placas, solo que en la portapunzones lleva dos ovales de $1/8''$ x $1-1/4''$ y carece de pilotos.

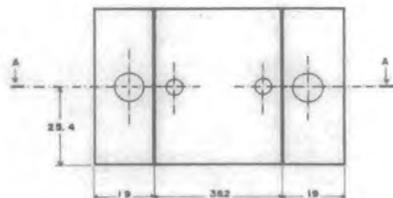
La placa matriz (plano 21) está seccionada en sentido transversal a los ovales, dividiendo éstos en dos partes cuando se encuentra desarmada, esto se hizo con objeto de poder rectificar las superficies para evitar al máximo que se forme rebaba en el material una vez troquelado; en la cara opuesta de este ensamble se coloca una solera de $1-1/2''$ x $1/4''$, donde se hacen unos orificios para insertar un tope que regula la distancia de las perforaciones en la placa a troquelar. Una vez ensamblada la matriz se coloca a los lados de los ovales las guías, para que entre ellas corra el ancho de la lámina a trabajar y posteriormente se coloca sobre estas la placa botadora. Por último se hace el ensamble de estos elementos con prisioneros tipo Allen.

DIAGRAMA DE OPERACIONES PARA EL PROCESO
DEL TROQUELADO DE PLACA DE SOPORTE

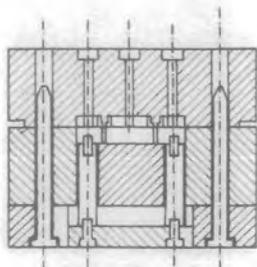
- ① Colocar herramienta en troquel.
- ② Introducir la lámina en matriz hasta tope; troque--
lar de igual forma todo el paquete.
- ③ Correr la lámina hasta tope 2; troquelar de igual -
forma todo el paquete.
- ④ Sacar, voltear e introducir de nuevo la lámina has-
ta tope 3; trquelar de igual forma todo el paquete.
- ⑤ Correr la lámina hasta tope M; troquelar de igual -
forma todo el paquete.



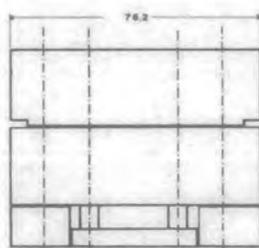
VISTA LAT. DERECHA



VISTA FRONTAL

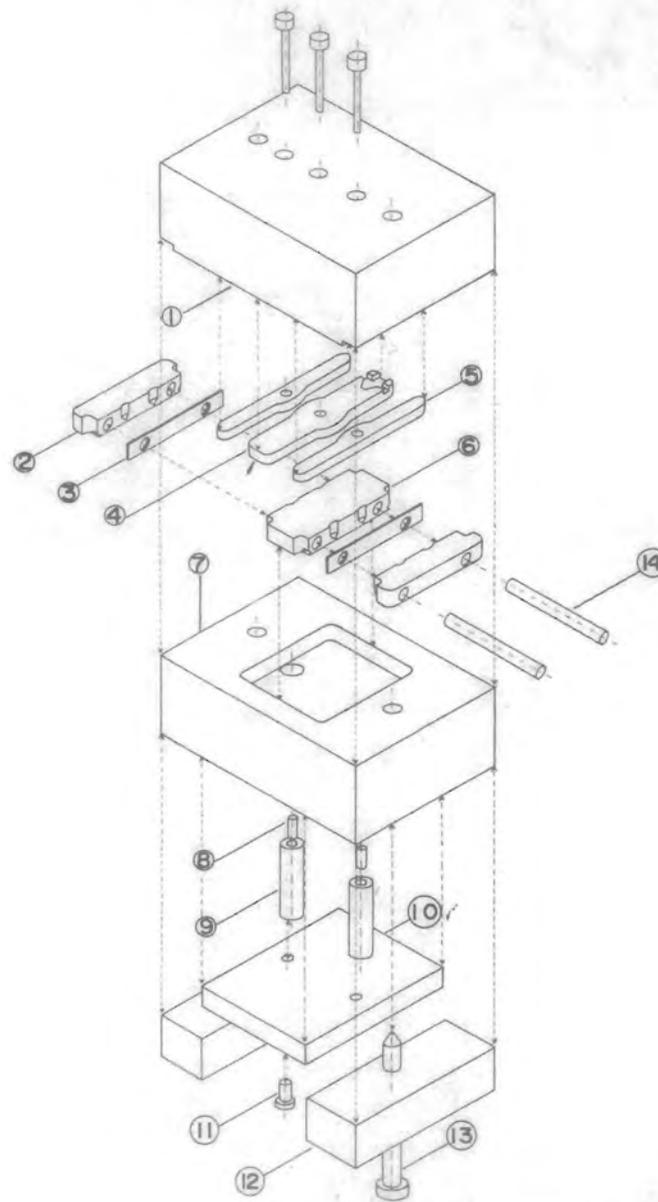


CORTE A-A



VISTA SUPERIOR

NOTA: LAS ESPECIFICACIONES DE CADA PARTE SE PRESENTAN EN PLANOS POR SEPARADO TOMANDO COMO REFERENCIA LOS NUMEROS DE ESTE DESPIECE



MOLDE PARA GUIA VISTAS G.

DISEÑO: OCTAVIO DURAN—MANUEL HERRERA ARGETO/77 REF. PLANO 57 E	A/1-2 R. MGVG D ESC. 1:1 COTAS: mm
--	--

MOLDE PARA INYECCION DE GUIA

Es un molde de baja producción, diseñado para utilizarse en una inyectora de tipo manual. Tiene dos cavidades y consta de los siguientes elementos:

- Tapas con cavidades
- Guías para botador
- Botador

Las tapas (ver plano 16) contienen una cavidad cada una, donde se alojan unos insertos que conforman la guía. La superior (1) lleva en su cavidad los insertos (5) y (4) que forman el cuerpo de la guía, éstos se sujetan por medio de tornillos Allen y permanecen inmóviles durante todo el proceso de inyección, la inferior (7) aloja los insertos (2, (3) y (6) que forman los apéndices de la guía (elementos de fijación de esta) son elementos móviles que -- entran a presión y se mantienen unidos por los pernos (14) cuando se botan para sacar la pieza inyectada. Esta tapa tiene dos barre nos pasados en la cavidad, donde se desliza el botador que está formado de una placa (10) que soporta dos pernos guía (9) ensamblados a los insertos móviles mediante esparrazos (8). Los pernos se sujetan a la placa con prisioneros tipo Allen (11) y todo este

conjunto corre entre dos guías (12).

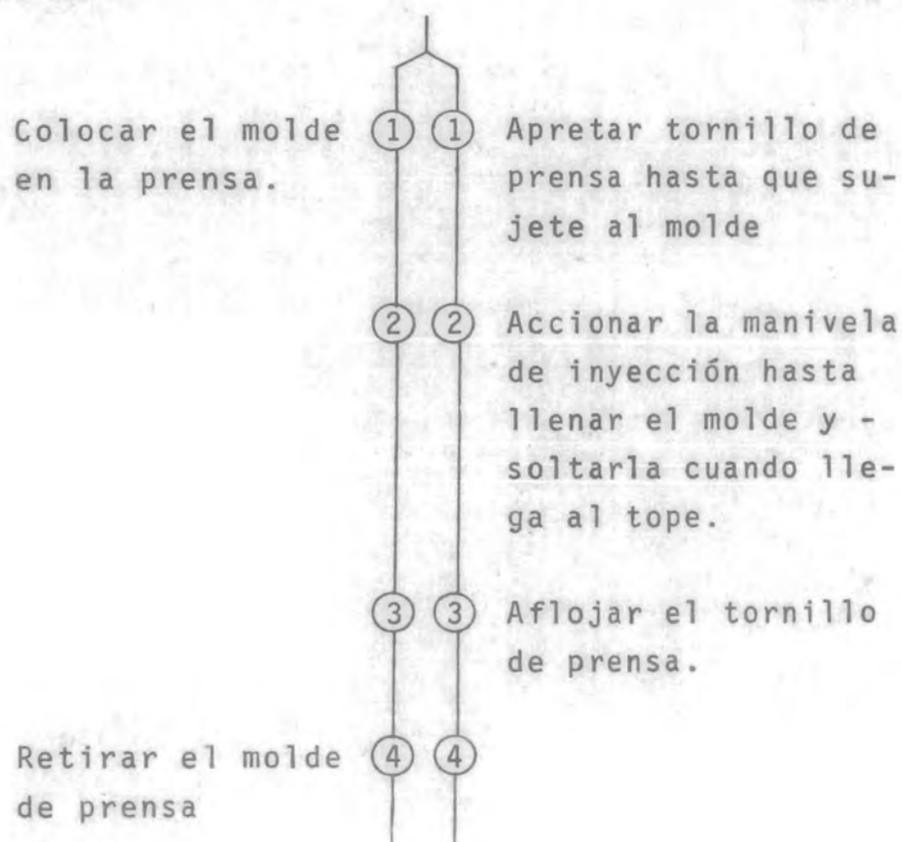
Existe un par de pernos guías (13) que atraviesan todo el molde-- y permiten que una vez efectuada la inyección, se retire por principicio la tapa superior y después se accione el botador para sacar la pieza de la tapa inferior y poderla retirar con las manos; una vez efectuado esto, se cierra el molde y se inyectan las siguientes piezas. Se pueden obtener dos guías en cada operación y el -- despiece con tolerancias del 1.8% por contracción del material se presenta en el plano 17.

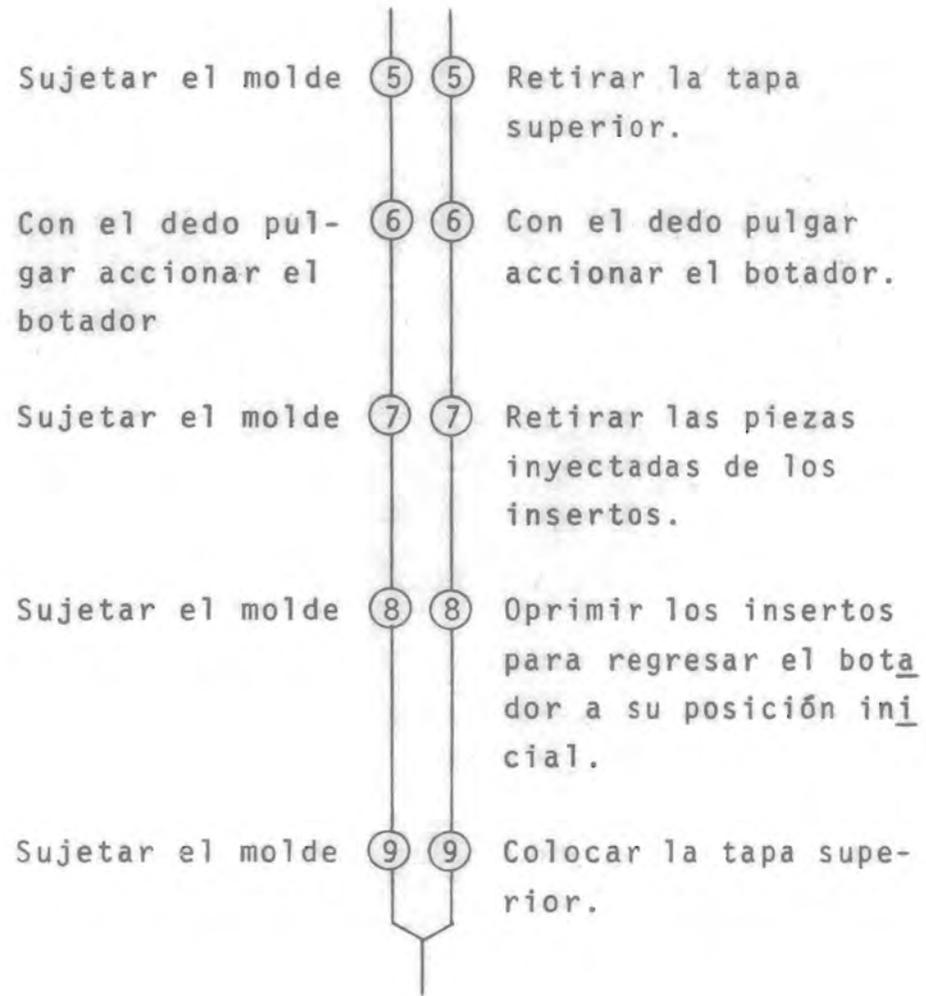
DIAGRAMA BIMANUAL DE PROCESO DE INYECCION DE GUIA

En una máquina de inyección manual, con el plástico calentado:

MANO IZQUIERDA

MANO DERECHA





C O S T O S

COSTOS PARA
FABRICACION
DEL RAC

G U I A

Molde de Inyección para Guía:

Mano de obra.....	\$ 9,600.00
Material.....	2,600.00

Total:	\$ 12,200.00

Inyección (mano de obra y material)

Unidad.....	\$ 0.31
-------------	---------

TROQUELADO DE PERFILES

Matriz para troquelado (2 ovaes de 1-1/4")	
M/O y material.....	\$ 8,500.00
Matriz para troquelado (2 punzones de 1/8")	
M/O y material.....	6,500.00

Total:	\$ 15,000.00
Mano de Obra (maquila)	
Golpe de troquel.....	\$ 0.25
Corte de piezas (C/Corte).....	0.60
Doblez (c/u).....	0.50
Materiales:	
Kg. de aluminio en lámina Cal. 16.....	\$ 72.60
Kg. de aluminio extruido.....	63.00
Tornillo C - fijadora y tuerca exagonal, 1/8" x 1/4", el millar.....	206.00
Rondana de presión, el millar.....	62.00

SUBTOTALES DE COSTO POR PIEZAS EN UN RAC

PLACA DE SOPORTE (2 piezas)

8 Golpes de troquel.....	\$ 2.00
2 Dobleces.....	1.00
Material	
(Lam. de aluminio Cal. 16).....	35.34

Subtotal:	\$ 38.34

NOTA: La lámina se surte cortada.

CORREDERA (2 piezas)

11 Golpes de troquel.....	\$ 2.75
2 Cortes.....	1.20
Material	
(Perfil de aluminio).....	1.71

Subtotal:	5.66

SOPORTE DE PERFILES LATS. (4 piezas)

44 Golpes de troquel.....	\$	11.00
4 Cortes.....		2.40
Material		
(Perfil de aluminio).....		3.42

Subtotal:	\$	16.82

SOPORTE DE CONECTOR (2 piezas)

96 Golpes de troquel.....	\$	24.00
2 Cortes.....		1.20
Material		
(Perfil de aluminio).....		3.83

Subtotal:	\$	29.03

SOPORTE DE GUIA (4 piezas)

96 Golpes de troquel.....	\$	24.00
4 Cortes.....		2.40
Material		
(Perfil de aluminio).....		12.40

Subtotal:	\$	38.80

36 Juegos de tornillos y tuercas.....	\$	7.41
36 Rondanas de presión.....		2.23

Costo de Material y Mano de Obra en un RAC

Total: \$ 138.29

COSTO TOTAL DE 100 RACS
(PARA AMORTIZAR TROQUELES Y MOLDES)

Molde para guña.....	\$	12,200.00
Troquel con punzones.....		6,500.00
Troquel con ovals.....		8,500.00
4,500 Guías.....		1,302.00
100 Juegos de perfiles y tornillería.....		13,829.00

Total:	\$	42,331.00
Costo por unidad en las primeras 100.....	\$	423.31

COSTOS PARA FABRICACION DEL GABINETE

Materiales:

Perfil Disipador (metro).....	\$ 488.60
Perfil standard de Aluminio (Kg).....	\$ 63.00
Lámina de Acero (Kg).....	\$ 67.00
Cartucho de Sellador de Silicón (Dow Corner 718).....	\$ 142.48
Sello de tapa inferior (metro) (Sellojunta de Poliuretano).....	\$ 7.50
Espuma de Poliestireno (hoja de 50 x 1 M 1").....	\$ 15.60
Metal - Wash Poly-Form (Lt.).....	\$ 36.00
Primer Poly-Form de Cromato de Zinc (Lt.).....	\$ 155.00
Pintura Poly-Form (Lt.).....	\$ 80.00
Thiner para pintura (Lt.).....	\$ 36.00
Thiner para primer (Lt.).....	\$ 50.00
Regatones (c/u).....	\$ 1.00
Tornillo con tuerca en Aluminio 1/8" x 3/8" (ciento).....	\$ 27.30

Tornillo tipo Allen 1/4" x 1" (c/u).....	\$ 4.00
Pija 1/8" x 3/8" (ciento).....	\$ 20.00

COSTO DE MATERIAL NECESARIO Y MANO DE OBRA

Material:

Perfil Disipador.....	\$ 1,563.52
Canal de Aluminio.....	\$ 39.95
Solera de Aluminio.....	\$ 35.40
Lam., de Acero Cal. 20.....	\$ 51.55
Lam., de Acero Cal. 16.....	\$ 100.56
Cartucho de Sellador.....	\$ 142.48
Sello de tapa inferior.....	\$ 11.25
Espuma de Poliestireno.....	\$ 2.60
Metal-Wash.....	\$ 1.50
Primer.....	\$ 4.00
Pintura.....	\$ 3.60
Thiner pintura.....	\$ 5.00
Thiner Primer.....	\$ 10.00
Regatones.....	\$ 4.00
Tornillos y Tuercas.....	\$ 5.00
Tornillos tipo Allen.....	\$ 16.00
Pijas.....	\$ 2.40

Mano de Obra:

Maquinados y Ensamble.....	\$	300.00
Anodizado.....	\$	150.00
Pintado y Resanado.....	\$	125.00

Total:	\$	2,573.81

COSTOS PARA FABRICACION DE CASETA

Materiales:

Lámina Negra Calibre 20, kilogramo.....	\$	67.00
Perfil angular de fierro de 1" x 3/16", kilogramo.....	\$	6.50
Solera de fierro de 1" x 3/16", kilogramo.....	\$	6.50
Solera de fierro de 1/2" x 3/16", kilogramo....	\$	6.50
Malla de alambre de fierro calibre 22, M ²	\$	60.00
Seguro de fierro, pieza.....	\$	20.00
Tornillos con tuerca de Ø 1/8" x 3/4, pieza....	\$	0.25
Tinaco de asbesto, 1000 litros de capacidad....	\$	1,685.00

COSTO DE MATERIAL NECESARIO Y MANO DE OBRA

Material:

Lámina Negra.....	\$	2,278.00
Perfil Angular.....	\$	260.00
Solera de Fierro.....	\$	110.00
Malla de Alambre.....	\$	48.00

APLICACION GRAFICA

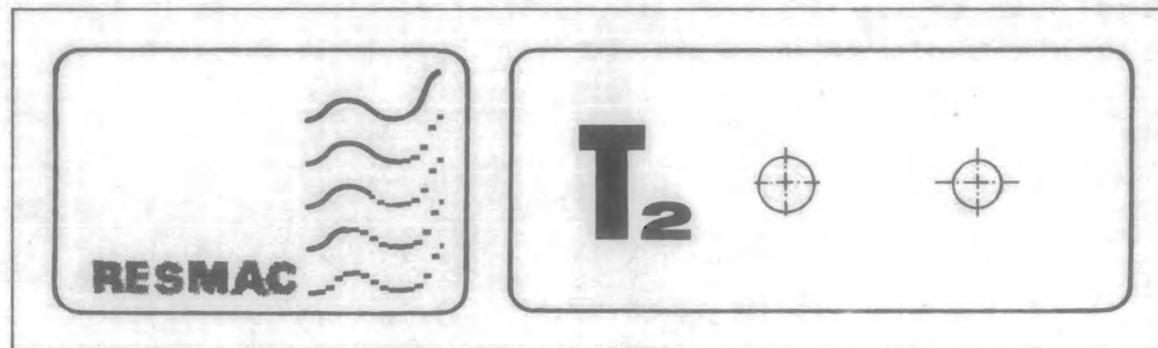
Tornillos con Tuerca.....	\$	26.00
Tinaco de Asbesto.....	\$	1,685.00

Mano de Obra:

De Herrería.....	\$	450.00
------------------	----	--------

Total:		-----
	\$	4,857.00

NOTA: Se incluyen únicamente los materiales y mano de obra factibles de hacerse en el Distrito Federal, ya que el costo de mano de obra de la albañilería y la mampostería estarán condicionados al salario y materia prima existentes en la región.

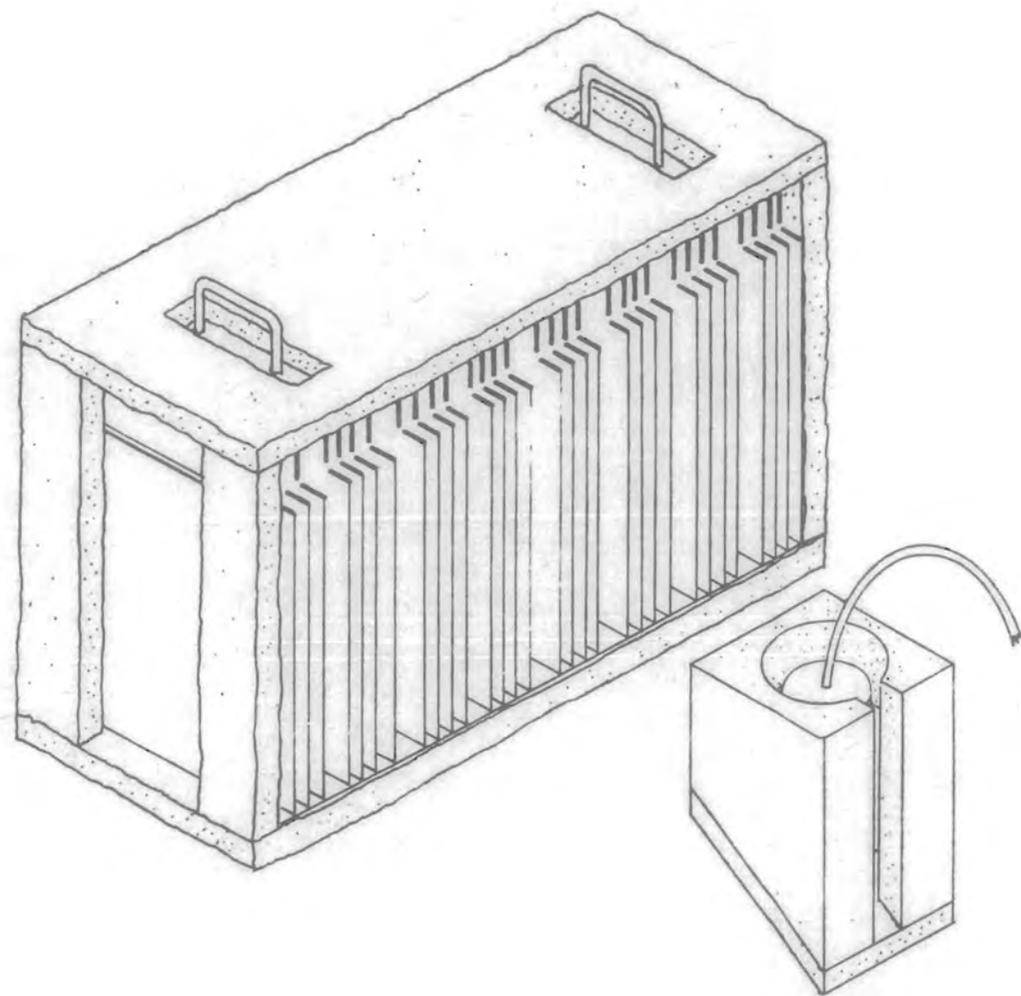


Nº	FUSIBLE	ENTRADA	SALIDA	POTENCIA
-----------	---------	---------	--------	----------

APLICACION GRAFICA

Como se requería que ciertos datos para identificar cada estación permanecieran visibles, se desarrolló la aplicación gráfica de estos al gabinete, la cual consiste en integrar dos placas de acero inoxidable a las tapas laterales de este, de modo que mediante una impresión en serigrafía, sean los portadores de la información que se necesita. Para la tapa contenedora del control de encendido será: grafismo del proyecto, tipo de estación (TOT²) e indicaciones de posición para encendido y apagado; la otra llevará localización de: entrada de potencia, entrada de señal, salida de señal y fusible, así como número de serie y clase de componentes que integran su sistema electrónico. Para facilitar su montaje se seleccionó una placa de acero existente en el mercado, que presenta en una de sus caras una capa uniforme de adhesivo de contacto.

EMPAQUE



EMPAQUE

Debido a que la estación requiere transportarse del laboratorio-- al campo, y no se sabe exactamente cual será el medio de traslado a cada lugar, se buscó la manera de preservarla contra los impactos en una forma económica y efectiva.

La solución propuesta tiene su principio, en la idea de que no es factible fabricar ningún tipo de implemento para la construcción del empaque. Así tenemos que aprovechando las características formales del gabinete, se le anexan una serie de placas de espuma de poliestireno, las cuales se introducen junto con éste en una caja de cartón, para mantenerlo aislado de cualquier movimiento o choque violento que pudiera dañarlo.

La caja puede ser cualquiera, se propone utilizar alguna que contuvo otro producto, y la única condición que se requiere es: un buen estado físico y que se adapte en dimensiones a la estación.

Las placas son ocho, con cuatro formas diferentes; la superior -- (2) tiene dos huecos para que sobresalgan las agarraderas, se puede cargar, y se ajusta al plano superior de la estación; en las esquinas inferiores de ésta se pegan con adhesivo (Resistol) las-

laterales (3) estas sobresalen a las medidas generales de la estación para quedar en contacto con las paredes interiores de la caja, donde previamente se colocaron en el piso las inferiores (4)- que mantienen despegado de éste a todo el conjunto. Como el sensor es parte del sistema, es necesario acoplarlo al empaque; esto se logra mediante un bloque (1) del mismo material, al cual se le hace un hueco para contenerlo; se coloca sobre la placa superior, quedando inclinado para contrarrestar los movimientos de su mecanismo durante el transporte. El proceso para fabricar estas placas es el cortado, se efectúa mediante una caladora y una sierra cinta; para fines prácticos puede llevarse a cabo su manufactura en una carpintería o algún taller que se dedique a la fabricación de stands o rótulos. El espesor del material que se utilice está condicionado al tamaño de la caja que se use.

VISITAS

VISITAS:

Gradiente Mexicana, S.A.
Sidar y Rovirosa 114
México, D. F.

Hewlett Packard
(Distribuidor en México)
Torres Adalid No. 21, 11o. piso
México, D. F.

Brown Boveri Mexicana, S.A.
Boulevard Centro Ind. No. 12
Tlal., Edo. de México

CAISA
Los Reyes La Paz Km. 21.5
Carr. México-Puebla

Aceros Monterrey
Balderas No. 68
México, D. F.

Disipadores Electrónicos, S.A.
Saratoga 923
Col. Portales
México, D. F.

Basf Mexicana, S. A.
Insurgentes Sur 605-11
México, D. F.

Alcán Aluminio
Km. 18 Carr. México-Laredo
Tulpetlac, Edo. de México.

CONSULTAS EN EL EXTRANJERO

CONSULTA A FABRICANTES DE GABINETES Y
EQUIPO ELECTRONICO EN EL EXTRANJERO

Vector Electronic Co., Inc.
12460 Gladstone Avenue,
Sylmar, California 91342

Circuit - Stick Inc.
24015 Garnier Street, P. O.
Box 3396,
Torrance, California 90510

Bud Radio, Inc.
4605 East 355th Street,
Willoughby, Ohio 44094

Augat Inc.
33 Perry Avenue
Attleboro, Mass. 02703

Cambion
445 Concord Avenue
Cambridge, Mass. 02138

Westinhouse Electric Corp.
Youngwood, Pa. USA 15697

Optima Enclosures
2166 Mountain Industrial Blvd.,
Tucker, Georgia 30084

Premier Metal Products. Co.
381 Canal Place,
Bronx, N. Y. 10451

Tektronix, Inc.
P. O. Box 500
Beaverton, Ore. 97077

NEC
Nippon Electric Co.ltd.
33-1, SHIBA-Gochome, Minato-Ku
Tokio 108, Japan

BIBLIOGRAFIA

B I B L I O G R A F I A

M. en I. Eduardo Cristo A. Diseño Práctico de Fuentes de Poder.--
Centro de Educación Continua. Div. de Est. Superiores, Facultad -
de Ingeniería, Abril de 1977.

Cidet, Gaceta Informativa No. 12. Febrero de 1977.

Biblioteca Salvat. La Electrónica. México, D. F. Salvat Editores
de México, S. A. 1973.

Dreyfus, Henry. The Measure of Man. New York: Whitney. Publica---
tions, 1967.

Edholm, O.G. La Biología del Trabajo. New York. Mc Graw Hill ----
Book Company, 1967.

Manual de Ergonomía (Tablas para Diseñadores Industriales). Fis.
Julio César Margain Compean. Carrera de Diseño Industrial UNAM. -
1975.

Begeman, Myron L., Amstead, B. H. Procesos de Fabricación. México:
Compañía Editorial Continental, S.A., 1969.

López Navarro. Troquelado y Estampación. Barcelona, España. Editorial Gustavo Gili. 1975.

Oficina Internacional del Trabajo. Introducción al Estudio del -- Trabajo. Viena, Suiza, 1973.

Marcos Gojman Goldberg. Una Teoría Axiológica para el Diseño Industrial, su Aplicación al Proceso de Análisis. Tesis Profesional, México, D. F. 1976.

