

870110  
24.9

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

I N D I C E

DEDICATORIA	1
INTRODUCCION	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
QUE SON LAS LLANTAS	3
. El triunfo de los neumáticos	4
. De qué están hechos	5
A QUE ESFUERZOS SE SOMETE UNA LLANTA	
. Prueba de desgaste por el piso	6
. El efecto de la prueba en carretera y las condiciones de carrera	7
. Pruebas de temperatura y consumo de combustible	8
. Pruebas a alta velocidad	9
. La llanta en relación con el vehículo	9
. La reconstrucción de llantas	10
. La reparación de llantas	13
DESCRIPCION DEL PROCESO DE RECONSTRUCCION	
. Inspección de la llanta	14
. Raspado de la llanta	15
. Encementado	16
. Embanado	16
. Vulcanizado	16
. Acabados	16
DESARROLLO DEL EQUIPO	
. Moldes antiguos	17
COMPANIAS DE CAMIONES	23
. Tipos de camiones que existen en M <sup>e</sup> xico	23
CARRETERAS PRINCIPALES (A 1985)	24
. Carreteras Secundarias	24
. Carreteras Vecinales	24
VEHICULOS REGISTRADOS (1984) EN LA REPUBLICA MEXICANA	25



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

COMPORTAMIENTO DEL MERCADO	25
RENDIMIENTO DE UNA LLANTA	26
ANALISIS Y CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION	27
VIDA ESPERADA	28
. ¿Porqué va a ser móvil?	28
. ¿Qué tan móvil debe ser?	28
. ¿Qué tipo de llantas se van a vitalizar?	29
. ¿Entonces qué equipo se propone llevar?	29
. ¿Qué materias primas?	29
. ¿Cómo se transporta?	29
. ¿Cómo se presenta el equipo?	30
. ¿Qué peligros se presentan al vulcanizar?	30
. ¿Cómo se raspa?	30
. ¿Por qué se monta la llanta para rasparla?	31
. ¿Cómo se encementa?	31
. ¿Cómo se embanda?	31
. ¿Cómo se vulcaniza?	32
CIRCUNSTANCIAS	32
PROBLEMAS	33
CARACTERISTICAS O CONDICIONES	36
MEMORIA DESCRIPTIVA	41

## SISTEMA MOVIL DE VITALIZACION DE LLANTAS

### INTRODUCCION

Es todo el equipo necesario para la vitalización de llantas, entendiéndose - como vitalización de llantas a la serie de pasos seguidos para renovar el dibujo de una llanta, a saber: inspección de la llanta una vez desmontada, diagnóstico de las condiciones en que se encuentra (si es necesario seccionarla, ponerle un tip-top -parque pequeño-, etc.) raspado de la llanta (del piso y - de las partes dañadas). Encementado, colocación del hule y si es necesario - de las secciones y tip-tops, cocción o vulcanizado de la llanta, recorte de - sobrantes y pintado.

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el país existen equipos de vitalizado que datan de hace más de medio siglo, equipo que es difícil de manejar, requiere mucha mano de obra, es muy pesado - y por lo mismo muy caro, es peligroso (no sólo por lo viejo sino que por ejemplo sus superficies están a altas temperaturas y en un descuido es fácil darse una muy buena quemada), es obvio advertir que no hay refacciones. Además existe un equipo más moderno (menos de 10 años), pero este equipo es aún difícil de manejar por lo que consume muchas horas-hombre, además son equipos de importación (carísimos) diseñados en el extranjero que satisfacen sus propias necesidades muy diferentes a las nuestras, además el diseño de este tipo de - maquinaria no está muy avanzado debido a que en países tecnificados, la vitalización no es un renglón importante para su industria ya que les es relativamente más barato comprar llantas nuevas, además para poder vitalizarse una - llanta en estos "modernos" equipos necesita llenar una serie de requisitos -- difíciles de cumplir dadas las condiciones de los caminos mexicanos, por ejemplo, no se pueden vitalizar llantas con piquetes ya sea de clavos, vidrios o piedras (nuestras carreteras están llenas de ellos), no se pueden vitalizar - llantas con los "hombros" desgastados (los camiones no reciben mantenimiento adecuado y pisan "chueco"), etc.

Por ejemplo: En la ciudad de Durango el 90% de las vitalizadoras cuentan con - por lo menos una máquina "moderna" y el 50% de ellas las tienen paradas por - falta de trabajo para ellas y tienen que vitalizar en las máquinas antiguas, - en resumen ninguno de los sistemas de vitalizado antiguo o moderno cumplen -

los requerimientos de la industria mexicana. Unos cumplen ciertas necesidades y otros otras.

Se pretende con este sistema móvil que cualquier compañía que tuviera una flota grande de camiones o varias compañías, den servicio a sus camiones con su propia planta y que al mismo tiempo sea posible, dado el tamaño reducido del equipo, montarlo en un camión y hacerlo llegar a lugares distantes de la ciudad, como aserraderos, en donde se encuentre una gran cantidad de llantas, que por no ser costeable para la compañía llevarlas a la ciudad a vitalizarlas no se hubiesen reparado.

### QUE SON LAS LLANTAS

Las primeras RUEDAS de vehículos eran, indefectiblemente, de madera y las llantas se unían, en un comienzo, a las pinas (secciones curvas que forman el perímetro de la rueda para protegerlas de golpes y desgastes). Las llantas de las ruedas del carro del faraón Tutankhamen, que data del 1350 a.C. eran de cuero. Hacia el 700 a.C., las ruedas de los carros de guerra asirios tenían un doble espesor de madera, pero la mayoría de las llantas primitivas eran de hierro.

En 1846, el fabricante de caucho inglés Thomas Hancock fabricó una serie de llantas de goma maciza, fijadas a un aro de hierro que rodeaba la rueda de madera. Sólo medían 3 cms. de espesor y 3.75 M. de anchura, pero eran más silenciosas que las llantas de hierro y absorbían mejor las vibraciones. Estas cualidades las apreciaron particularmente los ciclistas y, en 1870 todas las bicicletas disponían de este tipo de llantas.

En 1845, un año antes de que Hancock fabricara sus llantas macizas, un ingeniero escocés llamado Robert William Thomson inventó las primeras llantas neumáticas del mundo. Consistían en una cubierta exterior de lona con bandas de cuero, que protegía un tubo interior de goma lleno de aire. Cuando se probaron en un carruaje, ofrecieron menos resistencia que el hierro o que la goma maciza, a las irregularidades del pavimento de la carretera.

La invención resucitó gracias a los ciclistas, que eran quienes más sufrían por culpa de las carreteras en mal estado. En 1888, John Boyd Dunlop, Veterinario de Belfast, mejoró el funcionamiento del triciclo de su hijo de diez años adaptándole tubos de goma inflados dentro de unas cubiertas de lona con

bandas también de goma, fijando el conjunto al borde de la rueda con pegamento.

En 1890 ya se había inventado el método moderno: los bordes de las cubiertas encajaban dentro de unos rebordes curvos que las sostenían; cuando se inflaba el tubo la llanta quedaba firmemente adherida.

### El triunfo de los neumáticos

Como ya eran totalmente prácticas, las llantas neumáticas fueron adoptadas por todos los ciclistas. Los hermanos Edouard y André Michelin comenzaron a fabricarlas en Francia en 1889 y, seis años más tarde, un automóvil Peugeot provisto de neumáticos Michelin acompañó a los competidores de la carrera automovilística París-Lyon-Burdeos como demostración del nuevo uso que podía darse al invento. Todos los demás automóviles tenían por aquella época, llantas de hierro o de goma maciza.

Aunque los primeros neumáticos reventaban con facilidad y se desgastaban rápidamente con el uso, casi todos los automovilistas habían abandonado las llantas de caucho macizo a comienzos del siglo XX.

Lo último en diseño es la llanta -de seguridad-, presentada en 1972 por Dunlop en Gran Bretaña. Como todos los neumáticos modernos, carece de cámara interna pero, lo que es más importante, ofrece seguridad en el caso de una pinchadura a gran velocidad y evita la necesidad de llevar llanta de refacción. El calor producido por el rodado a baja presión, libera un compuesto líquido obturador dentro del neumático, que evita que se baje del todo. En algunos modelos, el neumático vuelve incluso a inflarse parcialmente.

La llanta neumática sigue siendo el artículo de producción más importante y mayor de la industria del caucho y se han dedicado más pensamientos y cuidados a probarla que a cualquier otro producto. Los temas principales de investigación son el desgaste por el suelo, que por lo general se realiza en la carretera, el resquebrajamiento por el piso y la durabilidad de la armazón, por lo general, comprobados en máquinas especiales, y el comportamiento de la llanta respecto del vehículo, como por ejemplo las propiedades de conducción u orientación de las ruedas y el efecto sobre la marcha y el arrastre al patinar. Estas últimas, si bien fundamentalmente relacionadas con el vehículo, son también convenientemente examinadas por máquinas especialmente diseñadas.

## De qué están hechas

Bandas de rodamiento de las llantas de automóvil.

Tiras de recauchar.

Superficies laterales de las llantas de automóvil.

Cubiertas de los neumáticos de automóvil.

Bandas de rodamiento de las llantas de camión.

Superficies laterales de las llantas de camión.

Cubiertas de los neumáticos de camión.

Caucho SBR "frío" o mezclas diluidas con aceite.

Caucho SBR diluido con aceite.

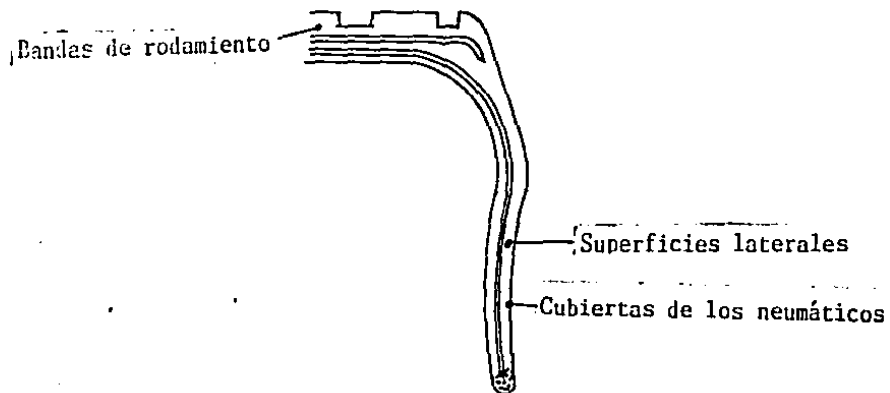
Caucho SBR, caucho natural o mezclas.

Mezclas de caucho SBR y caucho natural.

Mezclas de caucho SBR "frío" y caucho natural.

Caucho SBR o mezclas de caucho SBR y caucho natural.

Caucho natural o mezclas para piezas pequeñas.



## A QUE ESFUERZOS SE SOMETE UNA LLANTA

### Prueba de desgaste por el piso

Las pruebas de desgaste del piso representan el grueso de las pruebas en carretera de las llantas y actualmente ésta parece la única manera de obtener datos de fiar para la composición de las llantas, ha habido declaraciones en favor de una prueba en máquina en que una llanta corre un ángulo ligero sobre un tambor con superficie áspera especialmente preparada.

Si bien prácticamente todos los conductores de coches y vehículos tienen sus opiniones respecto del relativo desgaste del piso de las diferentes clases de llantas, el fabricante experimenta mucha mayor dificultad en llegar a formarse una opinión. Hay, naturalmente, las diferencias que eran de esperar entre los diferentes tipos de vehículo y las diferentes condiciones de marcha, pero también se producen grandes diferencias según la posición del vehículo, la naturaleza de la carretera y el clima que haga.

Al comparar el desgaste en carretera de las llantas aisladas, el factor más importante es la posición de la llanta en el vehículo y el efecto de ella a su vez es modificado por la naturaleza de la carretera. Por ejemplo, en Gran Bretaña y México hay carreteras con muchas vueltas y revueltas y escasas porciones en línea recta, lo que causa el gran desgaste de las ruedas delanteras de los coches privados, mientras que en los Estados Unidos, donde por lo regular no suelen encontrarse esas condiciones, el desgaste puede ser mayor en las ruedas traseras, que son las más afectadas por aceleración y los frenados. La abrasión es considerablemente mayor en los recodos que en los tramos rectos, y por eso las mismas llantas, más o menos, pueden suministrar un servicio 50% mejor en los Estados Unidos que en Inglaterra o México, se ha demostrado además, que el diseño de las mismas conexiones de dirección pueden modificar considerablemente la abrasión de las llantas en las ruedas delanteras.

Por estas razones es importante, especialmente cuando se comparan las llantas enteras, que las llantas sean periódicamente trasladadas a cada rueda y este sistema debe preferirse a otros como el estadístico de "cuadrado latino". Se usó por ejemplo, este esquema de distribución:



Período	Delante, derecha	Delante, izquierda	Detrás, derecha	Detrás, izquierda
1	A	B	C	D
2	C	A	D	B
3	D	C	B	A
4	B	D	A	C

en que A, B, C y D, representan cuatro diferentes llantas de prueba.

La distribución de los programas de prueba de llantas puede clasificarse como controlada o incontrolada. Las pruebas controladas son aquellas en que hay - vehículos reservados para ellas y se emplean de manera sistemática, recorriendo una ruta determinada. Esto permite al técnico ver un cuadro mucho más claro de lo que sucede y el efecto de factores como el del clima que hace.

Pruebas incontroladas son aquellas cuyas llantas están colocadas en vehículos que no efectúan recorridos fijos de prueba sino que ejecutan sus tareas normales como de costumbre. La precisión de la repetición y la discriminación de estas pruebas son mucho menores, sobre todo si se emplean llantas enteras, - pero en cambio suele haber más vehículos a la disposición del experimentador. En la práctica, muchos laboratorios se sirven de ambos métodos indistintamente, por ejemplo se utilizan taxímetros y carreras controladas conjuntamente - en una carretera normal. Se comprobó por medio de estas últimas pruebas que el desgaste sufrido por las llantas reconstruídas o vitalizadas es un 80% o - 90% igual al que se presenta en las llantas nuevas, y hasta un 100% en caminos sin asfaltar, lo que representa un ahorro considerable para el usuario, - además si se toma en cuenta que una llanta nueva cuesta \$600,000 pesos y una vitalizada cuesta \$300,000 pesos, vemos la importancia del vitalizado para el usuario.

#### El efecto de la prueba en carretera y las condiciones de carrera

Se han considerado un número de factores que influyen en el coeficiente de - desgaste, incluso la elección de ruta y los métodos de conducción. Compararon la severidad de prueba en estas condiciones con las condiciones de laboratorio, que por lo regular desgastan el caucho mucho más aprisa.

Actualmente parece ya algo definitivo, y habrá que tenerlo presente al evaluar polímeros nuevos o recetas para pisos, que la proporción relativa de los compuestos pudiera variar con las condiciones en que tengan que obrar. Estas pueden resumirse así:

Carga  
Velocidad  
Presión y modelo de las llantas  
Posición de la rueda  
Clase de vehículo  
Conductor  
Aceleración y frenado  
Sinuosidad de la carretera  
Superficie de la carretera  
Humedad o sequedad de la superficie  
Temperatura ambiente

Si tomamos en cuenta que en México los camiones por lo regular se sobrecargan, a los vehículos no se les dá un buen mantenimiento, la superficie y condiciones de las carreteras no son buenas; entre muchas otras condiciones, nos daremos cuenta que el desgaste promedio de un neumático es relativamente rápido en nuestro país.

#### Pruebas de temperatura y consumo de combustible

La imperfecta elasticidad del caucho y los tejidos, ocasiona inevitablemente que una considerable proporción de la energía empleada para deformar una llanta, sea conservada en el interior como calor, de modo que la temperatura de la llanta aumenta. Con las carreras normales de los coches de pasajeros, el efecto es ligero, pero puede llegarse a temperaturas decididamente elevadas corriendo a gran velocidad y con llantas grandes. No es raro llegar a 100°C. y se han registrado temperaturas de hasta 145°C. después de correr 9 min. a 102 m.p.h.

El estudio de la elevación de temperatura es importante, sobre todo con las llantas de sección grande y en climas cálidos. Estrechamente relacionado con la elevación de temperatura está el consumo de combustible. La llanta normal sólo es responsable de aproximadamente 12% del consumo de energía del vehículo

corriente, de modo que los grandes cambios de resistencia de los compuestos - empleados sólo producen cambios mínimos en la energía empleada. Sin embargo, puede ser fácilmente calculado haciendo los recorridos en condiciones estándar con un depósito especial de combustible, calibrado.

El mayor porcentaje de llantas vitalizadas o repisadas en México es de llantas grandes, de camión 900-20 hasta 1100-22, mismas que producen gran calor a altas velocidades, esto es, convierten la energía cinética en energía calorífica, por la fricción, provocando con esto un rápido desgaste y un alto consumo de combustible, mismo que se ve incrementado por las llantas en mal estado.

#### Pruebas a alta velocidad

Las máquinas para pruebas de gran velocidad se idearon primero para preparar la tentativa del récord de velocidad en tierra y uno de esos aparatos puede desarrollar velocidades de hasta 420 m.p.h., con el tambor y la llanta impulsados.

En condiciones de altas velocidades se presenta con frecuencia "murmullo" y aumenta el consumo de energía, así como la fatiga, lo cual puede conducir a una ruptura más rápida de la cubierta. El efecto fue analizado por Turner y se debe a una onda estacionaria formada en la llanta por encima de una velocidad crítica que varía con la clase de construcción, la carga y la presión de inflado, entre otros factores. Según señaló Powell, este fenómeno ocasiona un "techo" definido de velocidad para cada diseño dado de llanta. Por lo que es necesario escoger el tipo de dibujo apropiado para el trabajo que se vaya a desarrollar.

#### La llanta en relación con el vehículo

Hasta ahora sólo hemos estudiado la llanta aislada, como un artículo separado. En la práctica, la llanta siempre se emplea como parte de la estructura compleja, el automóvil, y la llanta y el vehículo se influyen mutuamente y cada uno de ellos modifica la conducta del otro durante el servicio. Por ejemplo, sabemos que el desgaste de una llanta depende de su posición en el vehículo y Gough demostró con un análisis detallado, que el diseño de la suspensión delantera y el sistema de dirección pueden influir mucho en la clase y la cantidad de desgaste producido. El estudio de esos factores en relación con el —

diseñador de coches es parte importante del trabajo del técnico en llantas.

La llanta tiene dos funciones principales que desempeñar en un vehículo: primero, ha de actuar como resorte y absorber las desigualdades mínimas de la carretera y, en segundo lugar, tiene que controlar la dirección en que va el vehículo. La importancia de esto último no es fácil de apreciar mientras no desaparece el control mencionado, como al patinar sobre carreteras cubiertas de hielo. Tanto las ruedas delanteras como las traseras participan en esa acción, pero la dirección deliberada del vehículo depende, naturalmente, de las ruedas delanteras, por lo que deben observarse siempre las condiciones del dibujo (piso) de las llantas).

John Dunlop hizo un estudio clásico de la llanta considerada como resorte; en él consideraba teóricamente la acción mutua de las características de la llanta y las de los resortes muelles del vehículo. Demostró que las modificaciones en la sección de la llanta en su presión neumática y su fricción interna podían reducir o intensificar el movimiento vertical del vehículo por las desigualdades de la carretera.

La acción conjunta de la llanta como resorte y como mecanismo de dirección puede, en circunstancias apropiadas, producir oscilaciones indeseables y falta de respuesta. Esto es muy conocido en mecanismos de control automático y actualmente se está estudiando atentamente su aplicación al vehículo.

#### La reconstrucción de llantas

Esta actividad de rápido desarrollo se ha extendido desempeñando una función para las llantas, semejante a la que realizan los remendones de calzado, principalmente la sustitución de las partes que más se gastan de las llantas. Una de cada tres llantas fabricadas, ya sea para vehículos de pasajeros o para vehículos de mayor tamaño, regresan finalmente a los talleres de recubrimiento de la superficie de rodadura, y algunas de ellas lo hacen más de una vez. Se ha llamado de diferentes maneras a tal procedimiento, por ejemplo, recubrimiento de casquete, restauración del recubrimiento, recubrimiento de la superficie de rodadura, reformación, reconstrucción y rehabilitación, y, aunque existen diferencias entre ellos, su línea de separación no se puede precisar claramente. El procedimiento conocido con el nombre de recubrimiento de casquete, es el más sencillo que se utiliza para añadir una porción de forma rectangular de material de caucho fresco al casquete de la superficie de rodadura.

ra gastada y lisa, y el que ofrece la ventaja de exigir el mínimo de energía calorífica y, por consiguiente, ocasionar el menor deterioro de los carcajes de las llantas.

La restauración de las llantas mediante su reconstrucción de ceja a ceja provee una superficie nueva de rodadura y también caras laterales nuevas o recubrimiento sobre las ya existentes. El resultado es que, en apariencia, las llantas casi no se distinguen de las nuevas.

Esta actividad ha sido fomentada enormemente por la aparición, en años recientes, de tramas textiles mejores y más económicas destinadas a la fabricación de llantas, y con ellas se ha conseguido limitar su alargamiento cuando se usan, garantizando con ello que los dibujos de las llantas encajen en los moldes ordinarios y las superficies de rodadura no se rajen cuando se hallan en uso. La limitación comúnmente admitida de la falta de adaptación de las llantas reconstruidas a las ruedas delanteras de los ómnibus, se ha vuelto menos exigente debido a la disponibilidad de cuerdas de alambre y de llantas sin cámara.

Es imposible describir brevemente las diversas clases de equipo utilizado para el vulcanizado de llantas reconstruidas, debido a la gran variedad que se emplea. No existe ninguna razón técnica válida por la cual no puedan utilizarse los moldes destinados a la fabricación de llantas nuevas, como en realidad sucede, aunque se prefiere disponer de un hueco de molde ligeramente más grande para los procedimientos de reconstrucción. La inconveniencia de este procedimiento radica en la gran inversión que es necesario hacer para abarcar cada uno de los tamaños y clases de llantas, aunado al tiempo que se pierde, cuando se reemplazan los moldes. Los operarios que reconstruyen las superficies de rodadura, no realizan operaciones continuas o prolongadas con un mismo y solo tamaño de llantas, que es una de las características de la producción en gran escala de las llantas nuevas. Por consiguiente su aspiración en lo que a equipo se refiere, sería el disponer de máquinas adaptables que le permitieran manejar una gran variedad de tamaños de llantas con lapsos mínimos de interrupción, habiéndose desplegado una gran inventiva en tal dirección después de la utilización original de los aros de separación de diámetro variable en la zona central de las superficies de rodadura, que permiten instalar llantas de secciones transversales diferentes. También se ha insistido en disponer de una mayor rapidez en la apertura de los moldes y, por consiguiente, de una descarga rápida de las llantas después de su curación. Todos los equipos primitivos se crearon en Estados Unidos; sin embargo, debido al rápido crecimiento de esta actividad en forma comercial, diversos fabricantes

de equipos ingresaron en este mercado, estando muy activos en forma especial- los fabricantes de la Europa continental.

Los fundamentos de la vulcanización de las llantas reconstruías, se deriva-- rán de los que se aplican para las llantas nuevas, excepto que de modo gene-- ral no se emplea el calentamiento interior, constituyendo el medio de calenta-- miento para las cámaras con masas de aire cuyas presiones son de 120 a 200 - lb/plg<sup>2</sup>. Ordinariamente las temperaturas y presiones del vapor son más peque-- ñas, a pesar de la insistencia de lograr curaciones y producciones rápidas. Una de las limitaciones, está representada por la calidad de los materiales - de caucho que se mezclan, los que deberán poseer en sí excelentes cualidades de resistencia al envejecimiento, cualidades que se oponen a la utilización de procedimientos de curación rápida.

Se estima que por cada 1/32 plg. de espesor de hule, se necesita un período - de vulcanización de 5 min. Por consiguiente, las llantas para vehículos pe-- queños de pasajeros que necesitan un material de 10/32 plg. de espesor para - reconstruir su superficie de rodadura, exigirán un período de curación de 50 min. En una actividad económica que engloba todas las categorías y tamaños - de unidades productivas, que van desde las que poseen uno o dos moldes hasta las grandes instalaciones que reconstruyen varios cientos diariamente, no de-- be esperarse que existan las mismas excelentes condiciones uniformes de con-- ducción por tubería o de regulación de temperatura; sin embargo, las de mejo-- res condiciones se hallan a la altura de los dispositivos instrumentales y -- del cuidado que se presta a todos los detalles con relación a los de los fa-- bricantes de llantas.

Un procedimiento que se aparta de los otros en lo que respecta a su forma de-- trabajo, está constituído por el arreglo en el que el carcaje de las llantas y su suspensión de material de recubrimiento nuevo, ya colocado sobre la su-- perficie de rodamiento gastada y lisa, se comprime dentro de un aro calentado con vapor que ayuda a vulcanizar la carga de recubrimiento creando un dibujo sencillo de banda de rodamiento. Se suministra la presión interna por medio-- de aire contenido en una tubería interior ordinaria. El procedimiento es sen-- cillo, el período de curación es de corta duración y los carcajes de las llan-- tas gastadas no se deterioran por calentamientos adicionales.

Otro procedimiento que se ha utilizado es el que se ha ensayado en las llan-- tas de los tractores agrícolas, de palas mecánicas y en llantas semejantes - que poseen dibujos muy resaltados en las superficies de rodamiento. Después que se ha eliminado cualquier vestigio del dibujo de la banda de rodamiento -

gastada mediante un raspado, se reconstruye el dibujo original mediante la co rrección de cada rasgo del dibujo colocando a mano cada uno de los fragmentos cementados de las porciones que los forman. Los rasgos se elaboran con cargas de materiales de abrazaderas o cojinetes, cargas de corte transversal -- aproximadamente rectangular, que se obtienen por extrusión, las que posteriormente se cortan a la longitud debida. La curación se lleva a cabo al descubierto con la ayuda de vapor en calentadores horizontales, haciéndose girar las llantas durante la operación con el fin de prevenir su deformación. A las llantas que midan hasta 100 x 30 plg., se les puede reconstruir su banda de rodamiento con el concurso de este procedimiento.

La vulcanización de llantas tamaño mediano de las categorías concomitantes, se realiza en 40 min. y a la temperatura de 140°C. con la ayuda de aire a -- 20 lb/plg<sup>2</sup> que se suministra antes que el vapor a presión.

#### La reparación de llantas

La reparación de llantas abarca todo, desde la supresión de imperfecciones - superficiales menores de las llantas nuevas, hasta la operación máxima de colocación de múltiples parches en las llantas de los tamaños mayores que se de terioran en forma accidental. El equipo de vulcanización varía según sean - las condiciones del trabajo por hacer.

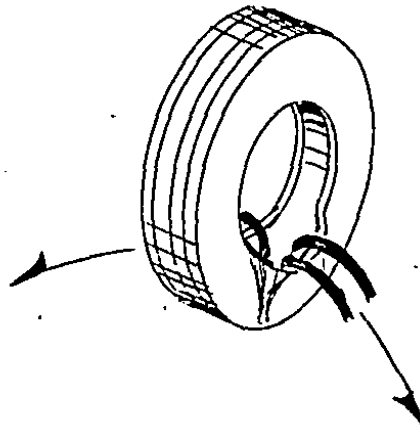
Se encuentran disponibles diversos lugares de reparación para trabajos sencillos, en los que las presiones necesarias se aplican en forma mecánica, consiguiéndose la energía calorífica necesaria para la vulcanización, mediante la quema de una cantidad medida de alcohol o de aldehído metílico, o de preferencia con la ayuda de resistencias eléctricas, ya que ellas permiten regular la cantidad de energía calorífica que se aplica.

Las reparaciones más complejas, se realizan en equipos construídos en forma parecida a los destinados a la fabricación de llantas nuevas. Los moldes se hallan divididos en secciones que abarcan cada una de ellas, la quinta o sexta parte de la circunferencia de las llantas, las que se calientan en forma externa con vapor y en forma interna, si también se desea, aunque la mayoría de las secciones de los moldes para cámaras disponen únicamente de aire a presión. Esta clase de reparaciones pueden necesitar hasta 3 horas de calentamiento, utilizando vapor externo de 50 lb/plg<sup>2</sup> y aire a 100 lb/plg<sup>2</sup> de presión en el interior.

Inspección de la llanta

Se monta en un abridor (aparato que nos sirve para abrir los costados de la llanta y poder así revisar el interior) y se buscan posibles defectos o averías como piquetes de clavos, tronadas o aflojamientos, se marcan y se señalan adecuadamente, si es una tronada pequeña se secciona, esto es, se cardea (raspa con carda), se limpia, se encementa y se le pone un "huarache" que es un pedazo de llanta vieja a la cual se le quitó todo el hule y se le han dejado sólo unas 3 o 4 capas de cuerdas, en seguida se coloca en su lugar y se vulcaniza. Si es pequeña la cortada o si es un piquete de clavo, se pone un "tip-top", que es un parche de hule que viene ya prefabricado y se coloca igual que el Huarache.

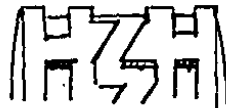
Si la llanta está "floja", esto es, que las cuerdas de ésta ya perdieron su tensión o se rompieron, la llanta se desecha (al igual que si las tronadas son muy grandes o si son muchas).



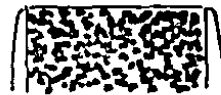


## Raspado de la llanta

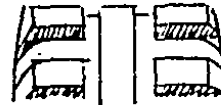
Se monta la llanta en un raspador, que es una máquina que tiene una serie de navajas o picos que al girar rápidamente van desbastando el hule "viejo" de la llanta, hasta dejar una pequeña capa de hule antes de llegar a las cuerdas de ésta; la operación se puede realizar de dos formas, una es raspando sólo la banda de rodamiento, o sea raspado para piso "tipo carretera" y se hace sólo en llantas que están "sanas" (sin golpes) en los costados, el raspado "hombro a hombro" se realiza desde la base de la banda de rodamiento, para recubierto tipo "full-cap" (toda la banda) este tipo de trabajo requiere de hule más --- grueso, la llanta se lleva más kilos de hule pero resiste más, se recomienda para usarse en caminos sin pavimentar, una vez raspada la llanta se procede al "cardeado" (la carda es un raspador pequeño como un esmeril pero con cuchillas), que es darle el acabado, o sea raspar las partes irregulares y bordes que halla dejado el raspador al desbastar.



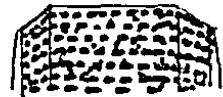
Repizado  
tipo banda



Raspado  
tipo banda



Repizado  
"H a H"



Raspado  
"H a H"

#### e n c e m e n t a d o

Una vez raspada la llanta se limpia con cepillo de metal y gasolvente para - eliminar POLVO, AGUA y GRASA (enemigos mortales del vitalizado) y se aplica - el cemento para vitalizar, se puede aplicar con brocha o aspersor de aire.

#### e m b a n d a d o

Consiste en la colocación del hule para luego vulcanizarlo, éste viene en ro- llos y se va colocando en todo el perímetro de la llanta, aplicando una cier- ta presión para que pegue (si la llanta tenía partes "hundidas" éstas se re- llenan primero con hule para rellenar y si las cuerdas estaban expuestas se - cubren con hule "cojín"). Es aquí donde comienza el vitalizado "en frío" y - el tradicional, y es que el hule tradicional viene crudo y sin dibujo y el -- hule precurado (el de vitalizado en frío) viene ya precocido y con el dibujo grabado; cabe hacer notar que el hule precurado sólo se presenta en banda y - no "full-cap". (Toda la banda de rodamiento hasta la base de los costados).

#### v u l c a n i z a d o

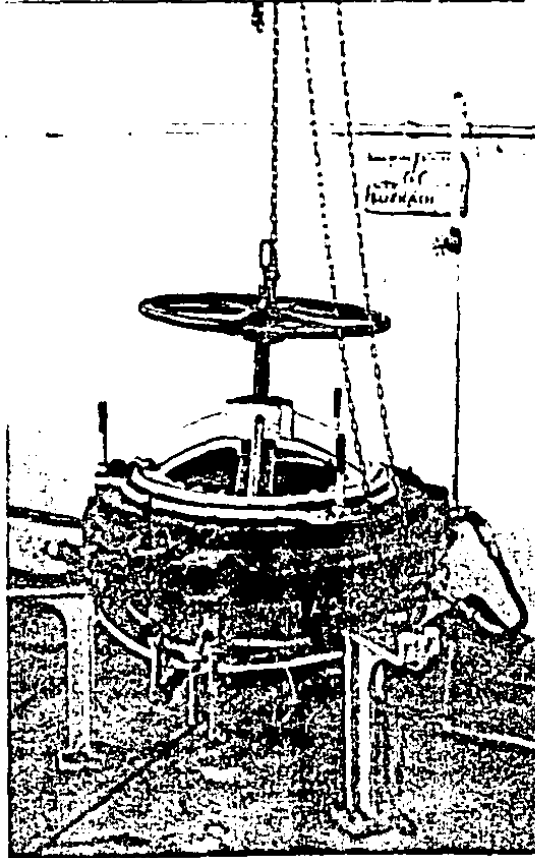
La llanta embandada se mete a vulcanizar a los moldes (sistema tradicional) o a ollas o túneles (sistema precurado) por espacio de 90 min. a 120 min. (de-- pende de la marca de hule), a una temperatura de 320°C y a una presión de 80 lb/plg<sup>2</sup>.

#### a c a b a d o s

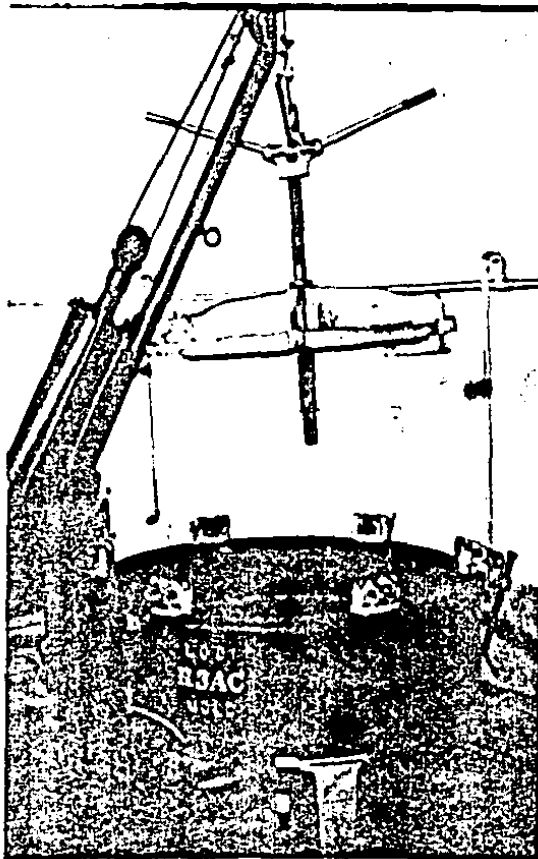
Se sacan las llantas de los moldes de vulcanizado, se recortan los sobrantes- y se pintan las llantas (en algunas vitalizadoras) con una solución de polvo de hule (del raspado) y gasolina.

Moldes Antiguos

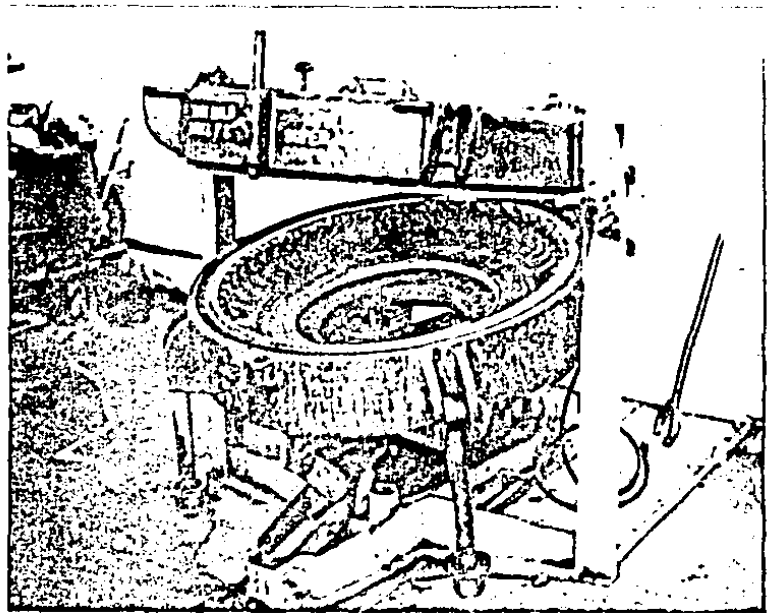
De éstos existen los de la primera generación como los modelos BACON compuestos de varias secciones semicirculares articuladas, se cierran las "conchas" con un tornillo al frente (y la ayuda de un pistón neumático) y se baja con una grúa una campana que aprisiona la llanta en el molde. (Fig.1)



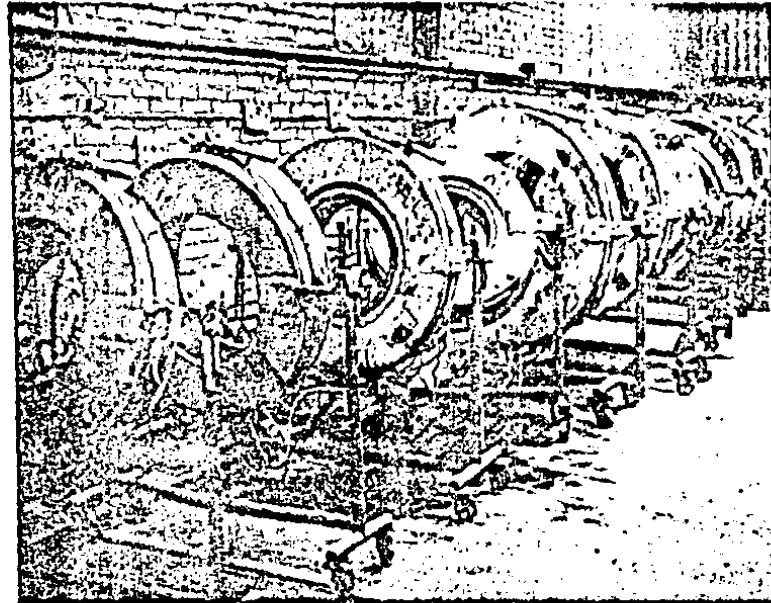
Existen también los de la segunda Generación, son tipo LODI serie R, en el - que el molde tenía una grúa o pluma integrada y con ella se cambiaban matri-- ces, se metían llantas, etc. etc. (Fig. 2).



Siguiendo con las series "LODI" surgieron los de la tercera Generación, series F, éstos son una especie de almejas grandes que se abren con pistones neumáticos y se cierran con tornillos gigantes. (Fig. 3).



Luego nació otra generación a la que podríamos llamar "matriz molde" en donde la misma matriz se montaba en un carrito. Para calentarlo se hacía circular vapor dentro de la matriz, se ahorró muchísimo espacio al colocarse verticales pero requerían de una enorme grúa para cambiar las llantas, en esta época es cuando nació el renovado "electrónico". (Fig. 4).



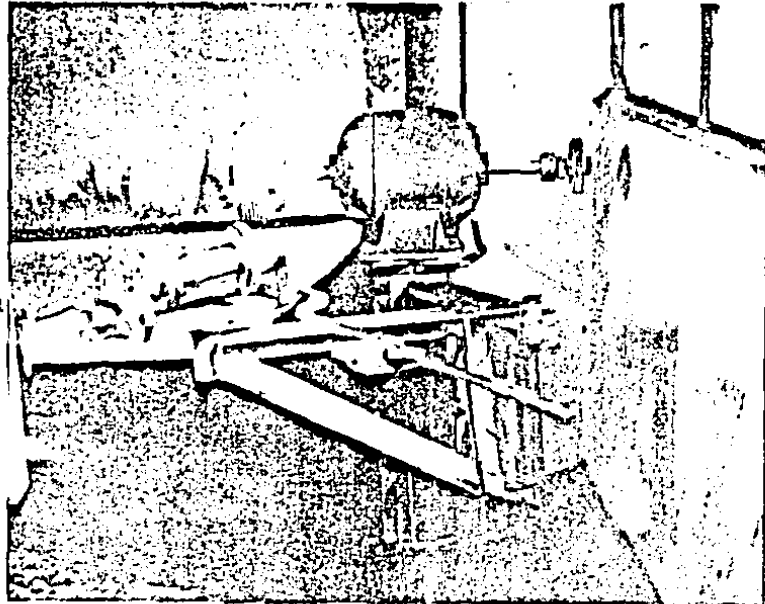
El "renovado electrónico" consistía en el raspado por medio de raspadores automáticos que van girando la llanta automáticamente hasta dejarla lista, la desventaja es que este procedimiento es caro. Además de embandadoras eléctricas, automáticas, esto es, que ponen el hule en tiras delgadas la misma máquina y las desventajas son que las máquinas son muy tardadas y de costo muy elevados.

Por último viene la nueva generación, las máquinas "MODERNAS" y este sistema se divide en dos grupos: OLLAS Y TUNELES, las ollas son para vitalizar hasta 4 llantas en una olla, ventajas no se necesitan matrices, ya que el hule viene con su dibujo (forzosamente tienen que estar "sanas", no se puede poner - piso "hombro a hombro" sólo tipo carretera, es muy laborioso embandarlas y sobre todo caro).

El túnel es igual sólo que es para más de 5 llantas y su disposición es horizontal. (Fig. 5).



RASPADOR  
MANUAL



RASPADOR  
AUTOMATICO





Una compañía que tenga una flotilla grande de camiones (100 aprox.) viene manejando un promedio de 15 llantas por camión (Thornton-12, Trocero-16, Trailer 22, Trailer 3 ejes-26) esto es 1,500 llantas rodando, si se considera un precio promedio de \$400,000 por una llanta nueva se tiene una inversión de --- \$600'000,000 que se tienen que renovar por fuerza cada 80,000 Kms. de recorrido (o menos), tomando en cuenta el promedio diario de recorrido de un camión (500 Kms.) en buenos caminos se tiene que en 160 días se acaba un juego de -- llantas (cada 6 meses aprox.). Ahora tómesese en cuenta que una llanta repisada cuesta el 33% aprox. de lo que cuesta una nueva y su rendimiento es el mismo.

Encontrando el promedio diario, vemos que el consumo es de 10 llantas diarias aprox.

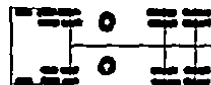
NOTA.- Una Compañía Maderera promedio tiene aproximadamente de 30 a 50 camiones para poder abastecer su demanda de madera, una compañía refresquera de 80 a 150 camiones en su matriz principal (cada ciudad grande).

En una ciudad maderera de Durango, de 500,000 habitantes, existen aproximadamente unos 1,000 camiones de carga.

Tipos de camiones que existen en México



Camión "Rabón" 2 ejes



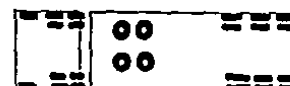
Trocero



Volteo



Trailer 2 ejes



Trailer 3 ejes

En México el transporte de personas y productos se lleva a cabo por medio de carreteras como lo demuestran los siguientes datos estadísticos: (Fuentes: - Anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos, 1986 Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática).

#### CARRETERAS PRINCIPALES (A 1985)

Existe un total de 46,197 kilómetros en todo el país, de los cuales 42,843 Km. están pavimentados, 2,222 revestidos y 1,132 son terracería.

Como dato adicional tómese en cuenta que en el estado de Durango existen --- 2,135 Kms. de carretera principal y en el estado de Jalisco existen 2,256 Kms.

#### Carreteras Secundarias

En el país existen 56,049 Kms. en total; 5,957 de terracería, 21,346 Kms. revestidos y 28,746 Kms. pavimentados; en el estado de Durango hay 1,071 Kms. - en total y en Jalisco 2,832 Kms.

#### Carreteras Vecinales

120,689 Kms. en todo el país, de los cuales, 936 están pavimentados, 81,038 - Kms. revestidos y 38,715 son de terracería; en el estado de Durango, 5,478 Km. y en Jalisco, 5,017 Kms.

De lo anterior concluimos que en México existen un total de 222,935 Kms. de - caminos, contra 25,866 Kms. que existen de vías férreas en todo el país (1233 Kms. en Durango y 1,036 Kms. en Jalisco).

En esta basta red de carreteras circulan gran número de camiones de carga y - de pasajeros que requieren infinidad de llantas para moverse (en 1983 la fabricación de llantas y cámaras produjo 80,835 millones de pesos de producción bruta).

VEHICULOS REGISTRADOS (1984)

	CAMIONES DE PASAJEROS			CAMIONES DE CARGA		
	oficiales	alquiler	Partic.	oficiales	alquiler	Partic.
EN TODA LA REP.	1,595	57,342	10,533	9,922	64,821	2'022,787
EDO. DE DURANGO	22	732	196	100	3,727	52,264
EDO. DE JALISCO	413	2,759	695	1,015	1,721	148,597

Número de unidades del S.P.F. autotransportes de carga y toneladas transportadas según tipo.

	UNIDADES	MILES DE TONS.
Camión 2 ejes	103,363	210,112
Camión 3 ejes	38,589	88,580
Tractocamión 2 ejes	5,076	12,883
Tractocamión 3 ejes	38,537	141,132
Semiremolque 1 eje	702	300
Semiremolque 2 ejes	34,124	12,284
Semiremolque 3 ejes	3,102	1,545
Remolque 2 ejes	389	205
T o t a l :	238,216	452,707

Volviendo a cotejar el dato de 452,707 (millares de toneladas) transportadas por carretera contra 73,091 (miles de toneladas) por tren ferrocarril, comprobamos la importancia de los medios de transporte en carretera, en México.

COMPORTAMIENTO DEL MERCADO

Existe en la actualidad una cierta desconfianza de parte de algunos industriales hacia la vitalización de llantas, en gran medida se debe al trabajo de mala calidad realizado por algunas empresas vitalizadoras, debido a lo anticuado e inoperante de sus equipos o simplemente por una falta de ética profesional, aunado a estos problemas existe una campaña de desprestigio por parte de las fábricas de llantas, para así colocar más fácilmente sus productos (ya que la competencia es muy fuerte). Contrariamente a lo que pudiera pensarse,

lejos de irse contrayendo el mercado de los vitalizadores, éste se incrementa cada día debido a la fuerte crisis económica en la que estamos inmersos.

Las grandes compañías y los pequeños transportistas en cierto sentido se ven obligados a vitalizar sus llantas para sacar el mayor provecho a su casco -- (llanta sin dibujo) y al ver el rendimiento obtenido, se dan cuenta que la ca lidad de un buen trabajo de vitalizado les brinda la calidad de una llanta -- nueva. Sin embargo, en ciertas condiciones no les es costeable (sobre todo a las grandes compañías) por su manera de operar, vitalizar grandes volúmenes -- de llantas; por ejemplo veamos el caso concreto del Grupo Guadiana, empresa -- forestal en Durango, Dgo., que cuenta con:

- 28 Tractocamiones
- 20 Camiones "Rabones" (tipo F-600)
- 70 Camiones pequeños (grúas)

Esta empresa utiliza sus 28 tractocamiones para el transporte de trocería de los aserraderos a su planta industrial (brecha-asfalto), los 20 camiones "Rabones" los utilizan para el transporte de madera aserrada de los aserraderos a la planta y las 70 grúas las tienen de planta en las zonas de tala; ahora -- bien, para la empresa representa una pérdida de capital el enviar los camio-- nes vacíos, resulta obvio que de la sierra los mandan cargados de madera y de regreso a la sierra los mandan con víveres, refacciones y provisiones en gene-- ral, por esto es que todas las llantas que se desmontan en la sierra ahí se -- quedan, les resulta incosteable mandar un camión cargado de llantas en lugar de madera, las llantas de los camiones que van y vienen constantemente a la -- planta industrial se cambian y se mandan repisar en la misma ciudad. En la -- sierra o en la carretera sólo se pueden efectuar reparaciones menores como -- ponchaduras, daños que sólo afecten a la cámara de la llanta, pero en caso de tronada o de alisamiento del dibujo se tiene que llevar a una vitalizadora -- forzosamente.

#### RENDIMIENTO DE UNA LLANTA

El dibujo de una llanta puede durar desde 50 mil hasta 80 mil kilómetros, y -- el de una llanta radial hasta 175 mil kilómetros, una llanta vitalizada dura aproximadamente el 85% de lo que dura una nueva, en su primer vitalizado y -- las posibilidades de vida van disminuyendo con cada repisado (cabe hacer no-- tar que esto se debe no al proceso o materiales del repisado sino a que la -- llanta en sí, o sea el casco es el que se va deteriorando por golpes, la ---

acción del ozono, etc.), por lo regular una llanta que se cuida bien puede durar hasta 3 o 4 repisadas. Ahora bien, una llanta rodando en brechas (con dibujo tipo brecha) dura un máximo de 30 a 40 mil kilómetros, lo que parecería poco, pero dados los esfuerzos a que se somete este rendimiento es extraordinario (en tiempo éstos 30 mil kilómetros los recorre un camión entre 6 y 8 meses) y también contrariamente a lo que se pudiera pensar una llanta diseñada para brecha (con dibujo más grueso y más resistente el casco) en carretera nos daría sólo 20 mil kilómetros, esto se debe a que el dibujo de éstas se diseña para alta tracción y en carretera se adhiere demasiado al piso y se desgasta rápidamente.

La principal ventaja de las llantas repisadas se presenta en la sierra ya que una llanta tipo brecha repisada, rodándose en brecha nos dá exactamente el mismo rendimiento que una nueva, es decir el 100%, otros 30 mil kilómetros.

#### A N A L I S I S

De acuerdo a los datos estadísticos presentados en la investigación, tenemos que sobre los 223,155 kilómetros de carreteras y caminos que hay en México, existen aproximadamente 3'500,000 llantas de camión rodando sobre ellas, que cada 6 a 8 meses este número se tiene que renovar y la manera más económica que existe es el vitalizado, además sabemos que el equipo existente en el país para el vitalizado es muy viejo y los nuevos equipos son muy caros además de que no satisfacen plenamente las necesidades de los industriales mexicanos.

#### C O N C L U S I O N

De todo lo anterior, queda claro que el vitalizado de llantas es una rama muy importante y necesaria para el desarrollo del país y que se necesita diseñar nueva maquinaria que satisfaga en su mayor parte a las necesidades de los industriales mexicanos.

Como ya se mencionó, existen dos procesos de vulcanizado entre los cuales su única diferencia es el tipo de hule que se utiliza. Sabemos también que todas las vitalizadoras tienen moldes antiguos, y que las ollas modernas más económicas cuestan alrededor de \$25,000 U.S. Dlls. en los Estados Unidos, aparte de que estas ollas "le quedan grandes" a la mayoría de las empresas

mexicanas. Sabemos también que en la primera fase del vitalizado (raspado, - encementado, embandado) se realiza en la mayor parte de los casos a mano y en diferentes departamentos, lo que implica una considerable pérdida de tiempo - en términos de productividad.

#### C O N C L U S I O N

Por lo anterior se propone diseñar una máquina o una serie de máquinas que - simplifiquen la primera etapa del vitalizado (sin llegar por supuesto a los - altos costos de un sistema extranjero; por ejemplo un raspador cuesta \$25,000 U.S. Dlls. en los Estados Unidos) integrando todos los pasos en un solo depar- tamento. En cuanto a la segunda etapa (vulcanizado), considerando la crisis- económica, se propone en primera instancia el modificar algún molde ya exis- - tente para aprovechar así las ventajas del sistema del precurado y hacer que- el molde sea compatible con el sistema.

En cuanto a las necesidades de la industria del transporte, se pretende satis- - facer su necesidad de vitalizar las llantas que tienen en lugares de difícil- acceso, mediante el diseño de una máquina compacta que pueda hacerse llegar - fácilmente hasta el lugar donde se localice su almacén de llantas. (Como en - el caso mencionado de los camiones madereros de Durango).

---

#### VIDA ESPERADA

---

¿Por qué va a ser móvil?

Por la dificultad que existe de sacar una gran cantidad de llantas de los lu- - gares alejados de las ciudades.

¿Qué tan móvil debe ser?

Lo suficiente para poder transportarse por carreteras asfaltadas o brechas en la sierra, esto es, debe poder remolcarse en una camioneta o camión que tenga acceso a los lugares más remotos de las sierras, selvas o desiertos, además - de que transporte como mínimo 2 toneladas de materia prima, se pretende que - el equipo se enganche al tractor adecuadamente empacado y al llegar a su des- - tino se desenganche en algún lugar techado, si fuese necesario el Tractor que de libre para hacer viajes cortos a traer llantas o viajar a la ciudad a lle-

var llantas "especiales" y traer materia prima con otro trailer o remolque, -  
teniéndose la ventaja además de no tener que comprar una camioneta o camión -  
para tener la planta instalada siempre en él, así se puede alquilar un Trac-  
tor y transportar la planta.

¿Qué tipo de llantas se van a vitalizar?

En los lugares de difícil acceso sólo se utilizan llantas 1000-20 y 1100-20 -  
ya que otras medidas las utilizan camiones muy pequeños (repartidores de re-  
frescos por ejemplo) o muy grandes (trailers) que no pueden o no es costeable  
traerlos en lugares de difícil acceso, además que otras medidas como 900-20 y  
1100-22 por lo regular siempre caminan sobre asfalto y se hacen llegar muy --  
fácilmente a la ciudad.

El tipo de desgaste de estas llantas (1000-20 y 1100-20) en los caminos que -  
ruedan es muy duro, esto es, se desgarran los costados, por lo que se debe re-  
pisar en tipo "H a H".

No se descarta la posibilidad de que esporádicamente se pida repisar una llan-  
ta 900-20 y 1100-22 pero el equipo necesario para vitalizar estas llantas (ri-  
nes, matrices, diferentes medidas de hule), me lleva a considerar la elimina-  
ción de este equipo y proponer que al juntarse un determinado número de estas  
llantas o en un viaje que tenga la camioneta de apoyo a la ciudad para traer-  
materia prima, se lleven estas llantas a la ciudad.

¿Entonces qué equipo se propone llevar?

Un raspador, embandadora, encementadora y un molde; para los 3 primeros con-  
viene diseñar una sola máquina que efectúe las operaciones y un solo molde -  
acepta las llantas 1000-20 y 1100-20 con 2 matrices, una para cada medida --  
(las matrices aceptan dibujos "H a H" o tipo carretera), al ser las llantas -  
rin 20 sólo se requiere un juego de 2 o 3 rines 20 (de 20" de diámetro).

¿Qué materias primas?

El cemento de vulcanizar y rollos de hule medida 76-82-20 y 80-120-20, el pri-  
mero es tipo carretera y el segundo es para "H a H" (se recomienda llevar más  
del segundo) este tipo de hule le queda a las 2 medidas de llantas (inclusive  
a las más pequeñas como la 900-20.

¿Cómo se transporta?

Como ya se mencionó, el transporte será sobre caminos vecinales y/o brechas,-  
por lo que el empaque debe ser muy resistente y/o la máquina (s) muy fuerte -

(s) debe resistir vibraciones, golpes, sacudidas, posiblemente agua, radiación solar, polvo, nieve, granizo, etc. Los trailers son un excelente medio para transitar por esa zona, prueba de ello es el gran número de ellos que circulan por estos caminos. Se pretende que se llegue con el equipo a un lugar de desempaque (si fuese necesario), se arme y se comience a trabajar, se termina, se empaca y se va a otro lugar, luego entonces el empaque debe ser reutilizable (si llevase empaque) y de preferencia que tenga alguna utilidad mientras no se utiliza como tal, este párrafo nos lleva a que el equipo deba ser muy fácil de armar y desarmar (en el caso de que se requiriese).

¿Cómo se presenta el equipo?

Actualmente los equipos de vulcanizado vienen en unidades armadas desde la fábrica, lo que los hace muy difíciles de manejar por ser muy pesados, por lo que surge la proposición de presentarlos en varias unidades pre-armadas y listas para ensamblar, eliminando al máximo piezas sueltas que se pudieran perder y facilitando el manejo y ensamble, todo esto en caso de que se requiriese una unidad desarmable.

¿Qué peligros se presentan al vulcanizar?

Las altas temperaturas de los moldes, el manejo de la caldera o equipo generador de calor (140°C) a alta presión (100 lbs/plg<sup>2</sup>), la alta velocidad y potencia del raspador, el elemento abrasivo que gira a altas velocidades, ha causado muchos accidentes graves a los trabajadores, los aros de los rines en que vienen montadas las llantas, de vez en cuando se zafan y salen disparados con mucha fuerza.

¿Cómo se raspa?

Se monta la llanta en el brazo del raspador, directamente o bien se monta en un rin expandomático que se ajusta a diversas medidas del rin.

Se raspa para eliminar el hule viejo y preparar la superficie de la llanta para que reciba el hule nuevo, la superficie debe estar libre de polvo, agua y grasa. Además de tener una rugosidad adecuada para que se adhiera mejor el hule (cuanto más rugosa, mayor será la superficie de contacto y mejor agarre).

Las superficies raspadas actualmente se logran haciendo girar una carda y acercándoles la superficie de la llanta se hace girar con un motor eléctrico o bien la misma carda provoca el giro, para poder raspar toda la superficie (a lo ancho) de la llanta o bien en el raspado "H a H" se hace girar la llanta sobre un eje, lo que implica que el brazo del raspador donde se monta la llanta debe tener una articulación que realice 2 funciones:



- a). Permitir el movimiento de acercamiento-alejamiento de la llanta hacia la carda.
- b). Permitir el giro de toda la llanta para raspar toda su superficie.

Los raspadores deben tener integrado un extractor de polvo ya que la operación genera una gran cantidad de partículas de hule que salen despedidas y -- que si no se controlan van a ensuciar todo el lugar donde se encuentran y como ya se dijo, el proceso de vulcanizado debe estar libre de polvo.

La mecánica del raspado se lleva a cabo mediante la abrasión de la superficie de la llanta por un elemento abrasivo duro, en este caso tachuelas o cuchillas de acero.

¿Por qué se monta la llanta para rasparla?

Porque así al llenarla de aire se logra que se estructure, evitando que al rasparla sufra deformaciones y porque de esta manera no cede al recibir la -- presión del elemento raspador.

¿Cómo se encementa?

Aplicando cemento para vulcanizar sobre la superficie raspada de la llanta, -- se deja orear y se coloca el hule, la operación se realiza con brocha o aspe sor, el último método es más rápido pero presenta problemas con la condensación de agua, perjudicial para el proceso.

El cemento sirve para 2 cosas, primera: mantener el hule en su lugar mientras se realiza la operación del embandado, segundo: para ayudar a la adhesión del hule a la llanta durante el vulcanizado.

Debemos proteger el cemento del calor porque es inflamable, volátil y tóxico.

¿Cómo se embanda?

El hule "normal" se coloca simplemente presionándolo contra la superficie de la llanta, existen "embandadoras" que realizan la operación, se instala la -- llanta en el eje de la embandadora, se coloca la punta de la banda de rodamiento sobre la llanta y se acciona un motor que va a hacer girar la llanta y la va a presionar contra unos rodillos para que le pegue el hule ; las embandadoras electrónicas se alimentan con una tira de hule crudo que se calienta y se forma una tira de hule precalentado que se va aplicando a la llanta peri metralmente, esto es, se va forrando con las tiras de hule, la ventaja de estas máquinas es que no se debe tener una gran cantidad de medidas de hule cru do para los diferentes tipos de llantas sino que se compra hule a granel y --

embanda cada llanta de acuerdo a sus medidas, lo malo es que el hule utilizado para esta máquina es muy corriente y desde que salieron al mercado las máquinas (hace unos 20 años) han presentado muchos problemas.

¿Cómo se vulcaniza?

Se mete la llanta montada y embandada al molde y/o olla de vulcanizado, se -- cierran perfectamente los moldes y/o ollas y se le inyectan 80 lbs/plg<sup>2</sup> de - aire a las llantas, se dejan 2 Hrs. las llantas hasta que vulcanizan (el molde debe estar caliente cuando entra la llanta), el molde debe soportar la pre sión de la llanta y del vapor (si es que se calienta por medio de vapor), ade más del peso mismo de la llanta montada.

El calor se obtiene por 2 vías principalmente, una por inyección de vapor y - la otra por el calentamiento de resistencias eléctricas, siendo la primera la más usual por el alto costo de la energía eléctrica en el país.

Una vez pasado el tiempo de vulcanizado, se le saca el aire a la llanta, se - abre el molde u olla y se saca la llanta para desmontarla, cortarle sobrantes y pintarla.

Los elementos a cuidar en una instalación de vapor (por mucho la más usual), - son: Evitar la obstrucción de las tuberías mediante la purga de materiales - extraños (sarro) o agregando aditivos al agua, purgar constantemente el agua- acumulada, esto es colocar trampas de agua, porque donde se acumula ésta la - temperatura disminuye, vigilar la presión para que no exceda la que soporta - la instalación.

#### C I R C U N S T A N C I A S

1. Se tiene que raspar la llanta.
2. Se tiene que encementar la llanta.
3. Se tiene que embandar la llanta.
4. Se tiene que transportar la llanta embandada al vulcanizado.
5. Se tiene que vulcanizar la llanta.
6. Se tiene que transportar el equipo.
7. Se tiene que dar mantenimiento.
8. El proceso debe estar libre de polvo, grasa y agua durante todo el tiempo.

9. Debe ser fácil de manejar.
10. Se tienen que hacer trabajos menores (parchado y reparación de secciones)
11. Se le debe dar acabado necesario a la llanta.

---

P R O B L E M A S

---

- 1.1 Hay que montar la llanta en el raspador.
- 1.2 Hay que eliminar el hule viejo.
- 1.3 Se debe limpiar la superficie raspada.
- 1.4 Hay que darle cierta textura a la superficie.
- 1.5 Tiene que rasparse toda la banda a lo ancho (tipo carretera)
- 1.6 Tiene que rasparse la banda y parte del costado (H" a H") pesan hasta 60 Kgs.
- 1.7 Las llantas montadas son muy pesadas.
- 1.8 Debe tenerse un "cardeado" fino para dar los acabados necesarios.
- 1.9 Hay que eliminar el hule raspado.
- 1.10 Debe reducirse el tiempo de raspado (actual 5 min.)
- 2.1 Hay que colocar el cemento a todo lo largo y ancho de la banda raspada.
- 2.2 Hay que eliminar toda posibilidad de contaminación (agua, polvo, grasa).
- 2.3 Hay que dejar que orié el cemento.
- 2.4 El cemento es tóxico.
- 2.5 El cemento es volátil.
- 2.6 El cemento es flammable.
- 2.7 Debe reducirse el tiempo de encementado (actual 5 min.).
- 3.1 Hay que tener suministro de hule.
- 3.2 Hay que colocar el hule.
- 3.3 Hay que presionarla contra la llanta.
- 3.4 Hay que hacer cortes biselados y exactos (cortados a 45°).

- 3.5 Hay que colocarle diferentes tipos de bandas.
- 3.6 Hay que manejarlas sin tocar la sup. interior.
- 3.7 Hay que evitar agua, polvo y grasa.
- 3.8 Hay que escoger la banda adecuada al tipo o medida de llanta.
- 4.1 Hay que montar la llanta en el rin de vulcanizar.
- 4.2 La llanta no debe tocar piso en el trayecto del embandado.
- 4.3 El molde vulcanizador.
- 5.1 Hay que colocar la llanta en el vulcanizador.
- 5.2 Tiene que inyectarsele aire a 100 lbs. plg2 presi'on.
- 5.3 El vucalnizador debe alcanzar una temperatura de 140°C.
- 5.4 El vulcanizador (molde, tunel u otro), debe soportar la presi'on del ---aire y/o la temperatura durante toda la jornada de trabajo (8 a 24 hrs).
- 6.1 Debe caber en un remolque o trailer.
- 6.2 Debe resistir vibraciones, golpes directos.
- 6.3 Debe ser f'acil de empacar y desempacar.
- 6.4 No debe tener muchas piezas sueltas que se pudieran perder.
- 7.1 Todas sus partes deben ser f'acilmente accesibles.
- 7.2 Debe ser resistente a gasolvente, petr'oleo, cemento para vulcanizar.
- 7.3 No debe guardar polvo.
- 7.4 Las partes propensas a un mayor desgaste deben ser muy f'aciles de cambiar o reparar.
- 8.1 Se debe contar con un sistema de limpieza cont'ina del ambiente.
- 9.1 Se debe facilitar el manejo de las llantas.
- 9.2 Disminuci'on de ruidos.
- 9.3 Evitar las operaciones totalmente manuales.
- 9.4 Debe tener muy buena iluminaci'on.
- 9.5 Deber'an evitarse las zonas de alta temperatura expuestos a los opera---rios.

- 10.1 Se deben colocar secciones (rep. la llanta en zonas muy dañadas por una tronada).
- 10.2 Se deben poner tip-tops (pequeños parches para daños menores como piques de clavos o cortaduras de vidrios).
- 11.1 Se debe cortar la rebaba de hule a la llanta.
- 11.2 Se debe pintar la llanta.

CARACTERISTICAS O CONDICIONES

- 1.1.1. Hay que tener unos rines para cada tipo de llanta según medida.
- 1.1.2. Se debe facilitar el proceso de colocación.
- 1.1.3. Hay que asegurar el o los rines a la llanta y/o entre sí.
- 1.1.4. Hay que poner el conjunto rin-llanta en posición para empezar a raspar.
- 1.1.5. El "raspado" debe tener un receptor del conjunto rin-llanta.
- 1.1.6. Hay que limitar en lo posible el peso del rin.
- 1.2.1. El raspador debe tener una superficie muy áspera para desbastar la llanta.
- 1.2.2. El desbaste debe ser uniforme en lo largo y ancho de la banda de rodamiento.
- 1.3.1. Hay que mantener la superficie libre de polvo.
- 1.4.1. Se debe poder acoplar diferentes superficies desbastadoras.
- 1.4.2. En general la textura debe ser rugosa, uniforme y firme (la manera de enjarre rústico arquitectónico).
- 1.5.2. El ancho de la superficie de desgaste debe permitir raspar llantas - hasta 254 mm. de ancho.
- 1.6.1. Debe poder raspar los costados en un ángulo de 60° hasta 45°.
- 1.6.2. Los desbastes laterales deberán ser hasta 80 mm.
- 1.7.1. Se debe evitar que el operario realice manualmente toda la fuerza necesaria para manejar las llantas.
- 1.8.1. Debe tenerse una superficie raspadora pequeña y manual para los desbastes finos.
- 1.9.1. Hay que recolectar el hule raspado.
- 1.9.2. Debe poder tirar el hule muy fácilmente.
- 1.10.1 Debe simplificar el proceso de montar las llantas.
- 1.10.2 Debe aumentar la eficiencia del desbaste.
- 1.10.3 Se debe mejorar el manejo de la llanta rin ya montada en el raspador.

- 1.10.4 Hay que simplificar los controles de mando.
- 2.1.1. El cemento debe impregnar muy bien la superficie, raspada.
- 2.1.2. Debe poderse encementar solo la banda (carretera).
- 2.1.3. Debe poder, además, encementar los costados ("H a H").
- 2.2.1. Este paso del proceso es el que más limpieza necesita y es indispensable la ausencia de grasa, agua y polvo.
- 2.2.2. No se debe tocar la superficie encementada.
- 2.3.1. A temperatura ambiente y sin aire corriente, se debe dejar orear un mínimo de 3 minutos.
- 2.3.2. A temperatura ambiente, reducir el tiempo de oreado.
- 2.4.1. Se debe evitar que el operador inhale el cemento.
- 2.4.2. El cemento debe aplicarse justo en la superficie requerida.
- 2.4.3. Debe de tener aviso de toxicidad.
- 2.5.1. Se debe guardar el cemento en un lugar cerrado de manera que no vapo rice.
- 2.5.2. No debe estar cerca de fuentes de calor.
- 2.6.1. No debe estar cerca de flama.
- 2.6.2. Debe tener advertencias claras de que es flamable.
- 2.7.1. Debe de agilizarse el encementado directo (brocha).
- 2.7.2. Debe mejorarse el encementado por aspersion.
- 3.1.1. Se debe tener hule de diferentes tipos según se requiera.
- 3.1.2. Se debe programar el suministro de hule a la máquina.
- 3.2.1. Hay que hacer presión del hule contra la llanta para que se adhiera.
- 3.3.1. En las bandas "H a H" se tiene que presionar también los costados de la llanta.
- 3.4.1. Se debe cortar sólo el hule necesario para cubrir la llanta.
- 3.4.2. Los cortes iniciales finales de la banda, deberán ir biselados (cortados a 45°).
- 3.5.1. Se debe poder colocar bandas "H a H" o tipo carretera.

- 3.5.2. Se debe poder colocar bandas de hule normal.
- 3.6.1. Al manejar el hule no se debe tocar a la superficie de contacto con la llanta.
- 3.7.1. Se debe cuidar la no contaminación.
- 3.8.1. Igual que 3.1.1., 3.4.1. y 3.5.2.
- 4.1.1. El rin debe soportar alta presión, alta temperatura también.
- 4.1.2. Debe soportar el "montado" en la llanta.
- 4.2.1. La banda de rodamiento no debe entrar sucia al vulcanizado.
- 4.3.1. El manejo de la llanta embandada no la debe hacer el operador por sí mismo al transportarla.
- 5.1.1. No se debe realizar la operación de manera que implique un gran esfuerzo por parte del operario.
- 5.1.2. Se debe cuidar el equipo y que la llanta no lo golpee.
- 5.1.3. El equipo para la colocación debe ser ligero y fácil de operar.
- 5.2.1. Debe tenerse suministro de aire a presión.
- 5.2.2. El equipo de vulcanizado debe soportar las 100 lbs/plg<sup>2</sup>. de presión.
- 5.3.1. Debe tener una fuente de energía que logre elevar la temperatura hasta 140°C.
- 5.3.2. Debe soportar la temperatura.
- 5.3.3. Debe aislar el calor para que el medio ambiente inmediato no se afecte.
- 5.3.4. No debe presentar peligro para el operario.
- 5.4.1. Debe soportar la presión durante todo el tiempo (24 hrs., 365 días)
- 5.4.2. La presión aumenta a 130 lbs/plg<sup>2</sup>. con el calor.
- 5.4.3. Se debe cuidar que la presión de la llanta no suba con el aumento de temperatura.
- 5.5.1. Se le debe poder instalar matrices al vulcanizador para el hule normal.
- 6.1.1. No debe medir más de 1500 x 2500 x 1700 mm.
- 6.1.2. No debe pesar más de 5 tons.



- 6.1.3. Debe poder remolcarse todo el equipo en un trailer que tenga acceso a las zonas de aserraderos y con gran capacidad de carga.
- 6.2.1. Debe ser construcción "sólida" que resista vibraciones de transporte golpes, estibas.
- 6.3.1. Debe visualizarse su armado.
- 6.4.1. Debe venir armado en "blokes" ensamblables o interconectables.
- 6.4.2. Debe tener lugar para guardar las piezas sueltas (durante el transporte y/o durante el uso diario).
- 7.1.1. Debe tener acceso a todas las partes de la máquina que requieran mantenimiento.
- 7.1.2. Debe indicarse el tipo de mantenimiento que requiere (engrasar, aceitar, limpiar).
- 7.1.3. No debe tener recobecos que guarden suciedad.
- 7.2.1. Debe estar construido en materiales resistentes al gasolvente, petróleo, cemento para vulcanizar.
- 7.3.1. No debe guardar polvo en su envoltente.
- 7.3.2. Debe descargarse la electricidad estática generada para evitar que se pegue el polvo y descarge la energía en el operador.
- 7.4.1. Las partes de mayor desgaste deben ser muy fáciles de cambiar o reparar.
- 8.1.1. El ambiente inmediato debe estar libre de polvo por lo que se debe limpiar (o no ensuciar).
- 9.1.1. Los esfuerzos físicos fuertes al manejar las llantas (levantarlas, apilarlas), deben ser reducidos al mínimo.
- 9.1.2. Los peligros como el botado de los aros de los rines deben ser eliminados.
- 9.2.1. Debe atenuar el ruido de motores.
- 9.2.2. Debe atenuarse el ruido de válvulas de vapor o aire.
- 9.3.1. Va con 9.1.1.
- 9.4.1. Debe iluminarse bien la zona que se está raspando para hacerlo con precisión.
- 9.5.1. Las zonas de alta temperatura deben estar aisladas de los operarios.

- 9.5.2. Deben estar aisladas del cemento y el solvente y en general de sustancias flamables.
- 10.1.1. Debe haber facilidades para colocar equipo adicional para seccionar una llanta.
- 10.2.2. Debe facilitársele instalación de equipo para poner tip-tops.
- 11.1.1. Debe haber equipo para cortar la rebaba de la llanta.
- 11.1.2. Debe haber espacio para guardar todo el equipo cuando no está en uso.
- 11.2.1. Debe haber depósito para pintura de llantas.
- 11.2.2. Debe haber equipo de pintado de llantas.
- 11.2.3. Debe haber lugar para el equipo cuando no está en uso.

## MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1.1. Se tendrá sólo un rin de 20" para llantas 1100-20 y 900-20 como se detalla en el apartado correspondiente en la pág. 29.
- 1.1.2. Para facilitar la colocación del rin se decidió la utilización de -- rin seccionado en 2 mitades que se engancharán luego entre sí. Ver -- plano pág. 35/36.
- 1.1.3. Se aseguran entre sí las 2 mitades del rin por medio de ganchos y a la llanta, gracias a la ceja que impide que ésta se bote al inyectar le aire. Plano 27/36.
- 1.1.4. El raspador tiene un pistón neumático que baja el eje donde se vá a montar el conjunto llanta-rin y luego lo levanta a la posición para rasparlo. Plano 1/36.
- 1.1.5. El recibidor del conjunto llanta-rin es la pieza A10 que es un eje -- montado en su estructura. Plano 1/36.
- 1.1.6. El rin se compone sólo de las partes básicas para estructurarlo de -- manera que soporte la presión del aire contenido en la llanta; se -- eliminó en su totalidad cualquier otro elemento que proporcionase pe so extra. Plano 35/36.
- 1.2.1. La llanta se desbastará por medio de la carda definida en el plano -- 36/36; se decidió utilizar la carda por ser el medio más rápido, se -- guro y de fácil mantenimiento.
- 1.2.2. Paralograr un desbaste uniforme se deja a la llanta girar libremente sobre su eje y tan sólo ejerciendo una presión uniforme (de la llanta sobre la carda) se logra este desbaste).
- 1.3.1. El ambiente se mantiene libre del polvo con la colocación del extrac -- tor "material Handling Wheel 7MH" de General Industrial Fans y la -- campana de extracción definida en los planos 5/36 al 7/36.
- 1.4.1. El intercambio de cardas se facilita al hacer que la pieza C6 sea -- abatible y deje espacio libre para un rápido intercambio. Ver la me -- moria gráfica.
- 1.4.2. Para lograr la superficie rugosa ideal para recibir el hule, se uti -- lizan las "cuchillas para raspador" de la Cía. Miers Zulueta de Méxi -- co, que se incorporan a la carda "hombro a hombro" (plano 36/36), re -- diseñada para el trabajo, o la carda normal también fabricada por la Cía. Mierz Zulueta de México.

- 1.5.1. a 1.6.2. El rediseño de la carda "H a H" contempla todos los parámetros establecidos en la pág. 36 y la carda de la C.M.Z. de Méx. los cumple también.
- 1.7.1. Para evitar que el operario realice toda la fuerza necesaria para -- manejar la llanta, se colocó el pistón que colocará las llantas en - posición de raspado y luego para colocarla en el molde se diseñaron los seguros para pasarla directamente del raspador al molde sin necesidad de cargar la llanta o evitando las grandes y pesadas grúas que se utilizaban en los moldes existentes. Ver "Desarrollo del Equipo", pág. 17.
- 1.8.1. y 1.8.2. Se propone el uso de raspadores existentes por su economía, fácil manejo y adaptabilidad a la tarea (motor de 1/4 de caballo con chicote de 3 metros y raspador de alambre de 4").
- 1.9.1. El hule raspado se recolectará en el carrito C9 plano 19/36, por medio del extractor descrito en el punto 1.3.1.
- 1.9.2. El carro C9 cuenta con unos rodamientos que permiten el traslado de éste, una vez lleno hasta el lugar donde se vaya a tirar el hule (camión de basura, quemador, etc.).
- 1.10.1 Aumentará la eficiencia del desbaste; se logró sobre todo en las --- llantas "H a H" al evitar que el raspador tuviera que hacer movimientos circulares para raspar los costados de la llanta, recortando así costos, mecanismos y motores que se eliminaron.
- 1.10.2 El manejo llanta-rin se simplificó según se explicó en el punto anterrior.
- 1.10.3 Al eliminar movimientos complejos del raspador, se eliminaron controles y se simplificaron al mínimo necesario los controles existentes. Ver memoria gráfica.
- 2.1.1. El método más eficaz es el de colocación del cemento por brocha de aire y se propone el equipo aplicador de la Cía. Miers Zulueta de México, como se describe en la memoria gráfica.
- 2.1.2 y 2.1.3. Con la brocha de aire se puede controlar perfectamente el -- área de encementado que se requiera.
- 2.2.1. La ausencia de grasa y agua se logra sólo mediante la supervisión, - cuidar que todo el equipo se encuentre libre de grasa y agua; el polvo se solucionó de acuerdo al punto 1.3.1.

- 2.2.2. Al no tener que mover la planta de un departamento (encementado) a otro (embandado) disminuye la posibilidad de que alguien toque la llanta, además el uso de guantes de protección evita que la grasa de las manos contamine la llanta.
- 2.3.1. y 2.3.2. El reducir el tiempo de oreado compete más a la química que al diseño industrial.
- 2.4.1. Se debe incitar el uso de mascarilla (contra el polvo), por medio de carteles a la vista del operador, y dando una buena ventilación al trailer según se vé en la memoria gráfica.
- 2.4.2. Para aplicar el cemento justo en la superficie requerida, se utiliza la brocha de aire según se detalla en el punto 2.1.2.
- 2.4.3. El aviso de toxicidad se coloca de acuerdo a memoria descr.
- 2.5.1. El cemento se guarda cerrado en su lata de empaque o instalado en el depósito de la brocha de aire, de manera que no vaporice.
- 2.5.2. El cemento se almacena lejos de cualquier fuente de calor (que se encuentre al frente del vehículo y el cemento en la parte posterior -- ver memoria gráfica-).
- 2.6.1. El cemento se encuentre fuera de cualquier flama.
- 2.6.2. Las advertencias de flamable se encuentran distribuidas como se muestra en la memoria gráfica.
- 2.7.1. El encementado con brocha es posible si se llegase a descomponer la brocha de aire.
- 2.7.2. Se decidió la utilización de brocha de aire existente en el mercado, en vez de diseñar una nueva porque las existentes se apegan muy bien a las necesidades "nuevas" del diseño en general.
- 3.1.1. Se debe llevar hule 76-82-20 y 80-120-20, según se menciona en el -- apartado "Vida Esperada". ¿Qué materias primas? Pág. 28.
- 3.1.2. a 3.5.2. El suministro de hule y la colocación en tipos de bandas, - se debe realizar manualmente para bajar los altos costos de la automatización.
- 3.6.1. y 3.7.1. Para evitar la contaminación se propuso resolverlo de acuerdo a los puntos 1.3.1. y 2.2.2.
- 4.1.1. El rin se propone en material ligero y resistente, además de que está estructurado para soportar las presiones y fuerzas a que se some-

- te, se propone un duraluminio, material que además resiste fácilmente los 250°C. a que en un momento dado podría llegar a ser sometido.
- 4.1.2. En virtud de que el "montado" de la llanta se simplificó al rediseñar el rin, como se asentó en el punto 1.1.2.
  - 1.1.2. Ver plano 35/36. Se eliminó en el proceso de montado todas las operaciones que requerían de un esfuerzo fuerte (golpes de marro o uso de barras) para instalar el rin.
  - 4.2.1. a 5.1.1. Para evitar que la banda de rodamiento se ensucie al tocar el piso como sucede en los actuales sistemas, al transportar la llanta embandada del Departamento de Embandado al de Vulcanizado, o evitar que el operador tenga que cargarla, se instalaron al molde unas ruedas para poder hacerlo hasta la llanta, montada en el raspador y ahí mismo instalarla en el molde y llevarla directamente a vulcanizar. Ver memoria gráfica.
  - 5.1.2. Al tener elementos de conducción de la llanta, como el molde y al -- simplificar el cursograma de producción cuando se elimina el tener -- que transportar la llanta de un departamento a otro, se disminuye el riesgo de que la llanta vaya a chocar y descomponer alguna pieza del equipo.
  - 5.1.3. El equipo es ligero por ser hecho en materiales ligeros, molde de -- aluminio, rin de duraluminio, estructura tubular de fierro (simplificada al máximo) y coraza de fibra de vidrio.
  - 5.2.1. El suministro de aire a presión se dá por un compresor ITSA y se distribuye de acuerdo a como lo muestra la memoria gráfica.
  - 5.2.2. El molde soporta fácilmente las 80 lbs./plg<sup>2</sup>. por su estructura circular y porque las piezas se diseñaron para ofrecer un máximo de resistencia; ambas cuentan con perfiles anchos que se contraponen a la presión del vapor. Ver planos 27/36 y 28/36.
  - 5.3.1. Se propone una caldera OLSEC 5 H.P. por ser económica, de fácil mantenimiento y que aporta la energía necesaria para operar los moldes de vulcanizado.
  - 5.3.2. Los moldes soportan perfectamente la temperatura, ya que ésta se encuentra muy por debajo del punto de fusión del aluminio, hecho plenamente comprobado por todos los moldes y matrices que vienen trabajando desde hace 50 años y que son del mismo material.

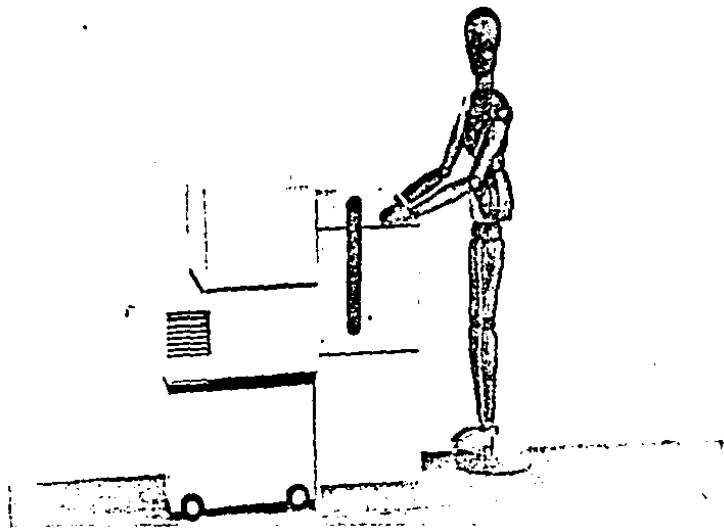
- 5.3.3. El calor del molde se aísla por la coraza de fibra de vidrio cuyo interior se encuentra forrado de lana de vidrio.
- 5.3.4. Al aislar el calor, el peligro de una quemadura disminuye; la base del molde se calcula de acuerdo a su centro de gravedad para proporcionar una buena estabilidad y evitar en lo posible accidentes.
- 5.4.1. a 5.4.3. La resistencia del molde es suficiente para soportar presión y temperatura, como se detalla en el punto 5.3.2.
- 5.5.1. Al diseñar una matriz única como se detalla en el apartado "Vida Esperada", ¿entonces qué equipo se propone llevar? Pág. 29.
- 6.1.1. a 6.1.3. El equipo se diseñó lo más compacto posible y es fácilmente transportable en el remolque "Ramírez", como se muestra en la memoria gráfica.
- 6.2.1. Las máquinas una vez armadas, son absolutamente rígidas ya que no constan de partes nobles en su estructura que pudiesen llegar a deformar a la misma máquina; la coraza vá firmemente atornillada a la estructura metálica (además de que es autoestructural) como se muestra en la memoria gráfica en cuanto a la estiba; no se decidió hacer un equipo desmontable por las implicaciones que esto conlleva por ser una máquina pesada, necesitaríamos de grúas, mucho movimiento para armar y desarmar, así que se presenta montado desde la fábrica en su lugar definitivo.
- 6.3.1. Como ya se mencionó, el equipo viene armado de fábrica pero en el su puesto caso que tuviere que ser desarmado para darle mantenimiento, todas las piezas vienen ya perforadas en los lugares que deberían atornillarse facilitando así el armado, además de que se presentan en forma lógica para fácilmente poder armarlo. (Ver memoria gráfica)
- 6.4.1. El diseño, como se puede observar en la memoria gráfica, viene en "bloques" desarmables para poder dar acceso para mantenimiento a cualquier parte de la máquina, además de que se tiene un "Almacén" para guardar todas las herramientas que no estén en uso (el "Almacén" consta de estanterías de "Productos Pimienta"). Ver memoria gráfica.
- 6.4.2. El lugar para guardar piezas sueltas es el "almacén" que se describe en el punto anterior.
- 7.1.1. La coraza cuenta con 3 puertas de acceso a puntos estratégicos para mantenimiento: una en la torre de la llanta que accesa al pistón elevador, otra accesa a las poleas del motor a extractor y una más para el pequeño almacén de cemento; además, tiene dos compuertas de acce-

- so, una al motor y otra al filtro de aire de salida del extractor y para poder darle mantenimiento general, toda la coraza es fácilmente desarmable como se menciona en el punto 6.4.1.
- 7.1.2. En el panel de control de la máquina se localiza una lista de puntos clave de mantenimiento para que el operador esté pendiente.
  - 7.1.3. Toda la superficie es lisa, para evitar acumulaciones de polvo, a excepción de los resagues de las uniones que son fácilmente limpiados con un chorro de aire.
  - 7.2.1. Las resinas de poliéster reforzado con fibra de vidrio, así como el fierro y el aluminio, son resistentes a la acción corrosiva de todos los materiales solventes del proceso de vulcanizado.
  - 7.3.1. El envoltente no guarda polvo como queda determinado en el punto --- 7.1.3.
  - 7.3.2. Dado que la cubierta es de resina poliéster no conductora de electricidad, el equipo no dá, transmite, evitando así posibles choques --- eléctricos.
  - 7.4.1. Como se muestra en el punto 6.4.1., todas las partes "críticas" de la máquina son fácilmente accesibles.
  - 8.1.1. La limpieza del entorno es competencia sólo de los operarios.
  - 9.1.1. Los esfuerzos físicos para manejar las llantas fueron reducidos al mínimo, como se detalla en los puntos 1.7.1., 1.10.1., 4.3.1., 5.1.1 y como se observará en la memoria gráfica.
  - 9.1.2. El peligro del botado de aros de los rines se eliminó al eliminar el antiguo sistema de rines. Ver plano 35/36.
  - 9.2.1. El compresor y la caldera se encuentran en un compartimiento separado, lo que disminuye ruidos y el motor propuesto es muy silencioso - (Hitachi, Ltd. 184T, 360 rpm. 7½ C.F.).
  - 9.2.2. Toda la tubería vá aislada al calor y ayuda un poco a atenuar el ruido del paso de vapor.
  - 9.4.1. La iluminación será descrita en la memoria gráfica.
  - 9.5.1. Como se menciona en el punto 9.2.1. la caldera se encuentra en un -- compartimiento cerrado del trailer, lo que lo aísla del resto del -- mismo evitando la propagación del calor.

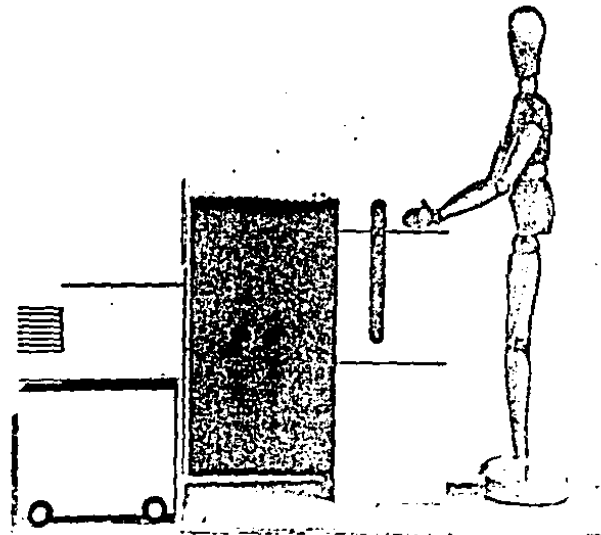


9.5.2. El cemento se encuentra fuera de flamas, como se menciona en el punto 2.6.1.

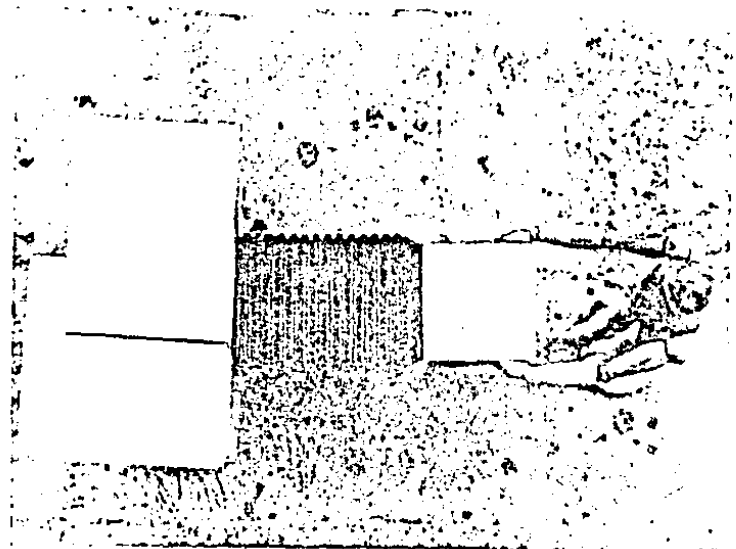
10.1.1. a 11.2.2. Todo el equipo adicional y lugares de almacén se especifican en la memoria gráfica.

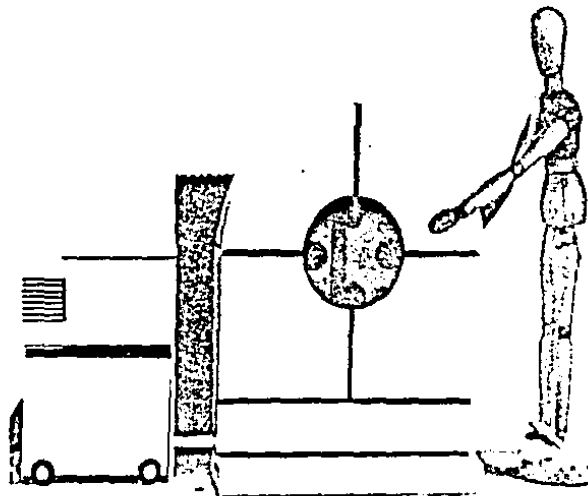
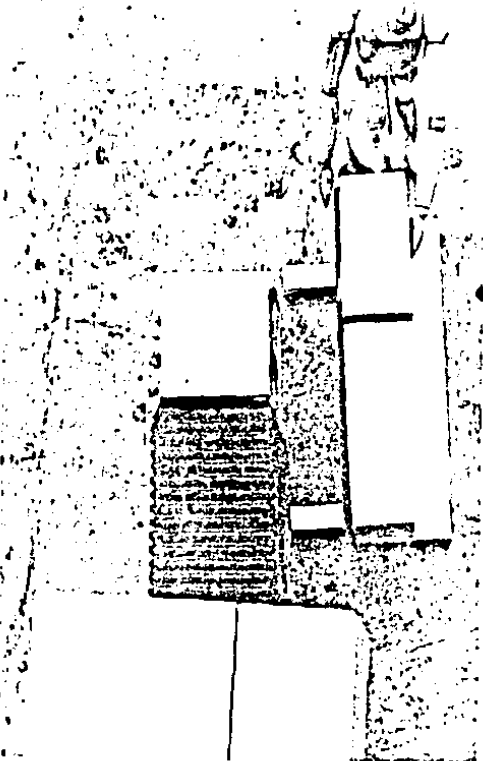


RELACION OPERARIO-RASPADOR (MINIMA  
EXTENSION)

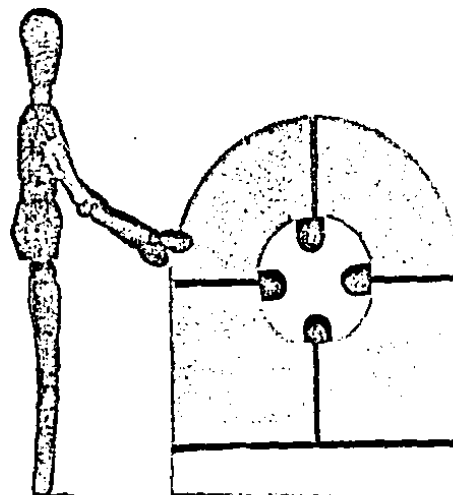


(MAXIMA EXTENSION)



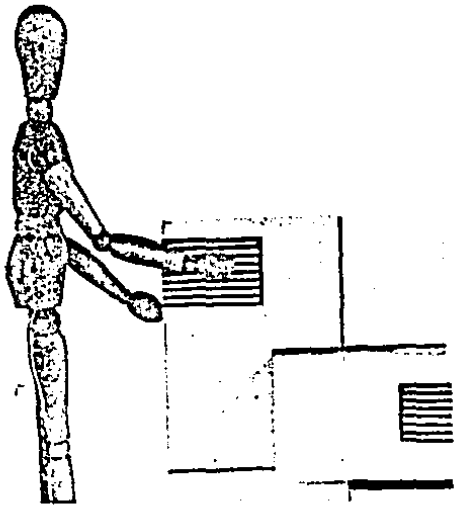


RELACION OPERARIO-MOLDE-RASPADOR

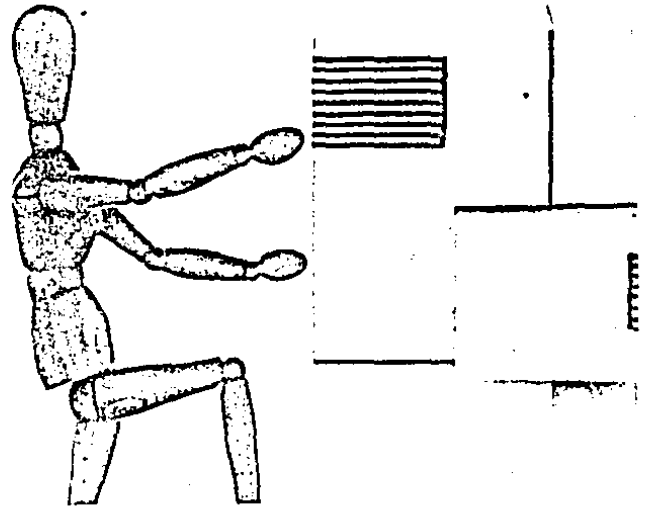


RELACION OPERARIO-MOLDE

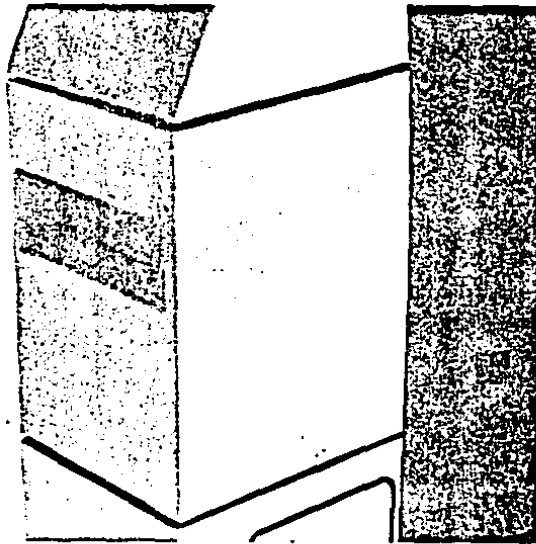
ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA



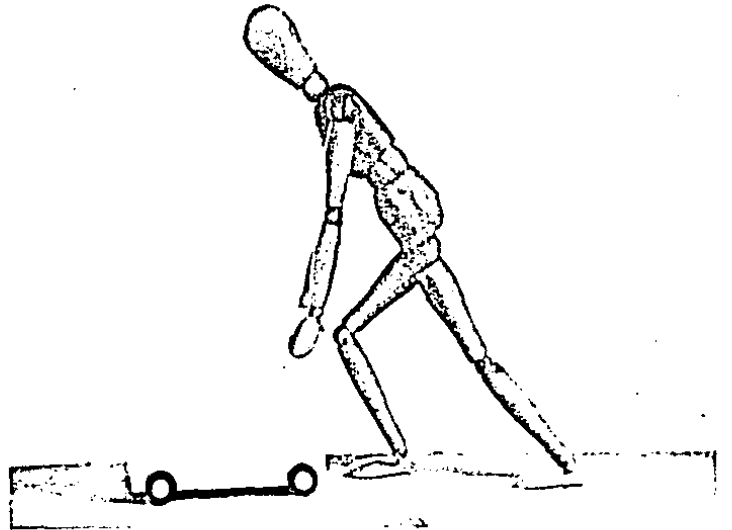
ACCESO AL MOTOR



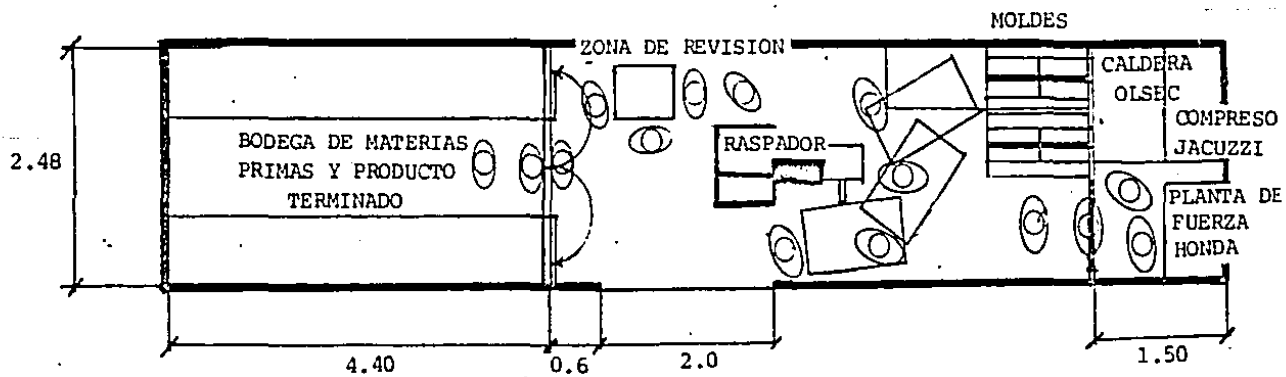
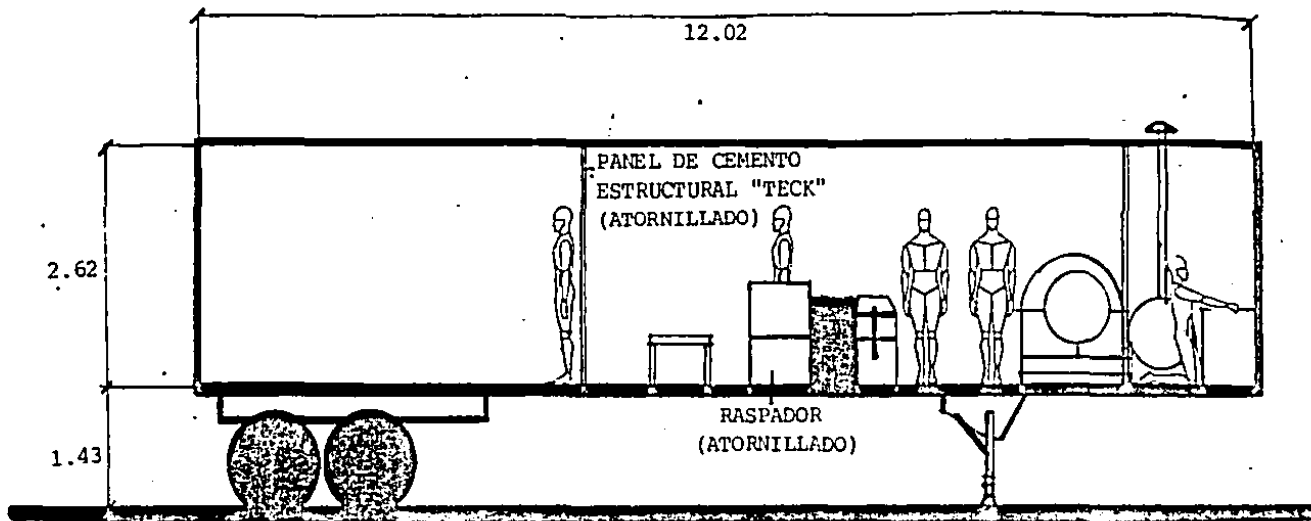
ACCESO A LAS POLEAS



CAJA DE HERRAMIENTAS

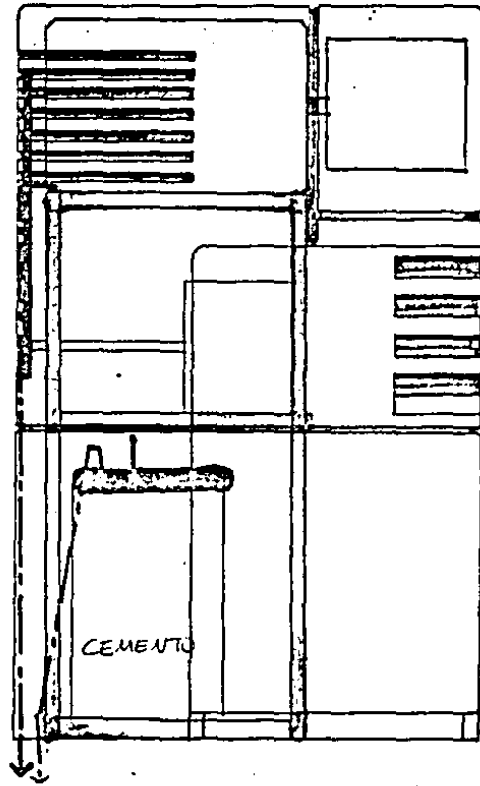
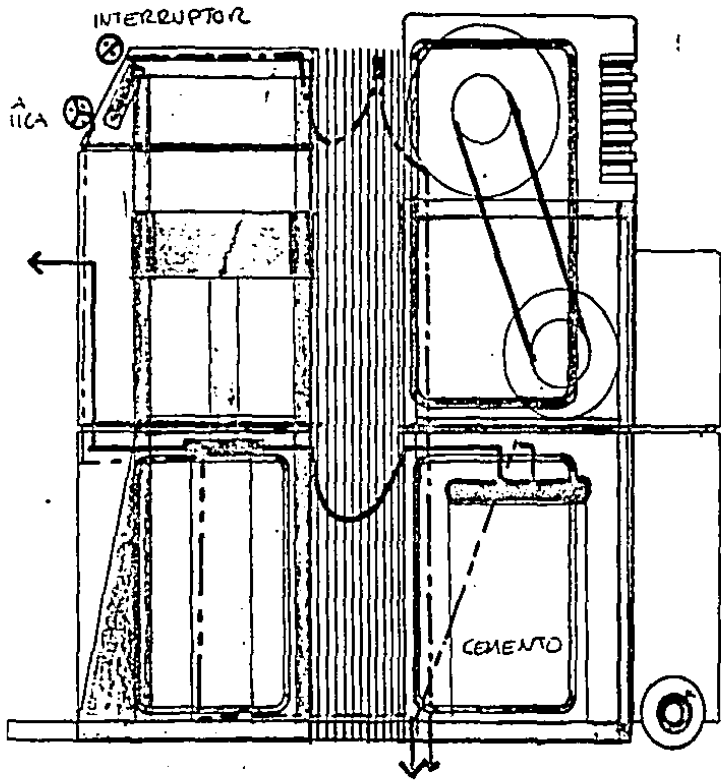


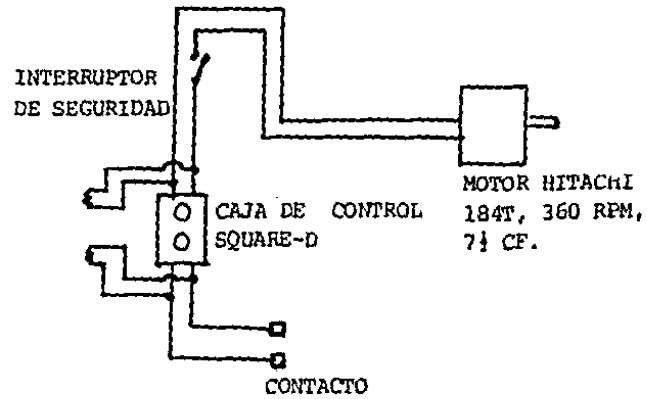
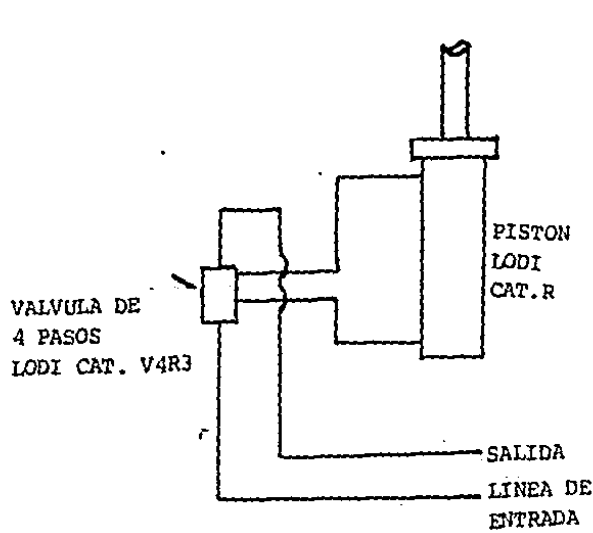
CARRITO PARA DESECHAR EL HULE RASPADO



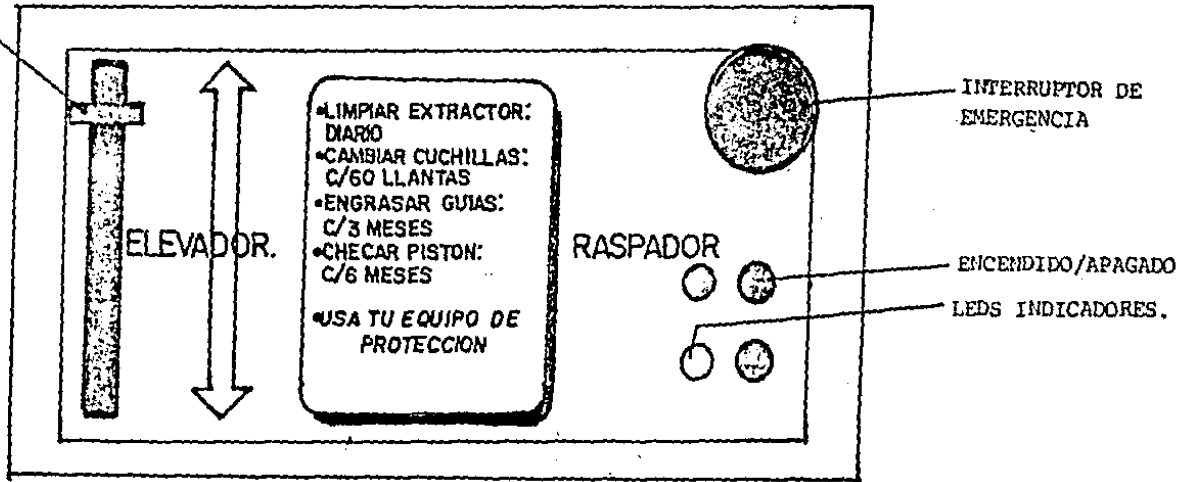
SEMIREMOLQUE RAMIREZ (ESTANDAR)

----- SISTEMA ELECTRICO  
----- SISTEMA NEUMATICO  
\_\_\_\_\_ ENCEMENTADORA





VALVULA PARA EL  
PASO DE AIRE



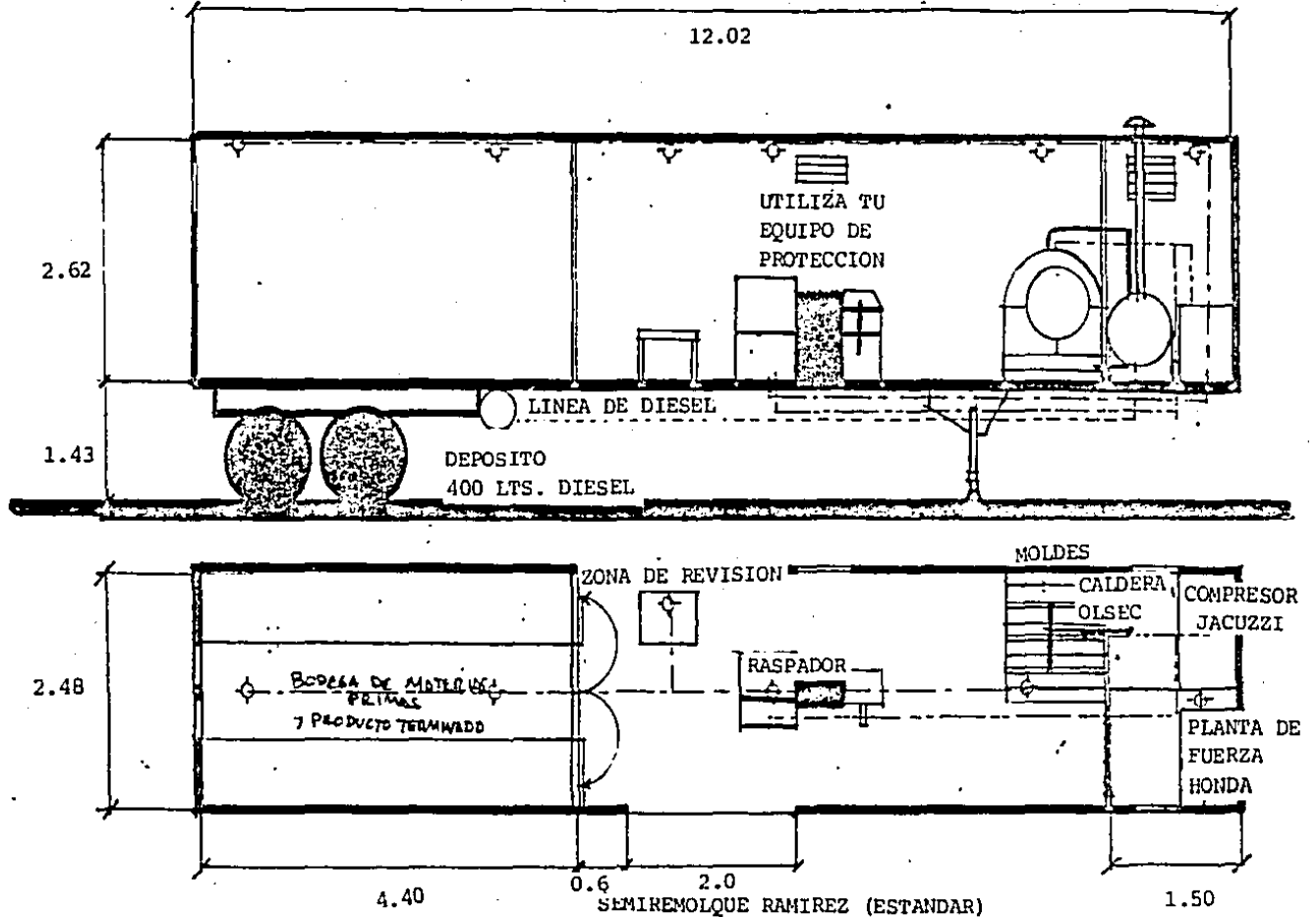
PANEL DE CONTROLES (ESC. 1:25)

--.-.- SISTEMA ELECTRICO  
 Cable Cal 10, en tubo conduit  
 de 1/2"

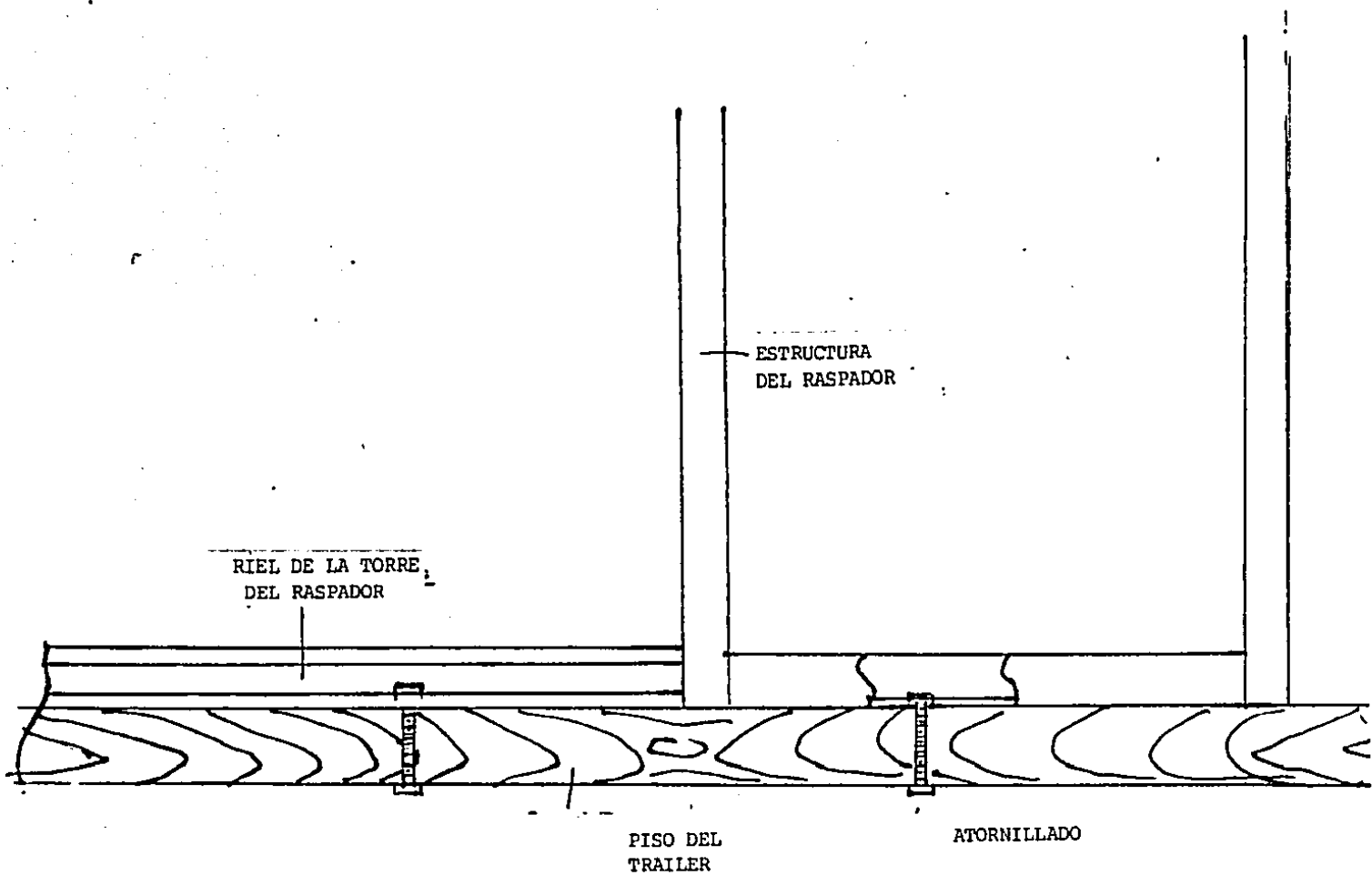
LAMPARA FLUORESCENTE DE 40 W

---..... INSTALACION NEUMATICA  
 Tubo galvanizado de 1/4"

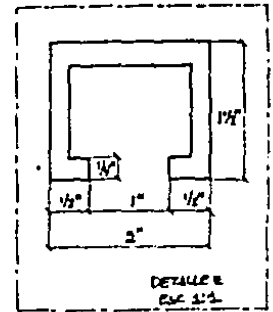
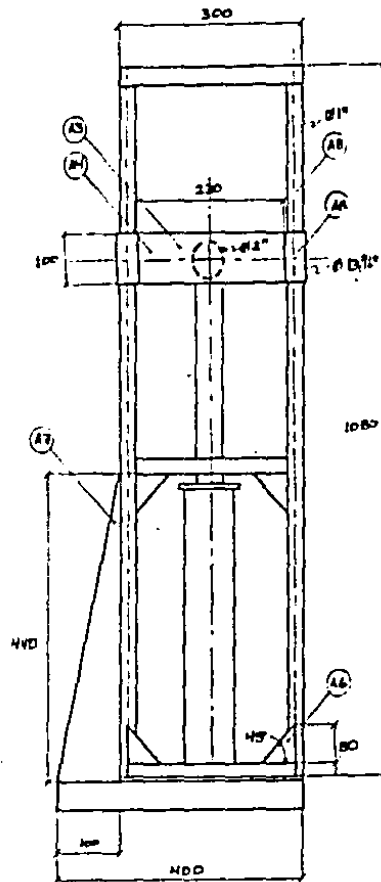
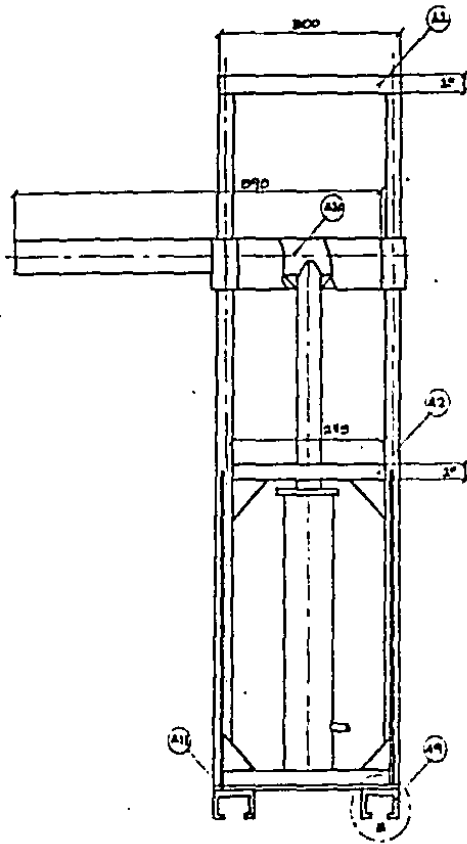
===== INSTALACION VAPOR  
 Tubería negra de 1"







CORTE DE FIJACION DEL RASPADOR AL TRAILER



DISEÑO: JUAN A. SERRANO		ESCALA: 1:5
REVISO: M.G.		COTAS: mm
APROBO:		SI
FECHA: 20 4 88		NO
OBS.		PLANO
PIEZA CONJUNTO A		1
TRATA V. GRALES		36

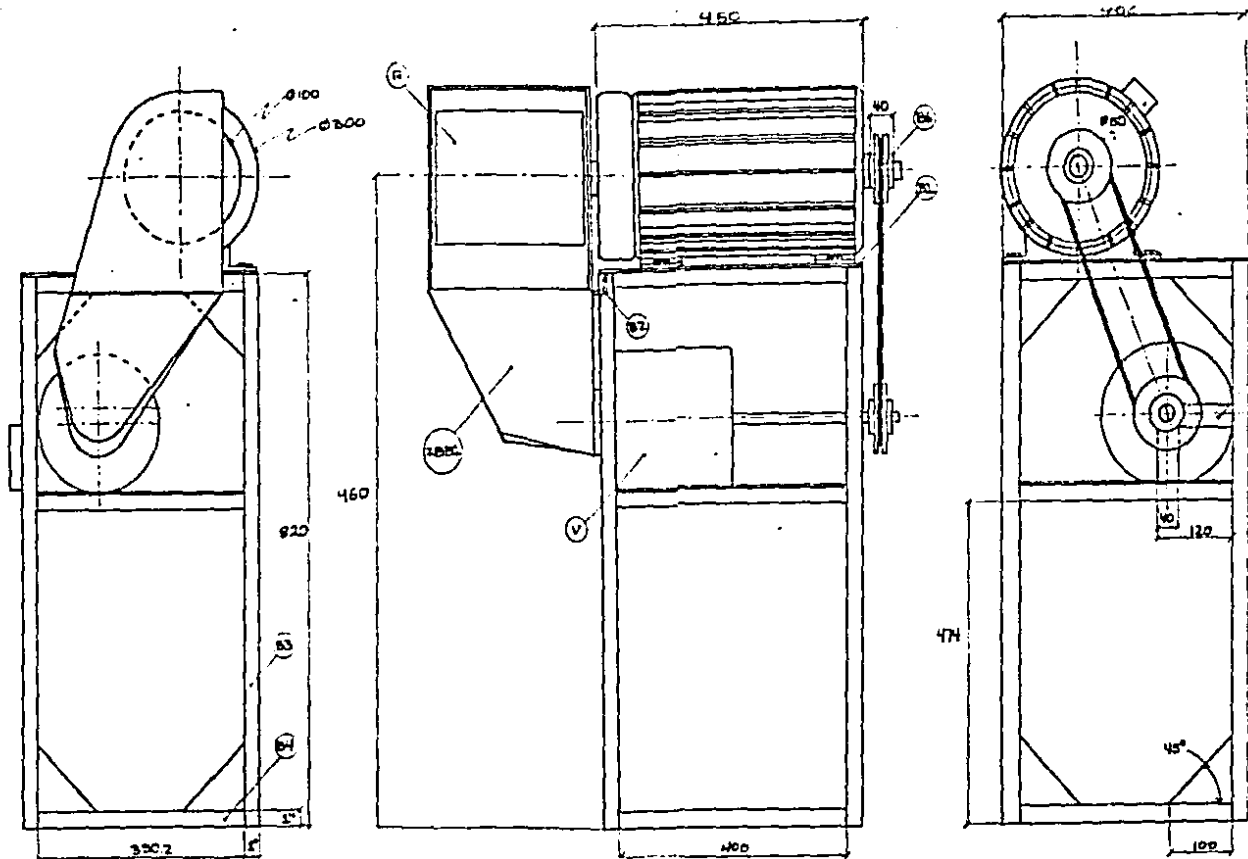
PIZA MATERIAL	PIZA MATERIAL	PIZA MATERIAL	PIZA ASO MATERIAL	PIZA ASO MATERIAL	PIZA AS MATERIAL	PIZA AS MATERIAL
OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL
OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION: TRAZAR	OPERACION: TRAZAR	OPERACION: TRAZAR	OPERACION: TRAZAR
PLAB	PLAB	PLAB	PLAB	PLAB	PLAB	PLAB
OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL
OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION: CORTADO	OPERACION: CORTADO	OPERACION: CORTADO	OPERACION: CORTADO
PLAB	PLAB	PLAB	PLAB SEQUETA MELANICA	PLAB SEQUETA CORTADORA	PLAB SEQUETA MELANICA	PLAB SEQUETA CORTADORA
OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL
OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION: BORDENADO	OPERACION: BORDENADO DE BUJES	OPERACION: BORDENADO DE BUJES
PLAB	PLAB	PLAB	PLAB	PLAB TALLADO DE PILAS UN BLOQUE DE 2"	PLAB	OPERACION: BORDENADO Y VERIFICAR ESCUDO
OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL
OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION: BORDENADO Y VERIFICAR ESCUDO
PLAB	PLAB	PLAB	PLAB	PLAB	PLAB	PLAB
OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL
OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION: BORDENADO EN MATERIAL SUAVE
PLAB	PLAB	PLAB	PLAB	PLAB	PLAB	PLAB
OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL
OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION: BORDENADO Y CORRIENTE
PLAB	PLAB	PLAB	PLAB	PLAB	PLAB	PLAB
OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL
OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION: VERIFICAR PISTON DE ESCUDO Y CORRIENTE
PLAB	PLAB	PLAB	PLAB	PLAB	PLAB	PLAB
OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL
OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:
PLAB	PLAB	PLAB	PLAB	PLAB	PLAB	PLAB
OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL	OPTEL
OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:	OPERACION:
PLAB	PLAB	PLAB	PLAB	PLAB	PLAB	PLAB


SHAVE  
MATERIAL  
19

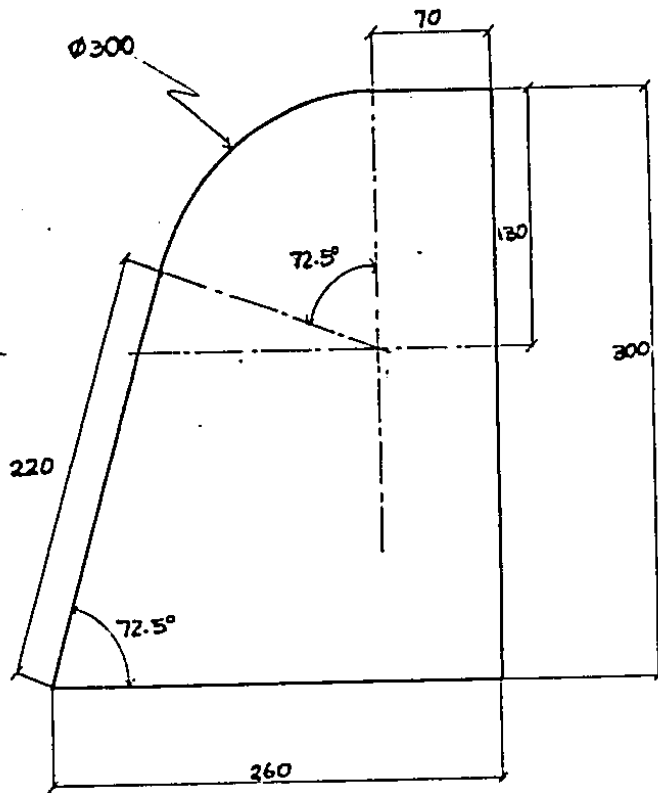
PIZA A6 CAVE 1 MATERIAL PIZAS 2000 U.	PIZA A1 CAVE 1 MATERIAL PIZAS 1200 U.	PIZA A3 CAVE 1 MATERIAL PIZAS 1200 U.	PIZA A7 CAVE 1 MATERIAL PIZAS 1200 U.	PIZA A9 CAVE 4 MATERIAL PIZAS 1200 U.	PIZA A8 CAVE 7 MATERIAL PIZAS 1200 U.	PIZA A5 CAVE 4 MATERIAL PIZAS 1200 U.
COPIE OPERACION: TRAZADO MAG.	COPIE OPERACION: TRAZADO MAG.	COPIE OPERACION: TRAZADO MAG.	COPIE OPERACION: TRAZADO MAG.	COPIE OPERACION: TRAZADO MAG.	COPIE OPERACION: P. TRAZADO MAG.	COPIE OPERACION: TRAZADO MAG.
COPIE OPERACION: LORTADO MAG. PLENIA LORTADORA MACHA	COPIE OPERACION: LORTADO MAG. SEQUETA MECANICA	COPIE OPERACION: LORTADO MAG. PORNDA LORTADORA	COPIE OPERACION: LORTADO MAG. SEQUETA MECANICA	COPIE OPERACION: LORTADO MAG. SEQUETA MECANICA	COPIE OPERACION: LORTADO MAG. SEQUETA MECANICA	COPIE OPERACION: LORTADO MAG. PRENSA LORTADORA
COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: SOLDAR Y VERIFICAR ESQUEMA MAG. SOLDADORA ELECTRICA	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: SOLDAR Y ESQUEMA MAG. SOLDADORA ELECTRICA	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: SERJE Y VERIFICAR ESQUEMA MAG. PANTERA ELECTRICA
COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: SOLDAR Y ESQUEMA MAG. SOLDADORA ELECTRICA
COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: SOLDAR Y ESQUEMA MAG.
COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: VERIFICAR MATERIAL MAG.
COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: VERIFICAR MATERIAL MAG.
COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: VERIFICAR MATERIAL MAG.
COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: VERIFICAR MATERIAL MAG.
COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: MAG.	COPIE OPERACION: VERIFICAR MATERIAL MAG.

CONJUNTO  
MATERIAL  
MAG.

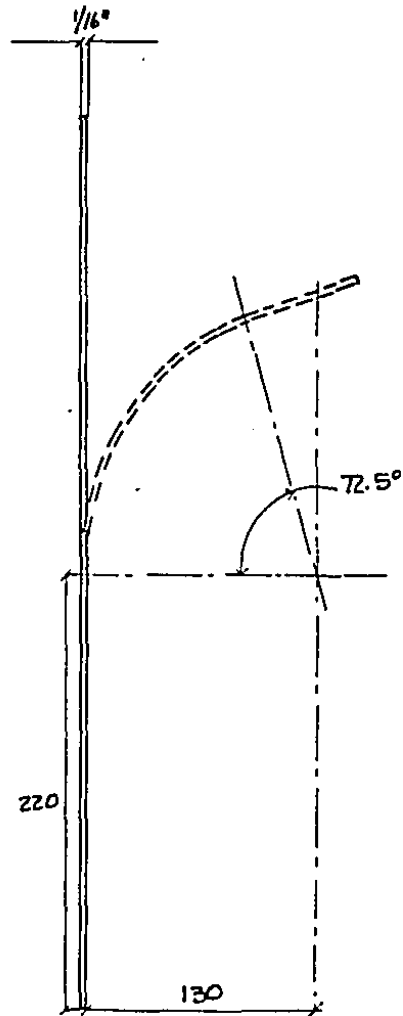
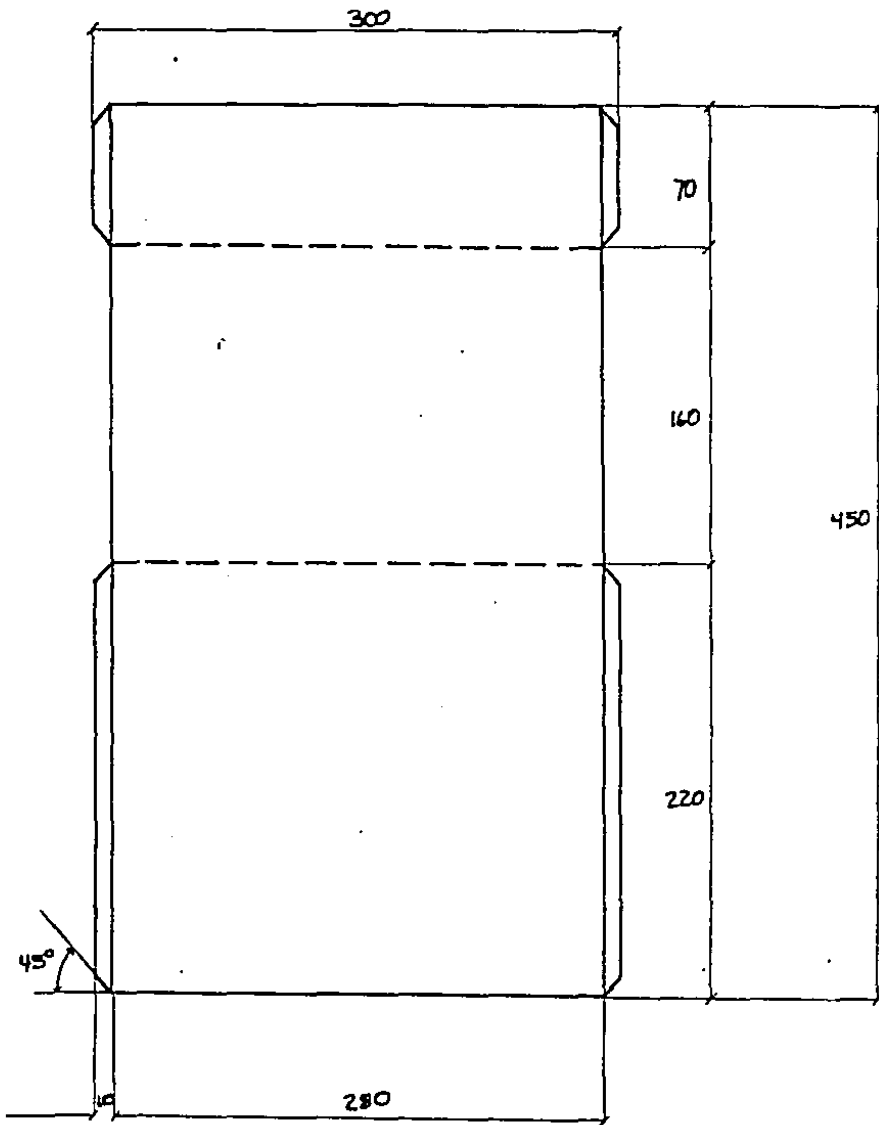
23



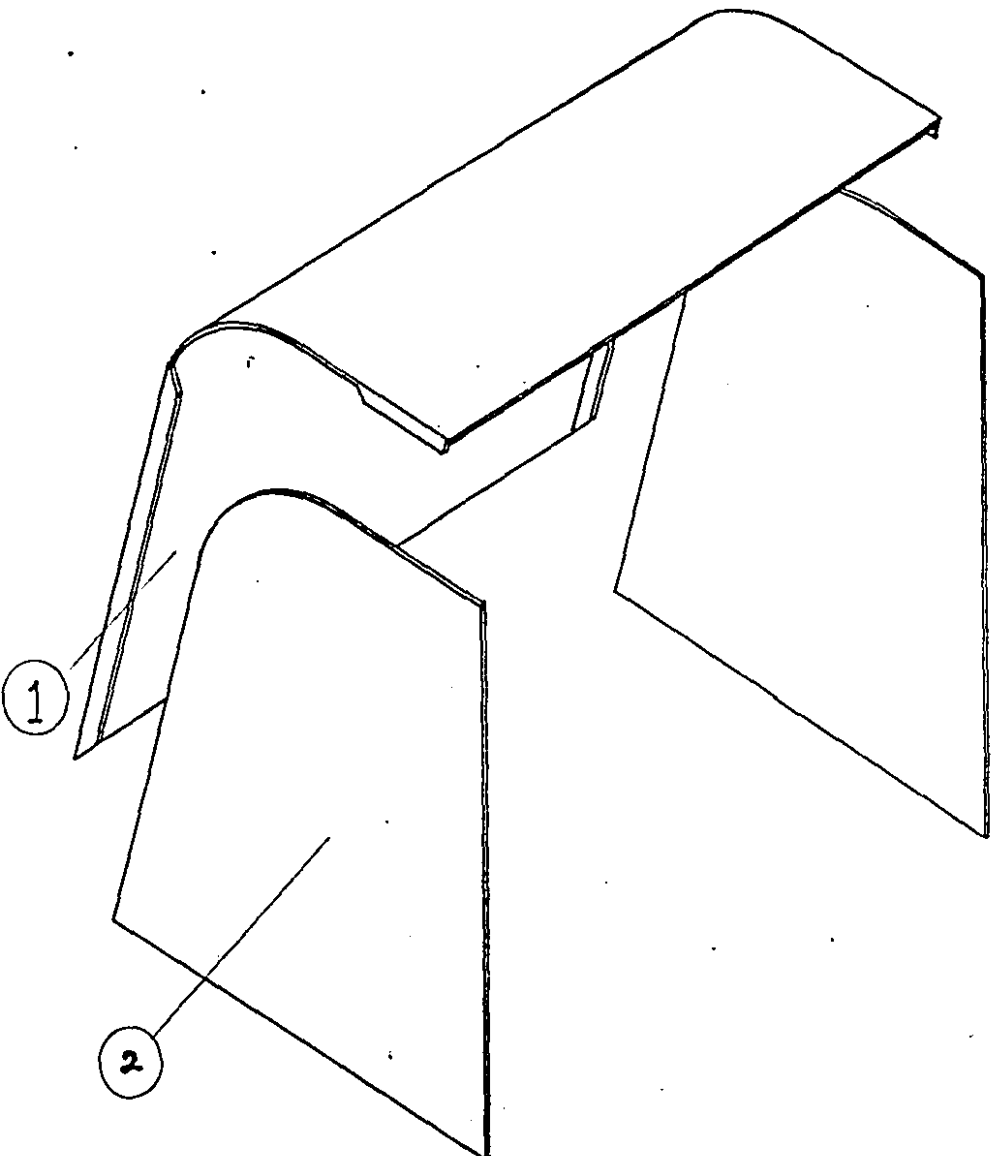
DISEÑO: JUAN A. SERRANO O. REVISO: M. G. APROBO: FECHA: 20 4 88	ESCALA: 1:5 COTAS: mm 
OBS. PIEZA CONJUNTO B	PLANO 2 / 30



DISENO: JUAN A. SERRANO O.	ESCALA: 1:2.5
REVISO: M.G.	COTAS: mm.
APROBO:	SI
FECHA: 20 4 88	
OBS.	PLANO
PIEZA BBI, 2	3
TRATA V. GRALES	36



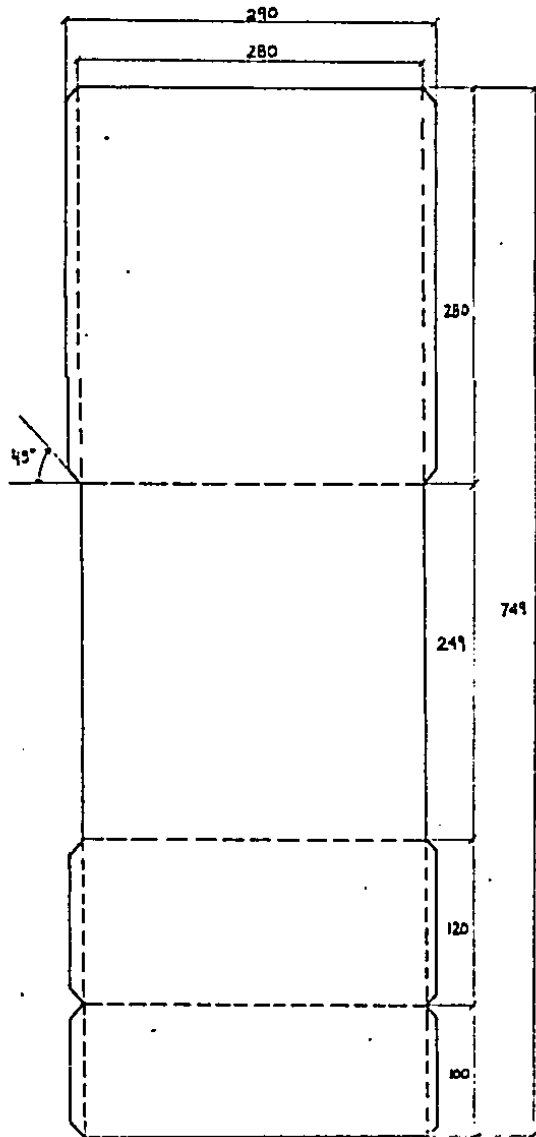
DISEÑO: JUAN A. SERRANO O.		ESCALA: 1:25	
REVISO: M.G.		COTAS: mm	
APROBO:		SI	
FECHA: 20 4 88		D	
OBS.		PLANO	
PIEZA 8811		4 / 36	
TRATA V. GRALES			



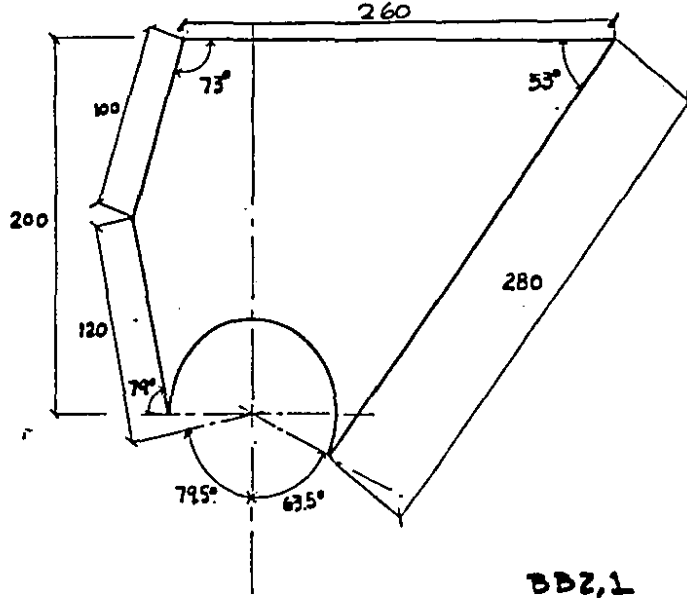
2	BB1, 2	1	LAMINA Fe 1/16"	doblada
1	BB1, 1	1	LAMINA Fe 1/16"	doblada
No	Nombre	cad.	Mat.	obs.

DISEÑO: JUAN A. SERRANO O.		ESCALA: 1:2.5	
REVISO: M.G.		COTAS: mm.	
APROBO:			
FECHA: 20 4 88			
OBS.			
PIEZA 1881		PLANO	
TRATA ISOMETRICO		5	
		36	

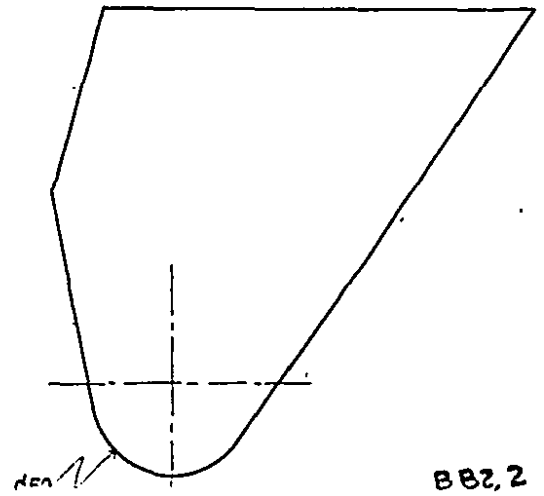




DISENO: JUAN A. SERRANO O.	ESCALA: 1:2.5
REVISO: M.G.	COTAS: mm.
APROBIO:	SI
FECHA: 20 4 88	NO
OBS.	PLANO
PIEZA BB23	6 / 36
TRATA V. GRALES	



BB2,1



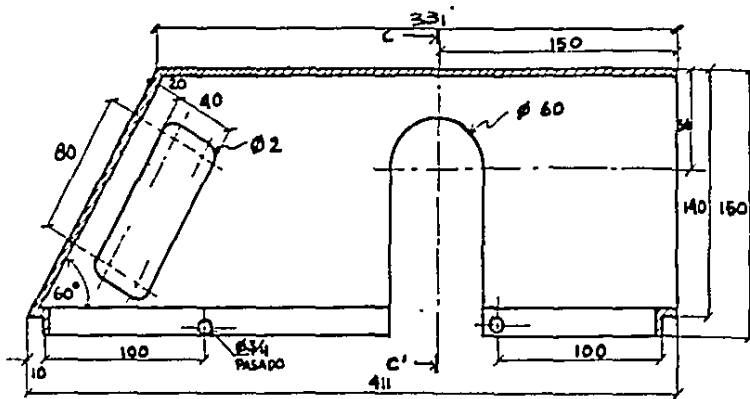
BB2,2

1/8"

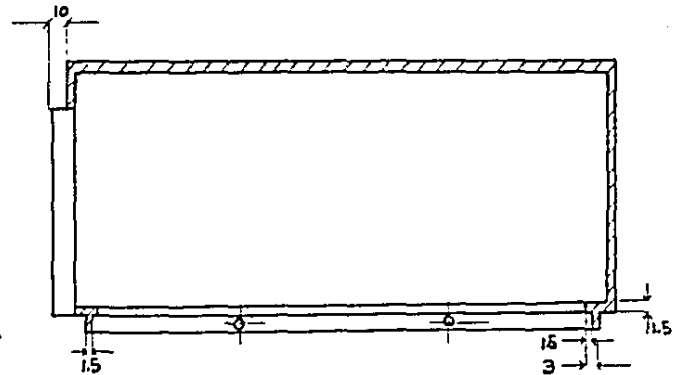
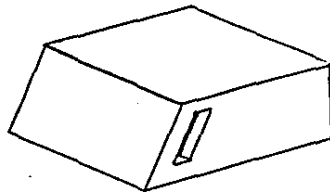
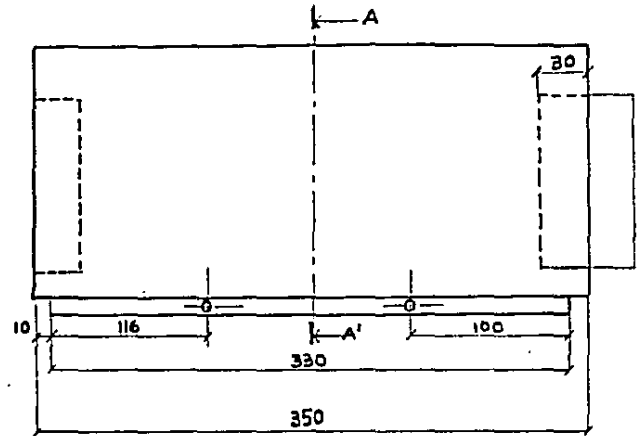
DISEÑO: JUAN A. SERRANO O.		ESCALA: 1:2.5	
REVISÓ: M.G.		COTAS: mm	
APROBÓ:			
FECHA: 20 4 88			
OBS.		PLANO	
PIEZA BB2,1 Y BB2,1		7	
TRATA V. GRALES		36	

PIEZA No. 1 MATERIAL: ALUMINIO	PIEZA No. 2 MATERIAL: ALUMINIO	PIEZA No. 3 MATERIAL: ALUMINIO	PIEZA No. 4 MATERIAL: ALUMINIO	PIEZA No. 5 MATERIAL: ALUMINIO	PIEZA No. 6 MATERIAL: ALUMINIO	PIEZA No. 7 MATERIAL: ALUMINIO
COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: TROZADO PLAN:	COPIE: OPERACION: TROZADO PLAN:	COPIE: OPERACION: TROZADO PLAN:	COPIE: OPERACION: TROZADO PLAN:	COPIE: OPERACION: TROZADO PLAN:
COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: CORTADO PLAN: PRESA LONTRADERA	COPIE: OPERACION: CORTADO PLAN: PRESA LONTRADERA	COPIE: OPERACION: CORTADO PLAN: SEQUETA MECANICA	COPIE: OPERACION: CORTADO PLAN: SEQUETA MECANICA	COPIE: OPERACION: CORTADO PLAN: PRESA LONTRADERA
COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: SOLDADURA PLAN: TALLADO DE DE CAL ADORA IN	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: SOLDAR Y PUNDRAR PLAN: SOLDADORA ELECTRICA
COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: SOLDAR Y PUNDRAR PLAN: SOLDADORA ELECTRICA
COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:
COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:
COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: SOLDAR PLAN: SOLDADORA ELECTRICA
COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: SOLDAR PLAN: SOLDADORA ELECTRICA
COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: LACAR MOTOR Y MOTOR PLAN: LACAR MOTOR Y MOTOR
COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: LACAR MOTOR Y MOTOR PLAN: LACAR MOTOR Y MOTOR
COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: PLAN:	COPIE: OPERACION: LACAR MOTOR Y MOTOR PLAN: LACAR MOTOR Y MOTOR



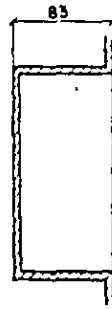
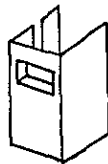
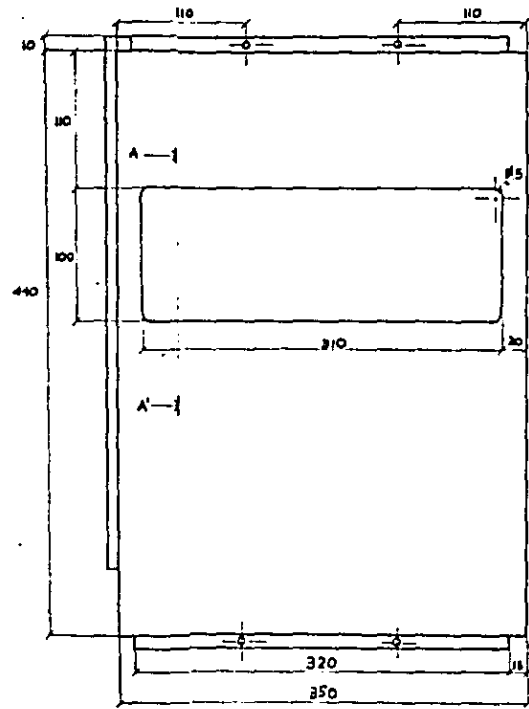
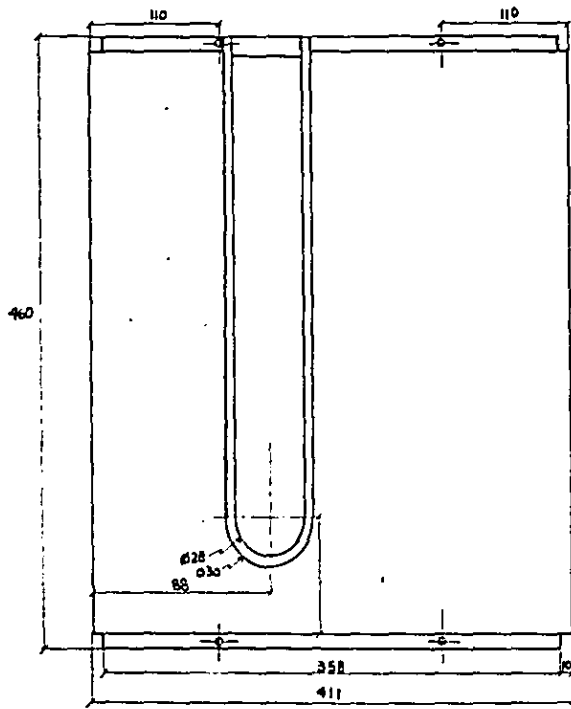


CORTE A-A'



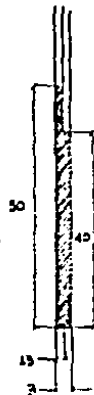
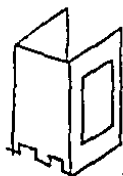
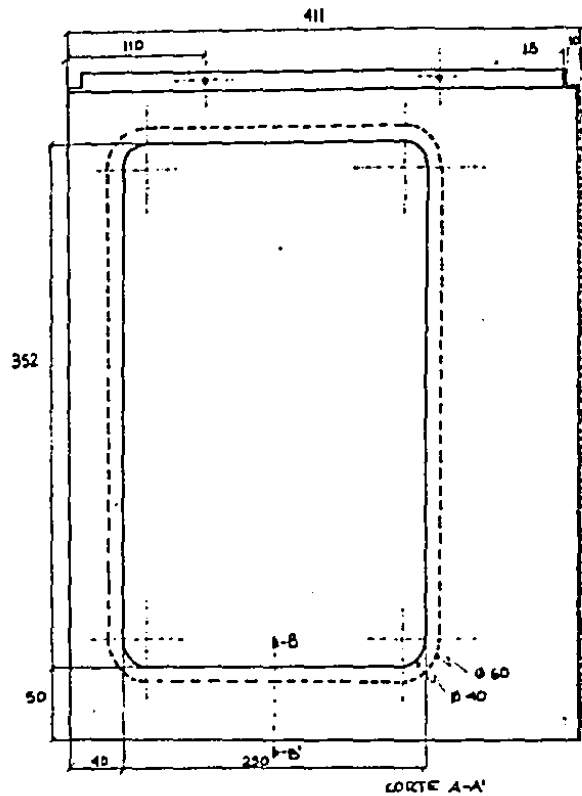
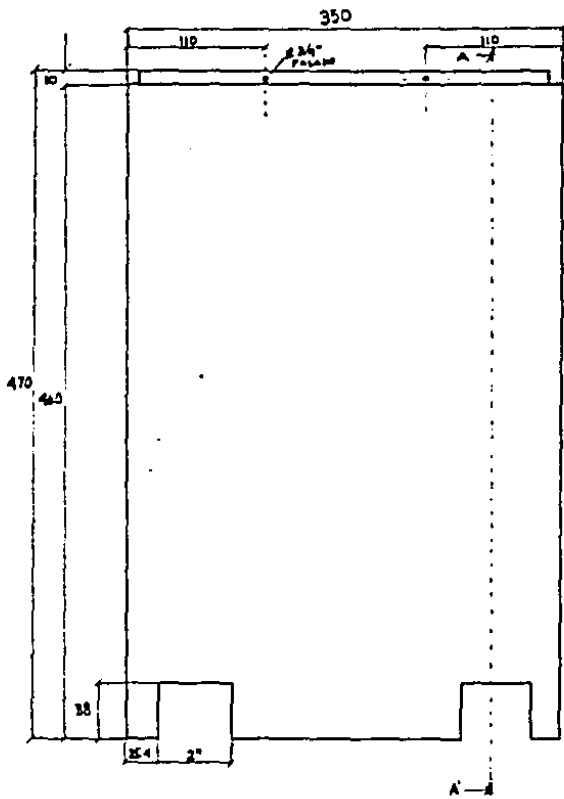
CORTE C-C'

DISEÑO: JUAN A. SERRANO O.	ESCALA: 1:25
REVISO: M.G.	COTAS: mm.
APROBO:	SI
FECHA: 20 4 88	
OBS.	PLANO
PIEZA CI	8
TRATA V. GRALES	36

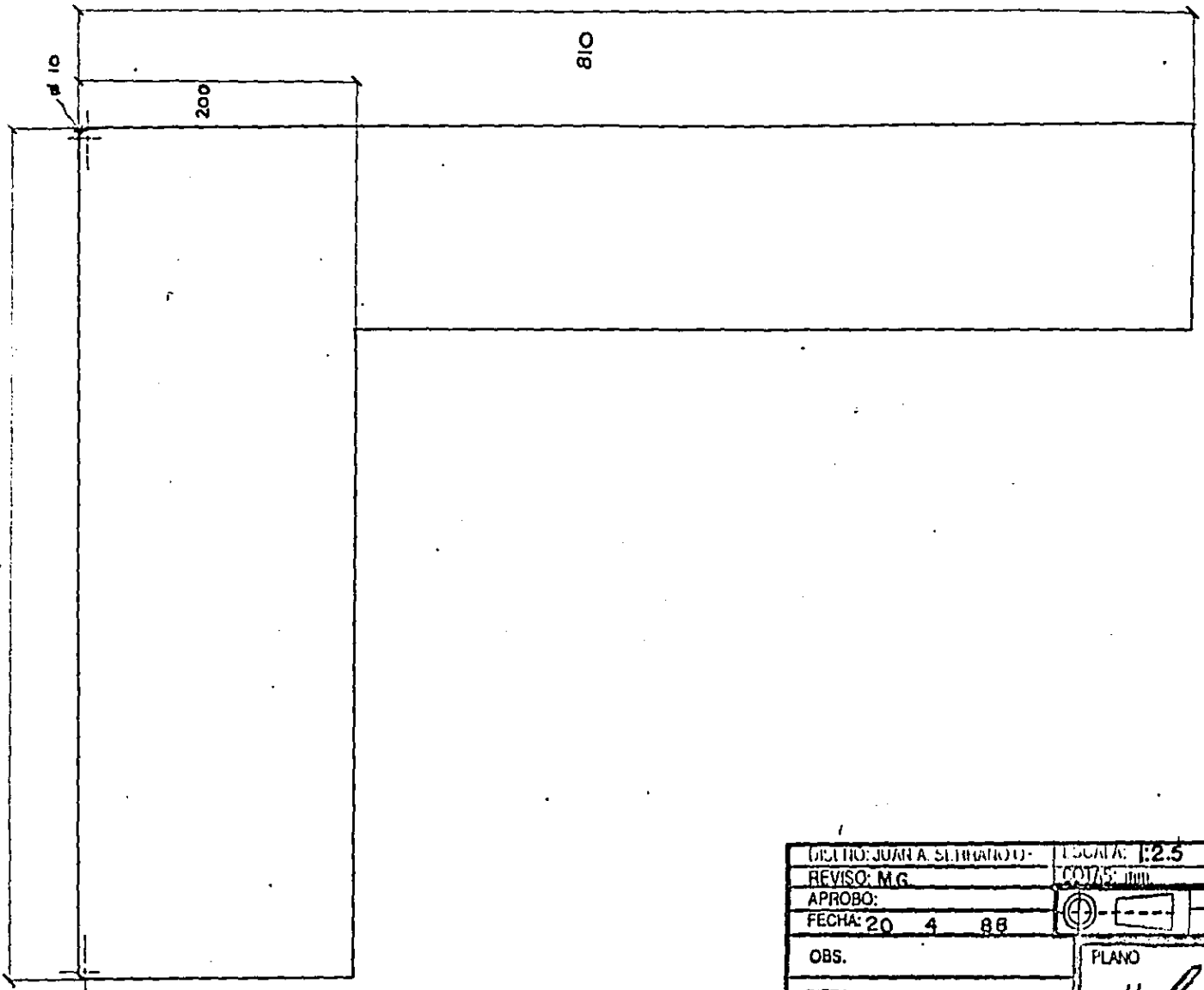



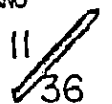
CORTE A-A'

DISEÑO: JUAN A. SERRANO O.		ESCALA: 1:2.5	
REVISO: M. G.		COTAS: mm	
APROBO:			
FECHA: 20 4 88			
OBS.		PLANO	
PIEZA C2		9 / 36	
THATA V. GRALES			

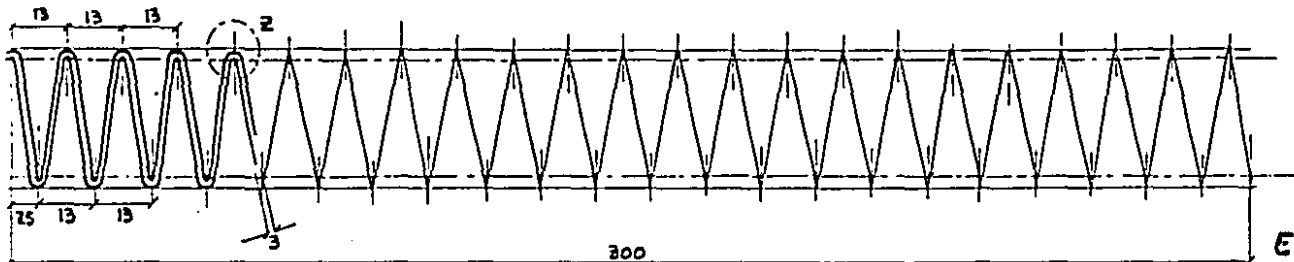


DISEÑO: JUAN A. SERRANO O.		ESCALA: 1:2.5	
REVISO: M. G.		COTAS: mm.	
APROBO:			
FECHA: 20 4 88			
OBS.		PLANO	
PIEZA - C 3		10 / 36	
TRATA V. GRALES			

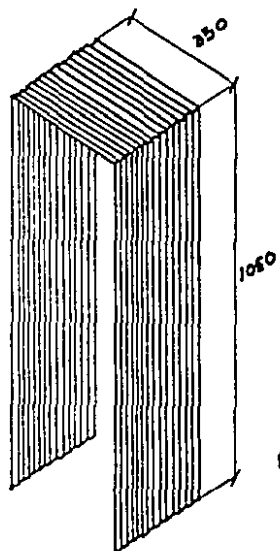
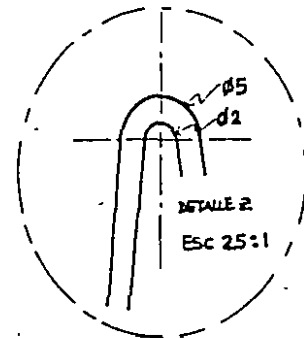


DISEÑO: JUAN A. SERRANO REVISÓ: M.G. APROBO: FECHA: 20 4 88	ESCALA: 1:2.5 COTAS: mm  <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
OBS. PIEZA C 15 TRATA V. GRALES	PLANO 11 / 36 



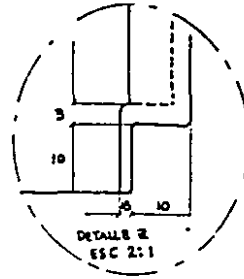
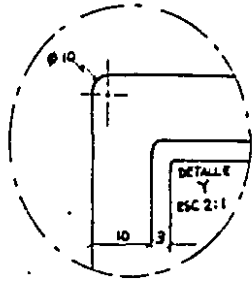


Esc 1:1

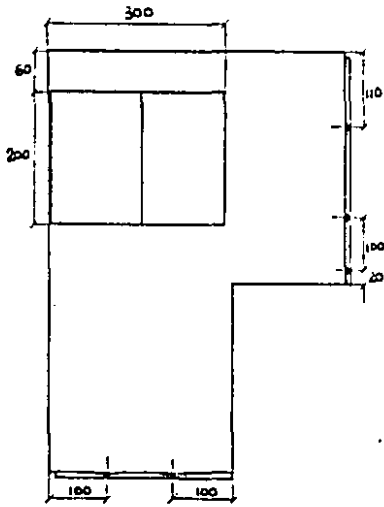


Esc 1:12.5

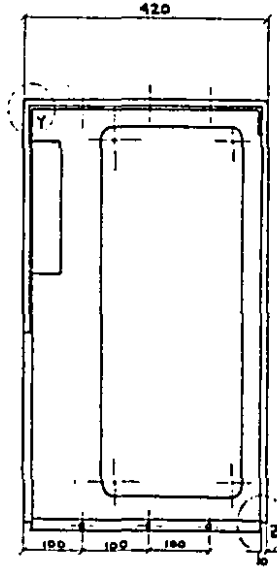
DISENO: JUAN A. SERRANO O.	ESCALA: Indicada
REVISO: M. G.	COTAS: mm
APROBO:	SI
FECHA: 20 4 88	
OBS.	PLANO
PIEZA C16	12 / 36
TIATA V. GRA ES/ISO.	



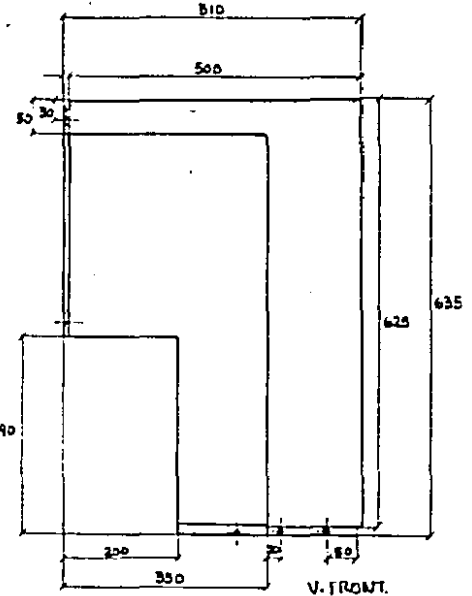
NOTA: GROSOR DE LAS PAREDES 3mm.



V. POST.

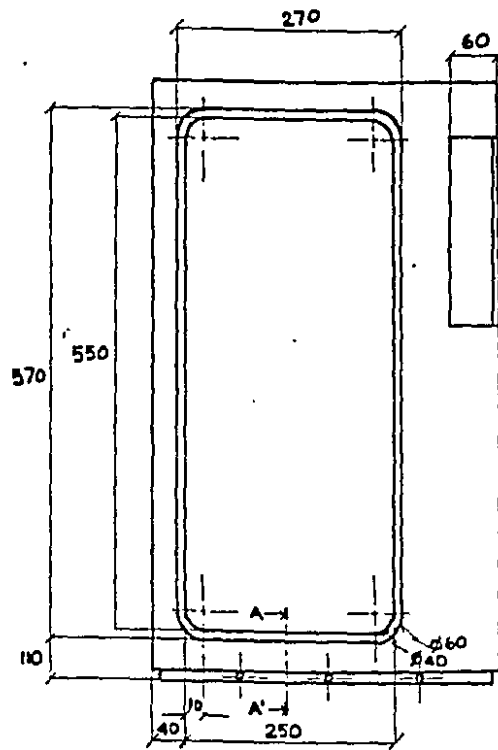


V. LAT. IZQ.

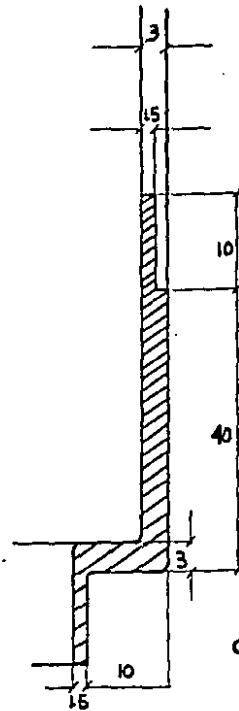


V. FRONT.

DISEÑO: JUAN A. SERRANO O.		ESCALA: 1:5	
REVISO: M.G.		COPIAS: mm.	
APROBO:		SI	
FECHA: 20 4 88		O	
PRIMER PLANO DE OBS. DOS		PLANO	
PIEZA C4		13	
TRATA: GALFEO		36	

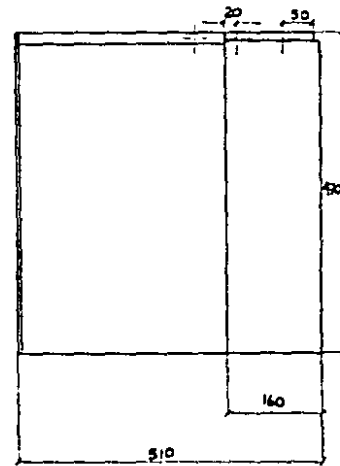
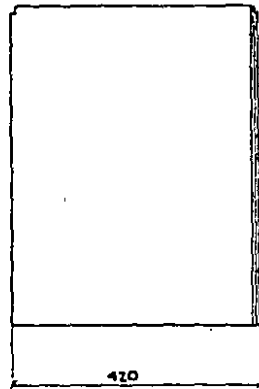
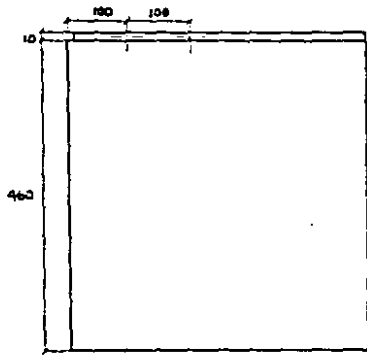
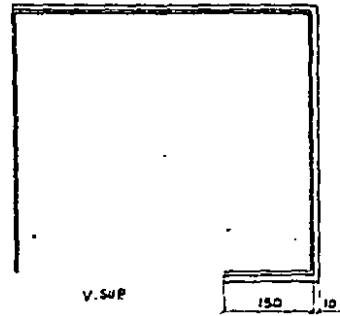
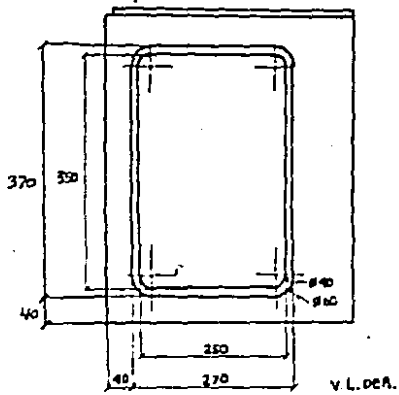


V. LAT. DER.

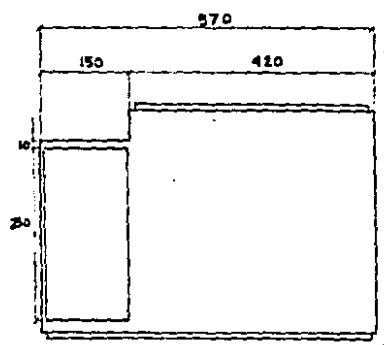
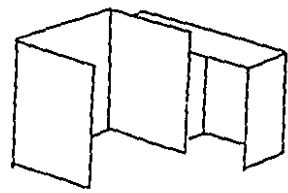


CORTE A-A'  
ESC 2:1

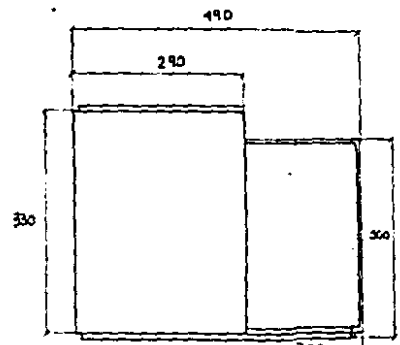
DISEÑO: JUAN A SERRANO O. REVISO: M.G. APROBO: FECHA: 20 4 88	ESCALA: 1:5 COTAS: mm <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
OBS. SEGUNDO PLANO DE DOS PIEZA C4 TRATA V. GRALES	PLANO 14 / 36



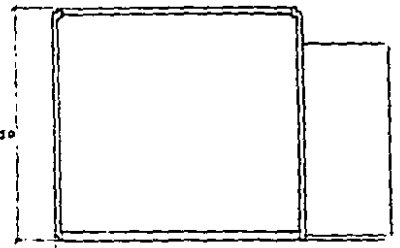
DISENO: JUAN A. SERRANO O.	ESCALA: 1:5
REVISO: M.G.	COTAS: mm.
APROBIO:	SI
FECHA: 20 4 88	CS
OBS.	PLANO
PIEZA C5	15



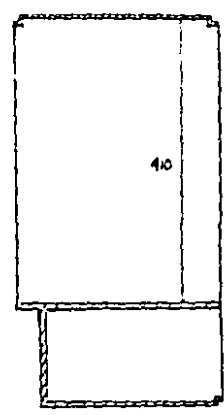
V.L. IZQ.



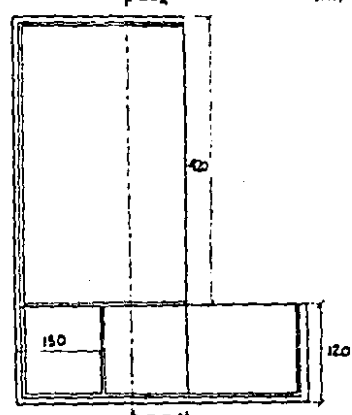
V. PACHT



V.L. DE.

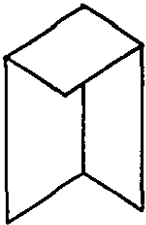
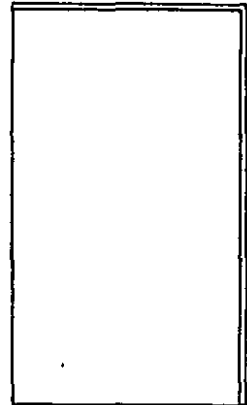
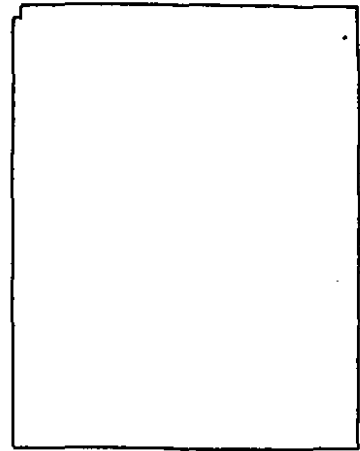
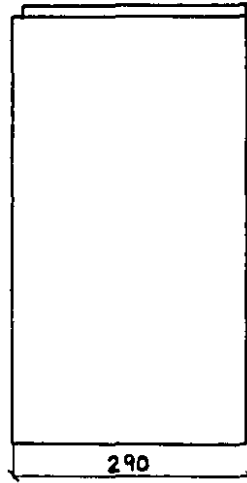
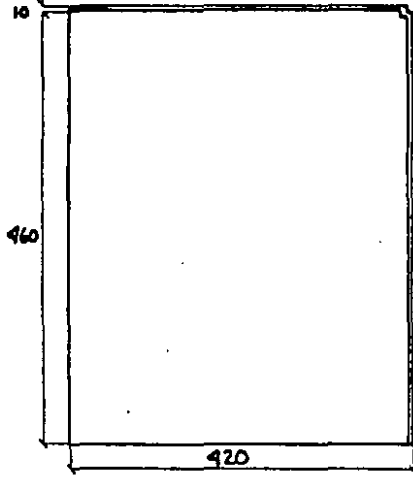
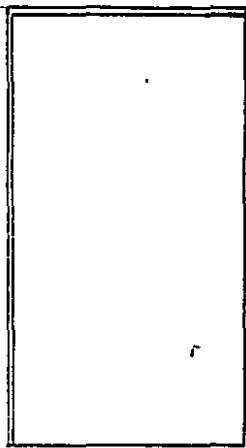


CORTE A-A'

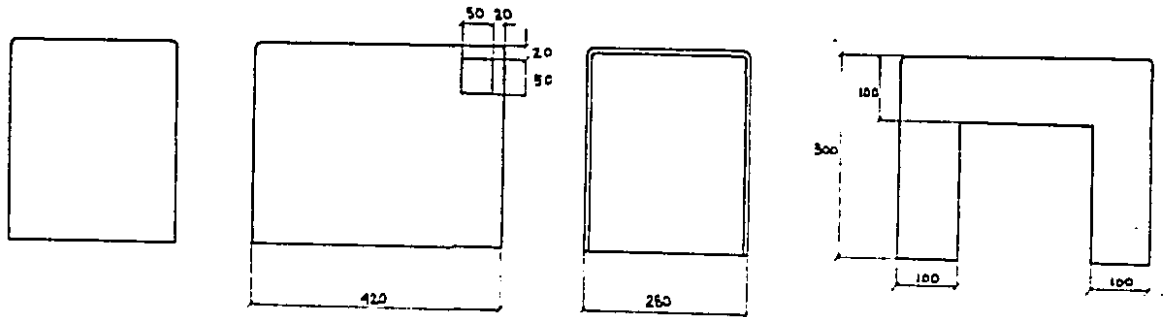


V. INFERIOR

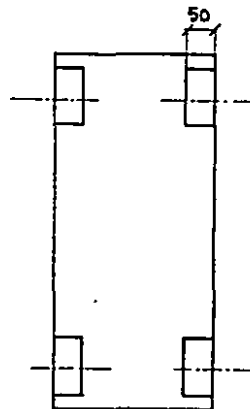
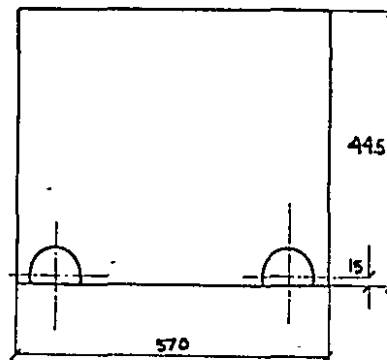
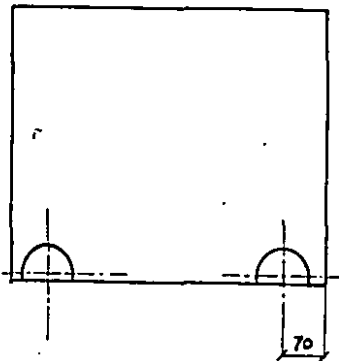
DISEÑO: JUAN A. SERRANO O.	ESCALA: 1:5
REVISÓ: M.G.	COTAS: mm
APROBÓ:	SI
FECHA: 20 4 88	CS
OBS.	PLANO
PIEZA C 7	16/36



DISENO: JUAN A. SERRANO O.	ESCALA: 1:3
REVISO: M.G.	COTAS: mm.
APROBO:	
FECHA: 20 4 88	
OBS.	PLANO
PIEZA C8	17 / 36
TRATA V. GRALES	

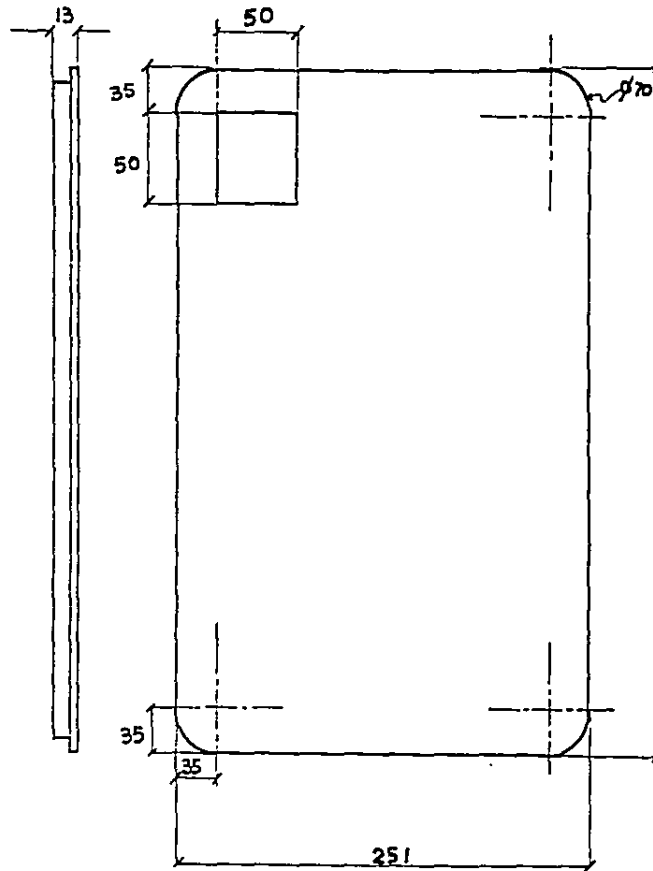
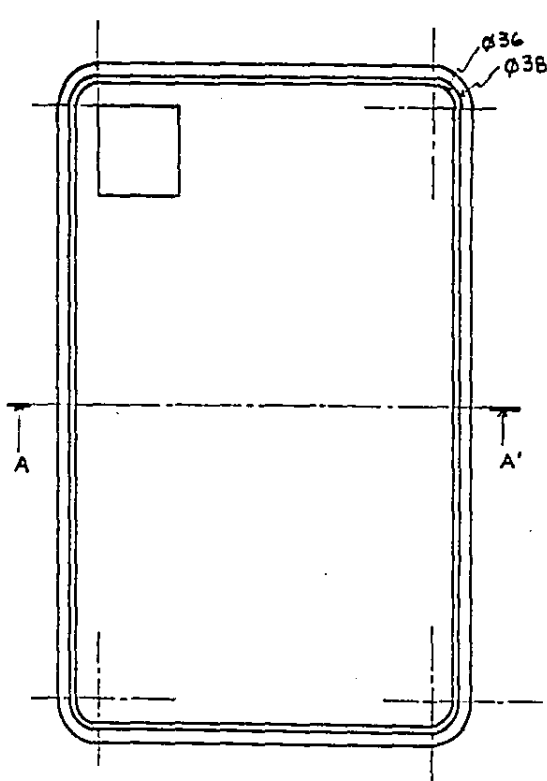
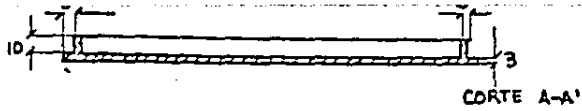


DISEÑO: JUAN A. SERRANO O.		ESCALA: 1:5	
REVISO: M. G.		COTAS: mm	
APROBO:			SI
FECHA: 20 4 88			NO
OBS.		PLANO	
PIEZA C 6		18	
TRATA V GRALES		36	



DISEÑO: JUAN A. SERRANO O.		ESCALA: F7.5	
REVISO: M.G.		COTAS: mm.	
APROBO:			SI
FECHA: 20 4 88			
OBS.		PLANO	
PIEZA - C-9		19 / 36	
TRATA V. GRALES			

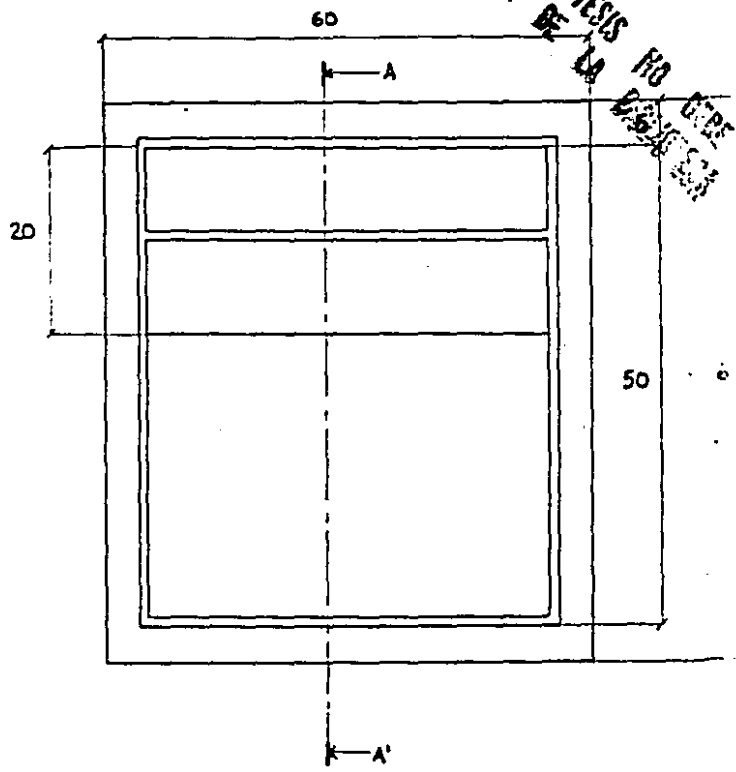
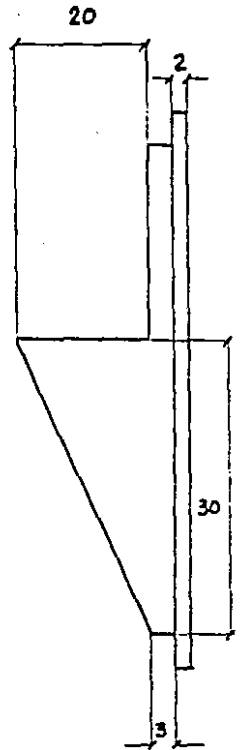
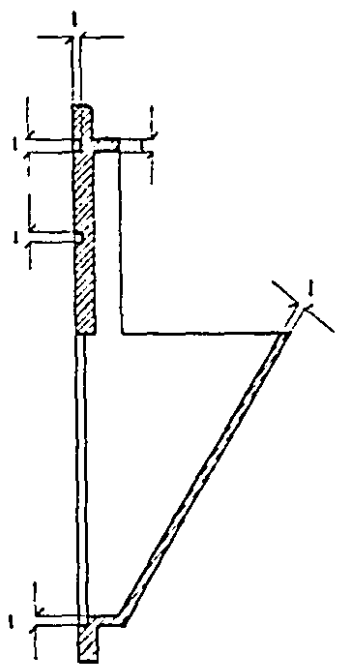






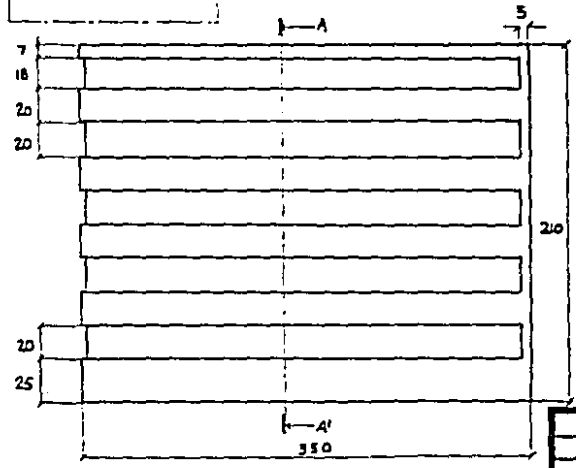
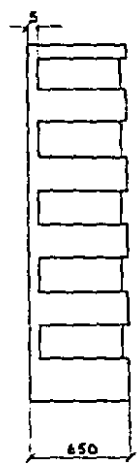
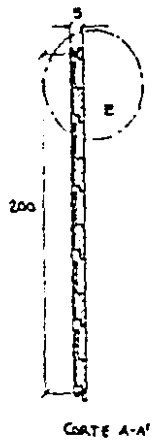
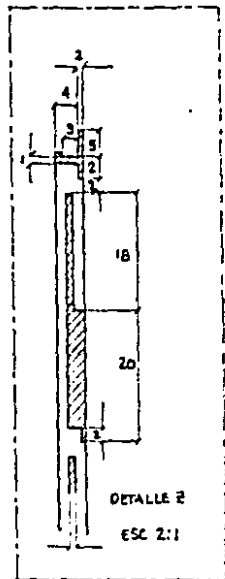
NOTA:  
253 EN PIEZA C10  
551 EN PIEZA C11

DE: DISEÑO: JUAN A. SERRANO	ESCALA: 1:2.5
REVISO: M.G.	COTASE: mm
APROBO:	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
FECHA: 20 4 88	
OBS.	PLANO
PIEZA C10 Y C11	20
TRATA V. GRALES	36

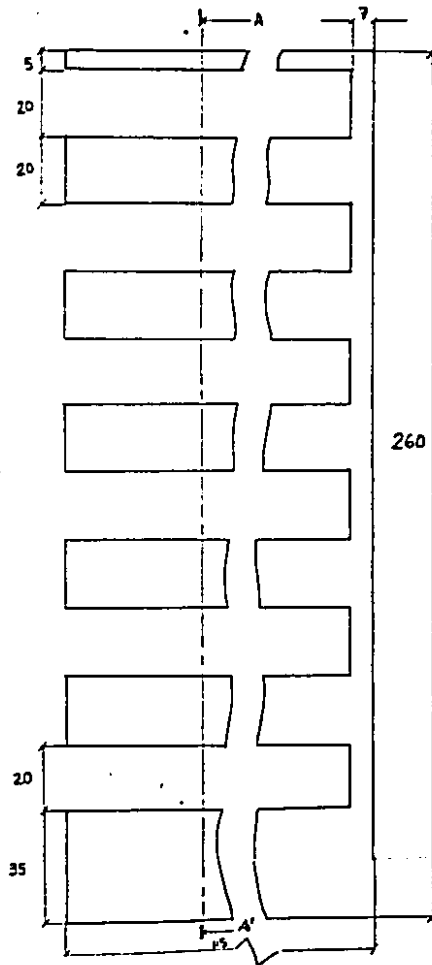
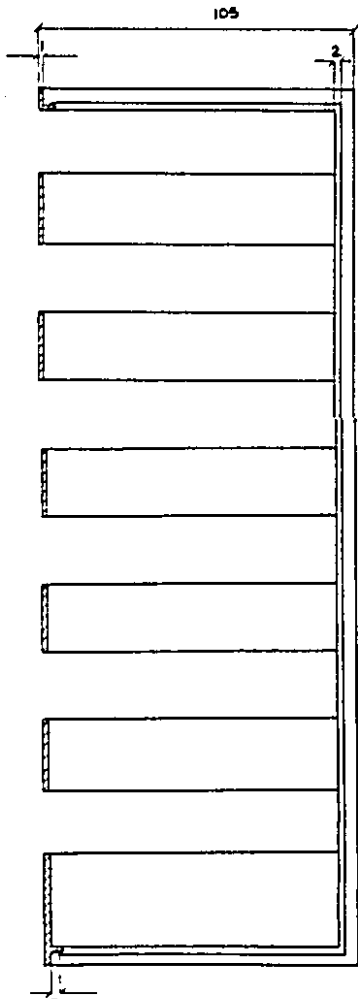
ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA



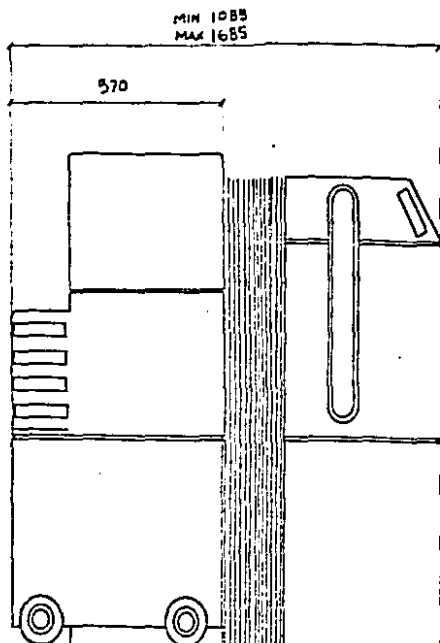
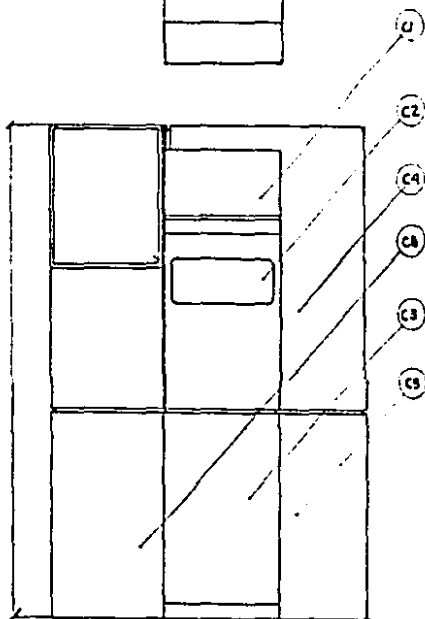
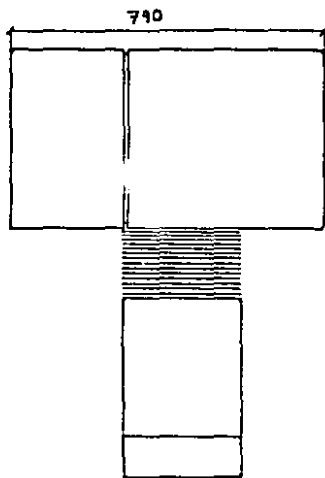
DISEÑO: JUAN A. SERRANO O.	ESCALA: 1:2.5
REVISÓ: M. G.	COTAS: mm
APROBO:	 SI
FECHA: 20 4 88	 SI
OBS.	PLANO
PIEZA C12	21 / 36
TIATA V. GRALES	



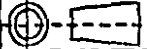

DISEÑO: JUAN A. SERRANO O.	ESCALA: 1:2
REVISO: M.G.	COTAS: mm.
APROBO:	SI.
FECHA: 20 4 88	NO
OBS.	PLANO
PIEZA C13	22
TRATA M. GRALES	36

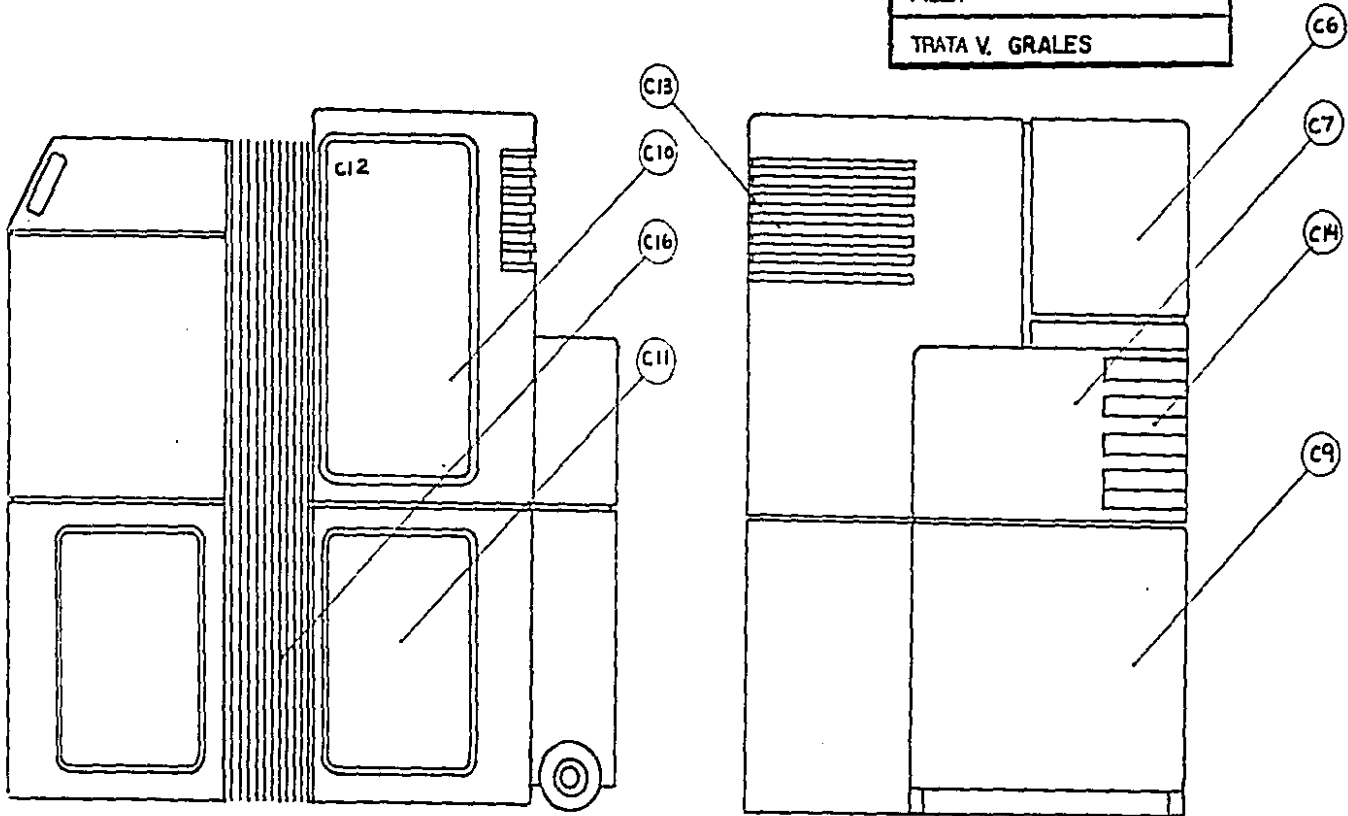


DISEÑO: JUAN A. SERRANO D.		ESCALA: 1:1	
REVISO: M.G.		COTAS: 0.1mm	
APROBO:		SI	
FECHA: 20 4 88		36	
OBS.		PLANO	
PIEZA C14		23	
TRIT. M. G. B. A. S.		36	



DISENO: JUAN A. SERRANO O.	ESCALA: 1:75
REVISO: M.G.	COTAS: mm.
APROBO:	SI
FECHA: 20 4 88	NO
OBS. PLANO 1/2	PLANO
PIEZA CONJ. GENERAL	24
	36

DISEÑO: JUAN A. SERRANO O.	ESCALA: 1:5
REVISÓ: M.G.	COTAS: mm
APROBÓ:	 SI
FECHA: 20 4 88	
OBS. PLANO 2/2	
PIEZA CONJUNTO GRAL.	
TRATA V. GRALES	



PLANO  
25 / 36

1	2	3	4	5	6	7
OPERACION: MOLDADO PLAN:	OPERACION: MOLDADO PLAN:	OPERACION: MOLDADO PLAN:	OPERACION: MOLDADO PLAN:	OPERACION: MOLDADO PLAN:	OPERACION: MOLDADO PLAN:	OPERACION: MOLDADO PLAN:
OPERACION: BORNADO PLAN: BACA 3/8"	OPERACION: PLAN:	OPERACION: BORNADO PLAN: BACA 3/8"	OPERACION: BORNADO PLAN: BACA 3/8"	OPERACION: BORNADO PLAN: BACA 3/8"	OPERACION: BORNADO PLAN: BACA 3/8"	OPERACION: BORNADO PLAN: BACA 3/8"
OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:
OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:
OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:
OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:
OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:
OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:
OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:
OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:	OPERACION: PLAN:

PIZA C17 MATERIAL P.P.V.	PIZA C15 MATERIAL P.P.V.	PIZA C16 MATERIAL P.P.V.	PIZA C11 MATERIAL P.P.V.	PIZA C13 MATERIAL P.P.V.	PIZA C9 MATERIAL P.P.V. W/O SHD	PIZA C10 MATERIAL P.P.V. W/O SHD
COPIE OPERACION: <b>MOLDADO</b> PLAN	COPIE OPERACION: <b>MOLDADO</b> PLAN	COPIE OPERACION: <b>INYECCADO</b> PLAN	COPIE OPERACION: <b>MOLDADO</b> PLAN	COPIE OPERACION: <b>MOLDADO</b> PLAN	COPIE OPERACION: <b>MOLDADO</b> PLAN	COPIE OPERACION: <b>MOLDADO</b> PLAN
COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: <b>BOLEADO</b> PLAN
COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: <b>BOCA 3/8"</b> PLAN
COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN
COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN
COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN
COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN
COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN	COPIE OPERACION: PLAN

14  
15  
12



PIZZA  
MANUAL

PIZZA  
MANUAL

PIZZA  
MANUAL

PIZZA  
MANUAL

PIZZA  
MANUAL

PIZZA CITA  
MANUAL

PIZZA CITA  
MANUAL

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION: HOLDADO
PLA.

COPIA
OPERACION: CORTE:
PLA. CUMULOS

23

22

20

19

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

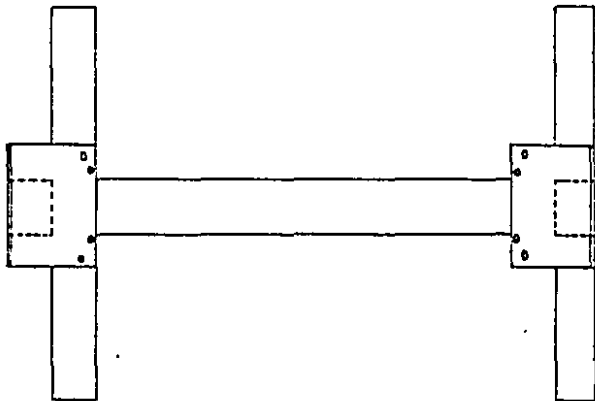
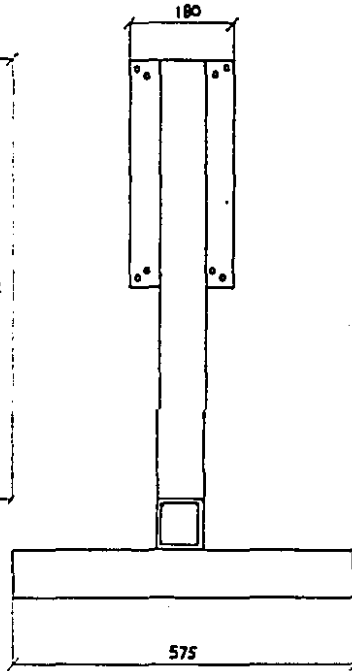
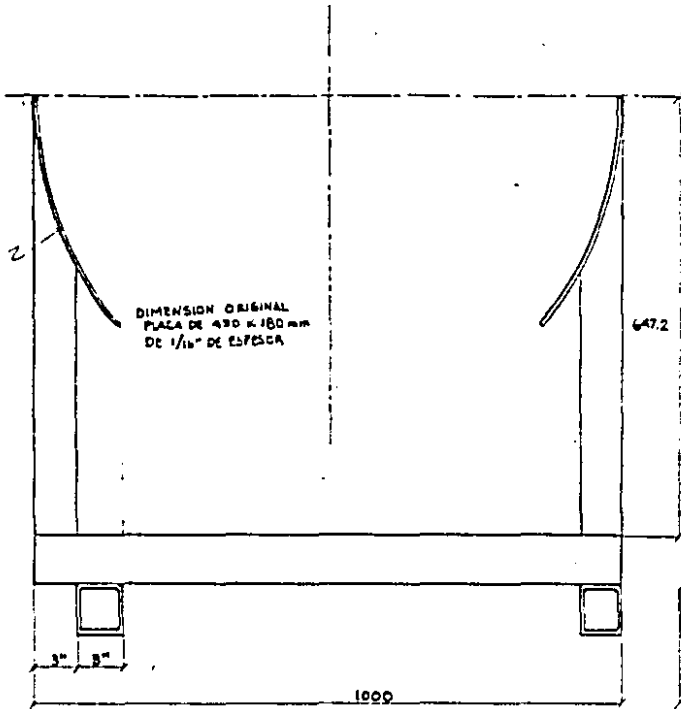
COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

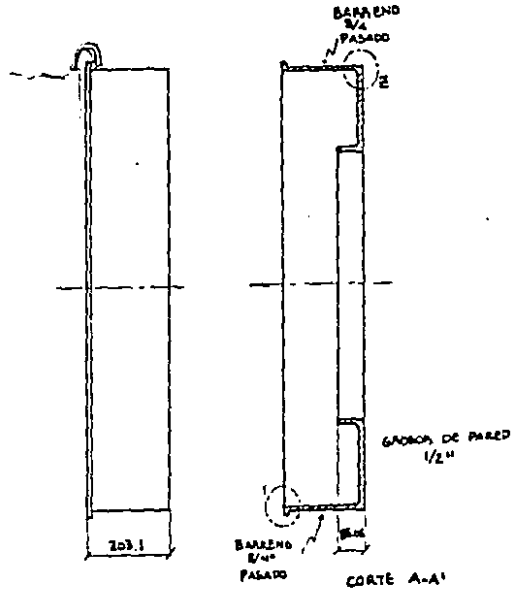
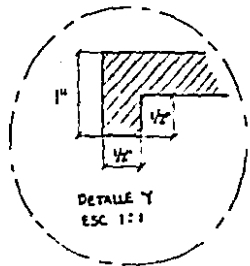
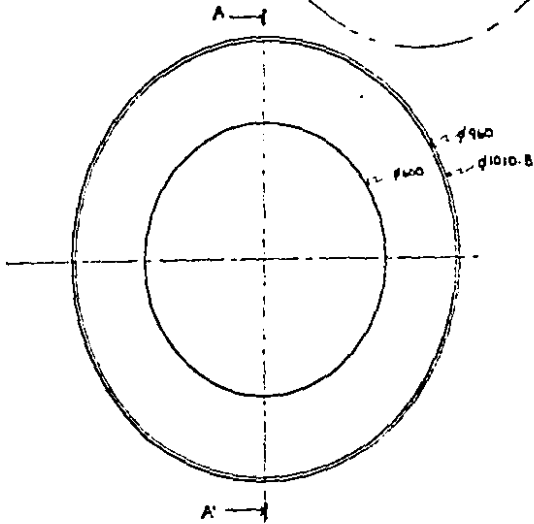
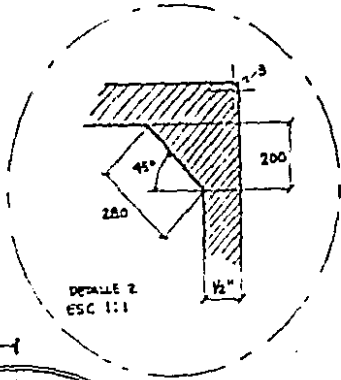
COPIA
OPERACION:
PLA.

COPIA
OPERACION:
PLA.

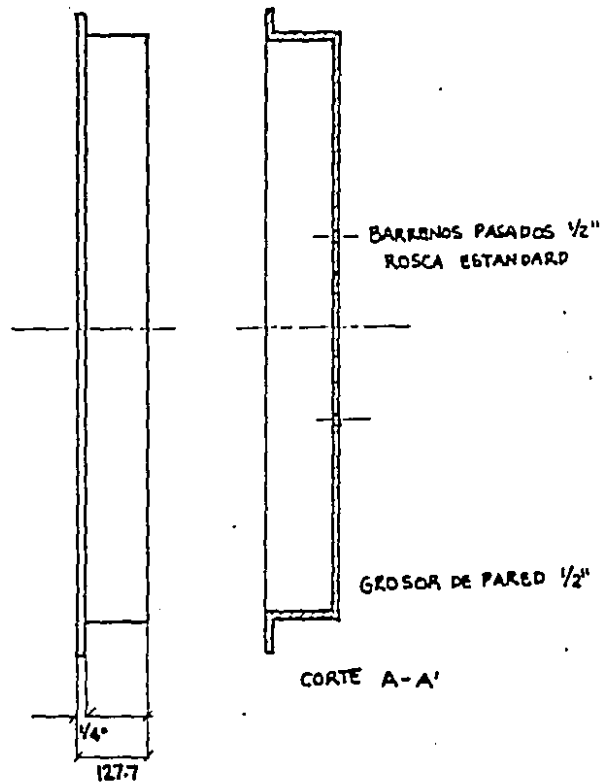
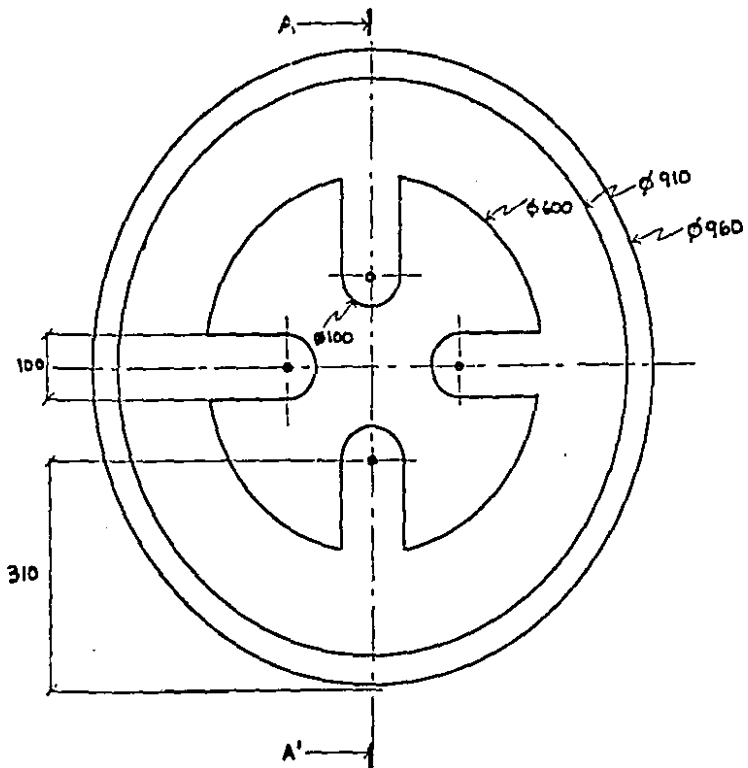
COPIA
OPERACION:
PLA.



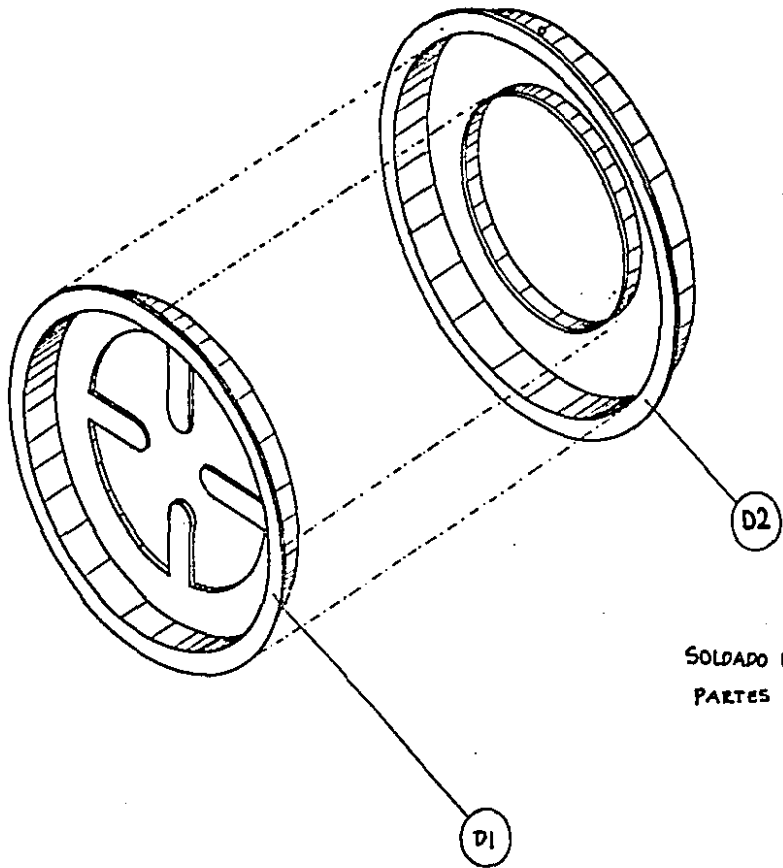
DISEÑO: JUAN A. SERRANO O.	ESCALA: 1:5
REVISO: M.G.	COTAS: mm.
APROBO:	SI
FECHA: 20 4 88	3
OBS.	PLANO
PIEZA BASE MD	26 / 36
TRATA V GRALES	



DISENO: JUAN A. SERRANO O.	ESCALA: 1:7.5
REVISO: M. G.	COTAS: mm
APROBO:	SI
FECHA: 20 4 88	
OBS.	PLANO
PIEZA D2	27 / 36
TIATA V GRALES	

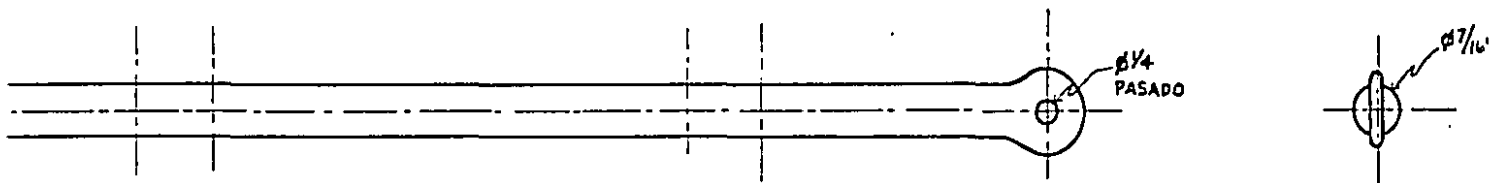
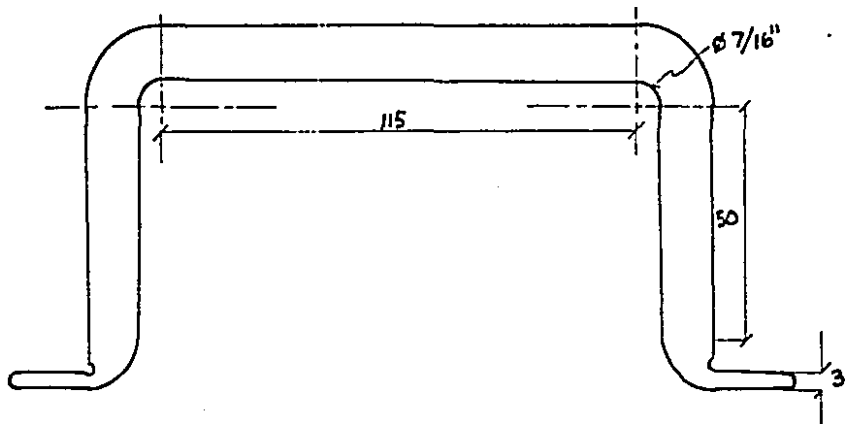


DISENO: JUAN A. SERRANO O.	ESCALA: 1:25
REVISO: M. G.	COTAS: mm.
APROBO:	SI
FECHA: 20 4 88	CS
OBS.	PLANO
PIEZA - D1	28
TRATA V. GRALES	36

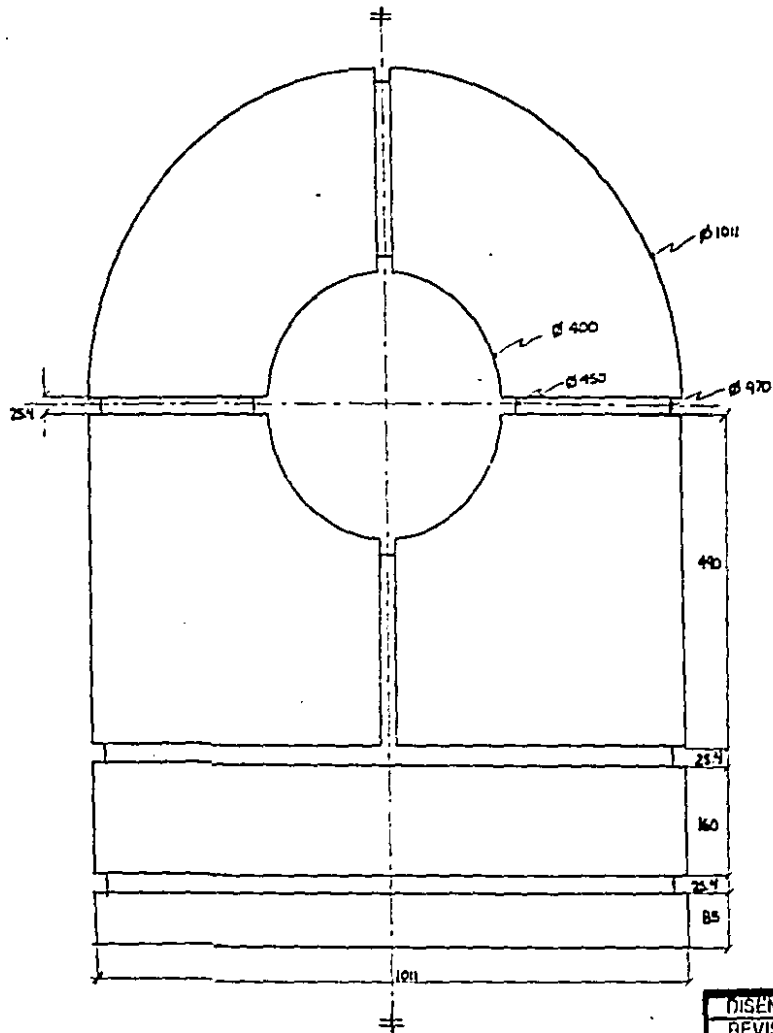


SOLDADO EN TODAS SUS PARTES DE CONTACTO

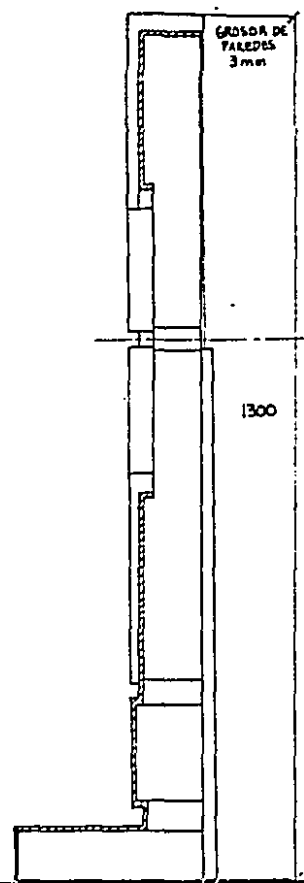
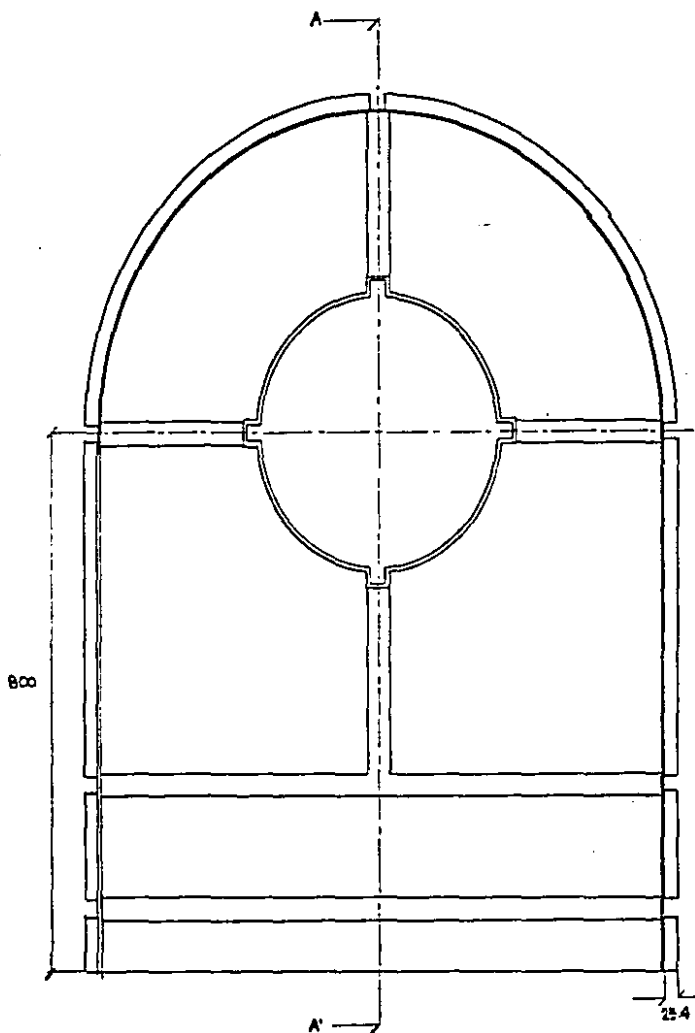
DISEÑO: JUAN A. SERRANO O.		ESCALA: 1:2.5	
REVISO: M.G.		COTAS: mm.	
APROBO:			<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
FECHA: 20 4 88			
OBS.		PLANO	
PIEZA N1		29  36	
TRATA ISOMETRICO			

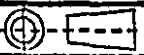



DISEÑO: JUAN A. SERRANO REVISO: M.G. APROBO: FECHA: 20 4 88	ESCALA: 1:1 COTAS: mm <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
OBS. PIEZA D6 TRATA V. GRAFES	PLANO 30 36

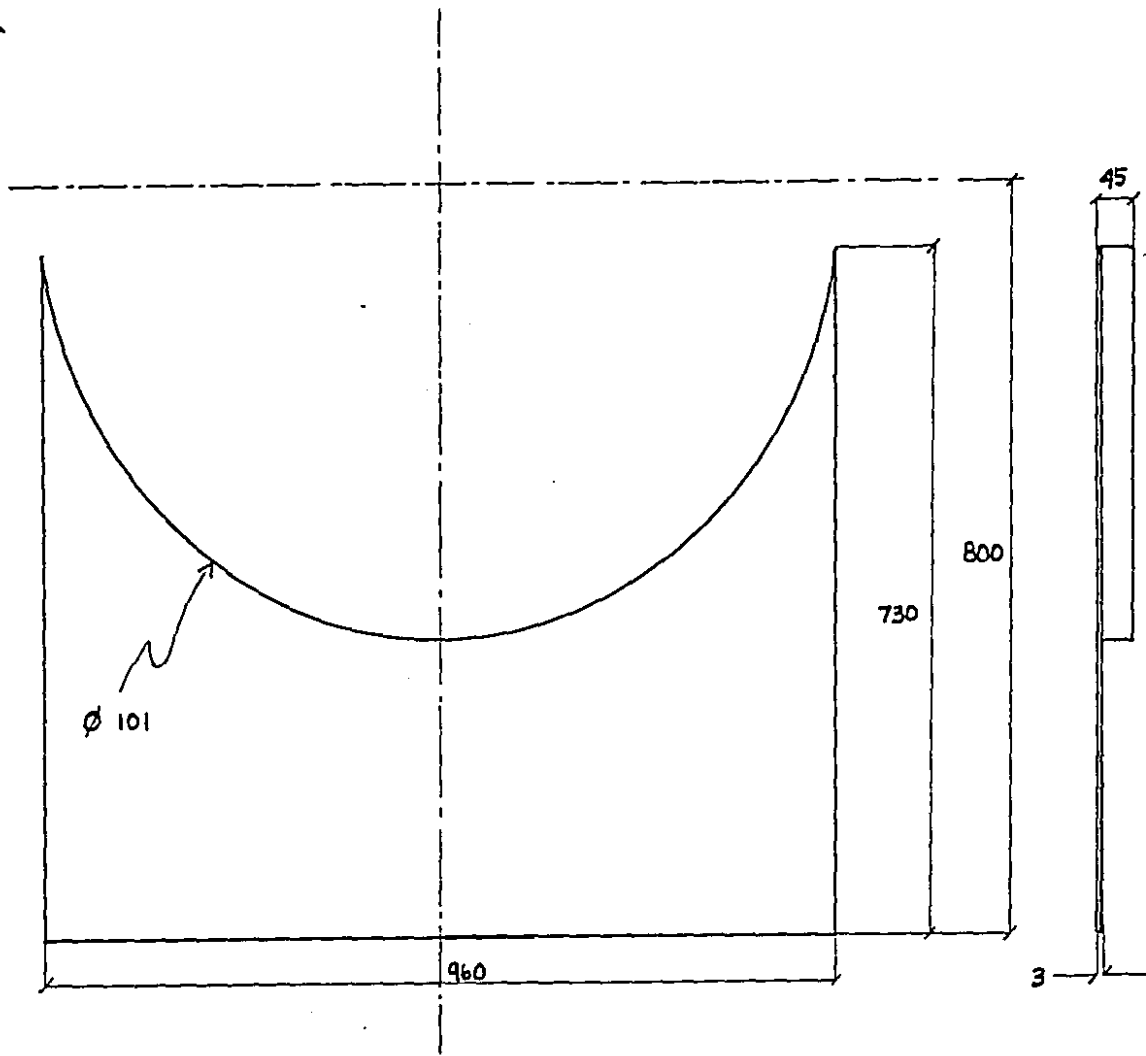


DISENO: JUAN A. SERRANO O.	ESCALA: 1:5
REVISO: M. G.	COTAS: mm
APROBO:	SI
FECHA: 20 4 88	SI
OBS. PLANO 1/2	PLANO
PIEZA EI	31
TIATA V. GRALES	36

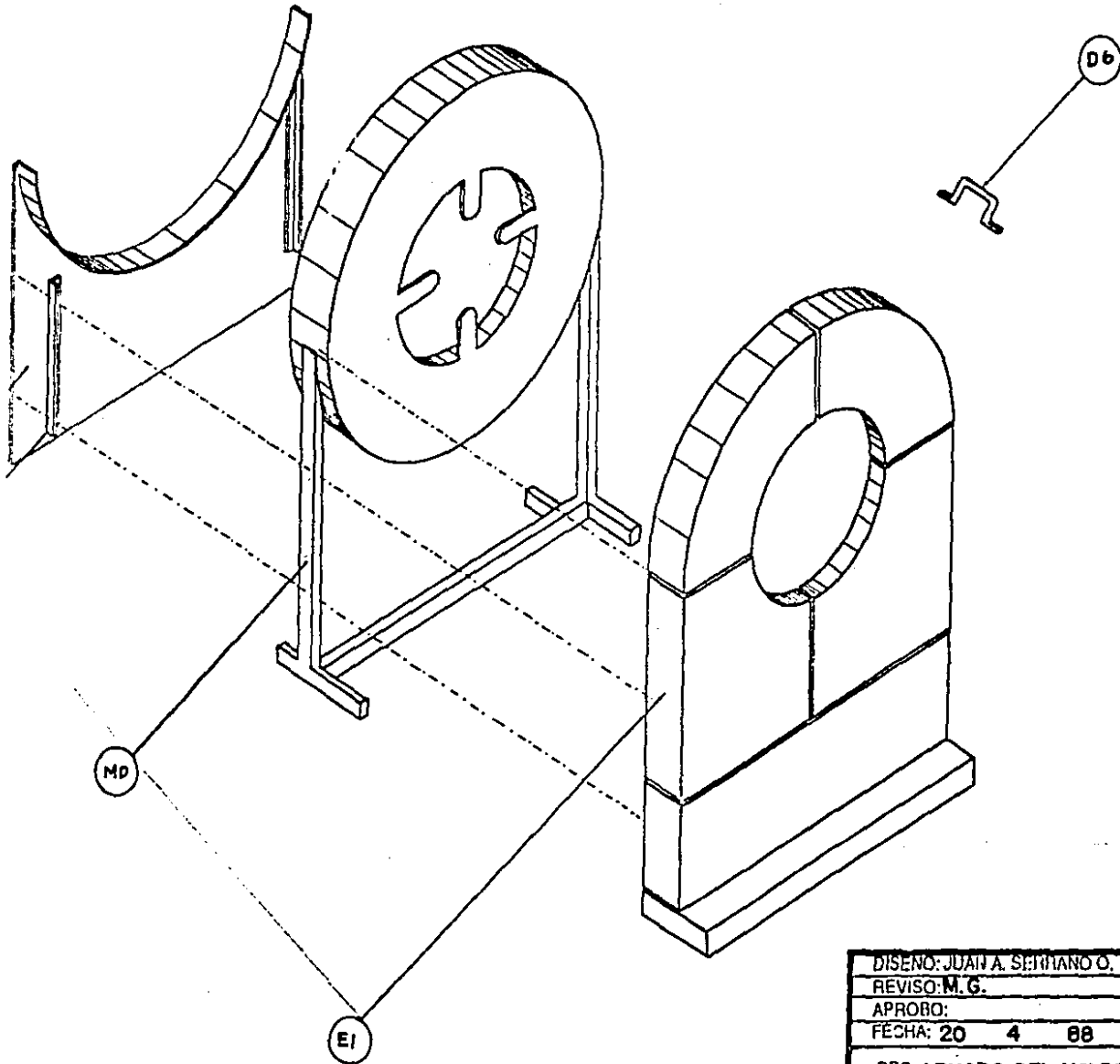


DISEÑO: JUAN A. SERRANO D. REVISO: M.G. APROBO: FECHA: 20 4 88	ESCALA: 1:5 COTAS: mm. 	SI CA
OBS. PLANO 2/2 PIEZA EI	PLANO 32	

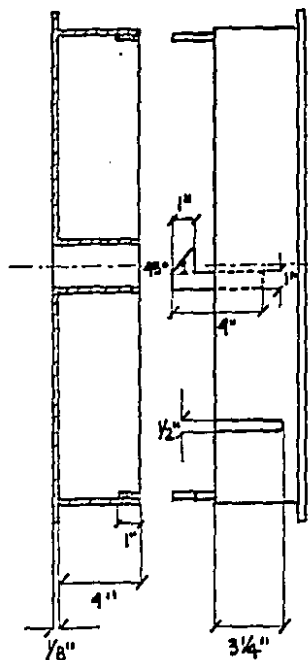
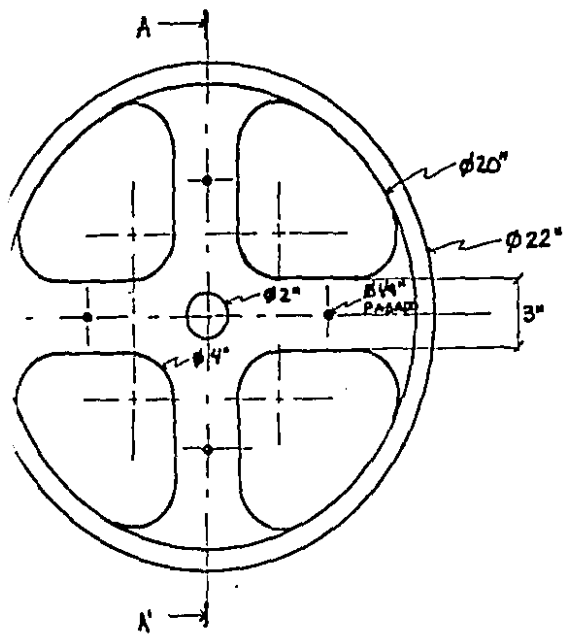




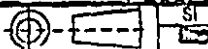

DISENO: JUAN A SERRANO O	ESCALA: 1:5
REVISO: M.G.	COTAS: mm
APROBO:	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
FECHA: 20 4 88	
OBS.	PLANO
PIEZA E2	33 / 36



DISEÑO: JUAN A. SERRANO O.		ESCALA: —	
REVISO: M.G.		COTAS: mm.	
APROBO:			
FECHA: 20 4 88			
OBS. ARMADO DEL MOLDE		PLANO	
PIEZA		34 / 36	
TRATA ISOMETRICO			



CORTE A-A'

DISENO: JUAN A. SERRANO O.	ESCALA: 1:2
REVISO: M.G.	COTAS: mm PLGS
APROBHO:	
FECHA: 20 4 88	
OBS.	PLANO
PIEZA RIM	35  36
TOTAL V. CORTES	

PIEZA	PIEZA D1	PIEZA D2	PIEZA D3	PIEZA D4	PIEZA D5
OPERACION: MAG.	OPERACION: VACIADO MAG.	OPERACION: VACIADO MAG.	OPERACION: TRAZO MAG.	OPERACION: TRAZO MAG.	OPERACION: TRAZO MAG.
OPERACION: MAG.	OPERACION: REFRENADO MAG. TORNO	OPERACION: REFRENADO MAG. TORNO	OPERACION: LORTADO MAG. SELETA MECANICA	OPERACION: LORTADO MAG. SELETA MECANICA	OPERACION: LORTADO MAG. SELETA MECANICA
OPERACION: MAG.	OPERACION: MAG.	OPERACION: SOLDADO MAG. SOLDADORA ELECTICA	OPERACION: MAG.	OPERACION: SOLDADO MAG. SOLD. ELECT.	OPERACION: LORTADO MAG. QUENZO
OPERACION: MAG.	OPERACION: MAG.	OPERACION: MAG.	OPERACION: MAG.	OPERACION: MAG.	OPERACION: SOLDADO MAG. SOLDADORA ELECTICA
OPERACION: MAG.	OPERACION: MAG.	OPERACION: MAG.	OPERACION: MAG.	OPERACION: MAG.	OPERACION: SOLDADO MAG. SOLDADORA ELECTICA
OPERACION: MAG.	OPERACION: MAG.	OPERACION: MAG.	OPERACION: MAG.	OPERACION: MAG.	OPERACION: SOLDADO MAG. SOLDADORA ELECTICA
OPERACION: MAG.	OPERACION: MAG.	OPERACION: MAG.	OPERACION: MAG.	OPERACION: MAG.	OPERACION: LUBRICACION MAG. OLEOS
OPERACION: MAG.	OPERACION: MAG.	OPERACION: MAG.	OPERACION: MAG.	OPERACION: MAG.	OPERACION: ATENCION MAG.

1  
2  
3  
4  
8  
14  
15  
20  
20



CLAVE	CANT.	TAMAÑO (mm)	MATERIAL
A1	4	240	ANGULO FIERRO 1"x1/8"
A2	8	245	SOLERA FIERRO 1"
A3	3	230X70	PLACA " " 1/8"
A4	1	230X70	" " " "
A5	4	1" 1/8"	TUBO " " 1/16"
A6	12	50X50X45°	PLACA " " 1/8"
A7	2	100X440	" " " "
A8	4	1050	BARRA " " " "
A9	2	400	PERFIL "C"
A10	1	59	BARRA DE FIERRO 2"
A11	1	300X300	PLACA " " " 1/16"
B1	2	400X450	" " " " " "
B2	1	250	ANGULO " " 1"
B3	4	820	" " " "
B4	12	444.8	" " " "
B5	8	100X100X45°	PLACA " " 1/8"
B6	2	Ø 100	ALUMINIO
B7	1	120X120	PLACA DE FIERRO 1/8"

PESO TOTAL APROXIMADO.....1500 KG.  
(RASPADOR, 2 MOLDES COMPLETOS)

COSTO TOTAL.....\$10'000,000.00  
(RASPADOR, 2 MOLDES COMPLETOS AL 1o. MARZO DE 1988)