

44



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE INGENIERIA

**PROTOTIPO DE UNA COMPACTADORA
MANUAL DE LATAS DE ALUMINIO**

T E S I S

**PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA.**

M E C A N I C A.

P R E S E N T A

IGNACIO LEAL GONZALEZ

DIRECTOR DE TESIS:

ING. JESUS ROVIROZA LOPEZ



MEXICO, D. F.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

2002



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIAS

A mis padres:

ELIZABETH ELSA GONZÁLEZ DANIS

MIGUEL LEAL MURILLO

Los cuales siempre me brindaron su apoyo, confianza y el estímulo necesario, para la elaboración de este trabajo de tesis.

A quienes les comparto la realización de este anhelo que me llena de orgullo y satisfacción.

RECONOCIMIENTOS

Mi agradecimiento a mi hermano y amigo:

MIGUEL LEAL GONZÁLEZ

Por su ayuda y consejos.

A mi maestro y asesor:

ING. JESÚS ROVIROZA LÓPEZ

Por otorgarme sus conocimientos y valiosos consejos.

Así como, por su dedicada asesoría en la realización de esta tesis.

A mis Profesores, Compañeros y a la Facultad de Ingeniería:

Por los momentos de estudios y la satisfacción
de los conocimientos adquiridos.

TEMA

**Prototipo de una compactadora manual
de latas de aluminio.**

OBJETIVOS

**Selección del prototipo de una compactadora
manual para latas de aluminio.**

**Disminuir el almacenaje en volumen de las latas de aluminio, así como
también facilitar su transportación.**

Índice

Tema y Objetivos.

Introducción.	5
Capítulo 1. El aprovechamiento Industrial.	8
Capítulo 2. Importancia del reciclado del material.	14
2.1. ¿Qué es el reciclaje?	15
2.2. ¿Quién recicla?	15
2.3. ¿Cómo?	16
2.4. ¿Dónde hay que llevarlos?	17
2.5. Beneficios que produce el reciclado de las latas de aluminio.	18
Capítulo 3. Evaluación de la demanda a compactar.	21
Capítulo 4. Prueba de compactación a latas de aluminio.	25
4.1. Prueba de compactación.	26
4.2. La prueba consta de lo siguiente.	27
4.3. Resultado y gráficas de las latas compactadas.	28

Capítulo 5. Selección de la propuesta del prototipo.	31
5.1. Selección de prototipo.	32
5.1.1. Descripción del prototipo 1.	32
5.1.2. Descripción del prototipo 2.	34
5.1.3. Descripción del prototipo 3.	36
5.2. Matriz de decisión.	37
5.3. Selección de material.	40
5.4. Control de calidad.	45
Capítulo 6. Prototipo seleccionado.	46
6.1. Características generales.	47
6.2. Planos (Isométrico, de construcción y de ensamble).	48
Conclusiones.	50
Bibliografía.	52
Fuentes de información	53
Anexos.	54

INTRODUCCIÓN.

Los envases tienen su origen aun antes de la existencia del hombre y ellos se caracterizan como naturales, funcionales y eficientes; ejemplo tenemos algunas plantas y cavidades en las rocas y suelos.

Así, podemos definir a un envase como aquello que cumple con la función de conservar y/o transportar un genero determinado.

El primer envase que uso el hombre fue su mano, tanto para transportar líquidos como materiales sólidos, luego posiblemente empleo los envases naturales ya existentes y posteriormente utilizo los envases de barro y madera que el mismo construyo de manera rudimentaria y con el transcurso del tiempo los fue mejorando.

Al paso del tiempo, se encontraron otros materiales que se podían utilizar, para los envases con características similares a los anteriores ; como la cerámica y por supuesto los envases de lata, con lo que se logro una mayor conservación de lo que se quería envasar.

En la actualidad, dentro de las actividades industriales del envase y en cuanto a tecnología se refiere, se maneja una gran diversidad en su elaboración, desde el mas sencillo hasta el mas sofisticado, para facilitar el uso y preservación de los productos o mercancías a través del tiempo y del espacio.

Esto propicia un mayor surtido de productos y una competencia creciente que obliga a mayores exigencias respecto a las propiedades de venta del envase y a si su reciclaje del mismo. ya que la función del ser humano es la de establecer tanto las normas necesarias para lograr una administración científica como los métodos y sistemas para obtener un manejo optimo de los recursos con que cuenta la empresa, ya sean humanos, financieros y materiales (equipos y herramientas), en lo referente a los envases, se tiene como finalidad lograr un producto que llame la atención del cliente, le informe, lo deje satisfecho y convencido.

Así hablando específicamente de las latas de aluminio para almacenar bebidas. Debemos destacar la importancia que hoy en día han adquirido las plantas de envasado como las plantas productoras de las latas de aluminio. Como el reaprovechamiento de todas latas de desecho, por el alto consumo de la sociedad de estos productos, también por tener o conservar una ecología en nuestro país satisfactoria, como un bajo costo económico en la realización de estas latas de aluminio, utilizando nuevamente el materia de las latas desechadas.

Debido a las compañías que producen envases para refrescos y cervezas con una producción masiva de estas que cubren la demanda de consumo, esto genera alta cantidad de desechos de este material, el cual en volumen es altamente inoperable, por lo que es necesario compactarlo. Generando una gestión ambiental a partir de la reducción de residuos en la vía publica, mejorando la calidad de vida y las condiciones ambientales. Por esto es necesario, proponer un diseño de un prototipo de una compactadora de latas de aluminio, para poder lograr la disminución del volumen de la lata de aluminio y poderla manejar adecuadamente para su posterior utilidad.

El motivo por el que se crea una nueva maquina es la existencia de su necesidad presente o previsible. El proceso de creación se inicia con la concepción de un dispositivo, que sirva para una determinada finalidad. Por modificaciones y perfeccionamientos sucesivos de las ideas, lo probable es que se llegue a varias soluciones, de las cuales se adoptará la que parezca preferible.

El proceso lógico para llegar a un determinado proyecto, depende en parte de la clase del tipo industria donde se requiera o de la clase de maquina que se utiizara. Los problemas de proyecto tienen mas de una solución. Esta breve observación no tiene por objeto definir el proceso lógico de diseño, sino de advertir que existen maneras muy distintas de abordarlo, y recomendar al proyectista o diseñador que en cada campo de aplicación se tome la mas apropiada decisión requerida por la naturaleza del trabajo.

En este trabajo se presenta la selección y propuesta de un prototipo de compactadora manual de latas de aluminio. De los prototipos propuestos, se seleccionará el que mejor ofrezca, satisfaga y facilite los requerimientos necesarios para compactar una lata de aluminio.

Inicialmente, se da una descripción de los envases, su importancia de ellos en la ecología, que en la actualidad es un punto muy importante. También las ventajas de reciclar las latas de aluminio especialmente. La importancia también de cómo las empresas se preocupan en concientizar a la sociedad en reutilizar las cosas para una economía mejor.

Después se presentan dos matrices de decisión, para poder seleccionar, un correcto material de fabricación y así seleccionar el prototipo de la compactadora manual de latas de aluminio.

El punto medular de esta investigación, es de presentar el prototipo de una compactadora manual de latas de aluminio efectiva, segura, sencilla, ya seleccionada anteriormente y por supuesto, que cualquier persona pueda operarla en un espacio mínimo.

Finalizando con el análisis de resultados se podrá tomar la decisión del prototipo final del compactador y concluir.

CAPÍTULO 1

EL APROVECHAMIENTO INDUSTRIAL

Antecedentes.

En la actualidad, se producen en grandes cantidades, diversidad de productos industriales, lo cual deja la misma producción de desechos. Por lo cual es necesario un reaprovechamiento industrial de estos productos, por lo tanto requerimos de un programa de reciclaje que busca incentivar a la población de manera tal, que esta actividad de aprovechamientos industriales, sea una opción para dejar de explotar las materias primas o los recursos existentes.

Con este fin, es necesaria una campaña de conscientización, dirigida principalmente a la población mas joven. El programa apunta a que en pocos años, la actividad de reciclaje quede incorporada en la población como una tarea innata.

Se propone implementar el proyecto por etapas, logrado los siguientes objetivos:

a) Empresarial:

- Buscar costos bajos para acondicionar productos perecederos, maximizando las ganancias al permitir un ahorro significativo de energía eléctrica y materia prima.
- Consolidar la posición del envase de aluminio en el mercado.
- Desarrollar un envase moderno y perfectamente adecuado en la preocupación por el medio ambiente.

b) Ambiental:

- Generar un beneficio a partir de la reducción de residuos en la vía publica, mejorando la calidad de vida y las condiciones ambientales; estimular el desarrollo de la Educación ambiental en las escuelas y en la comunidad.
- Disminuir el porcentaje de residuos destinado a los rellenos sanitarios.
- Incentivar el reciclaje de otros materiales.

- Disminuir la explotación de recursos naturales al necesitar extraer cantidades cada vez menores de bauxita (materia prima del aluminio) para la producción de latas nuevas de aluminio.

c) Desarrollo social:

- Genera una fuente de ingresos y ocupación para la mano de obra no calificada.
- Dado el alto valor residual del aluminio genera la obtención de una remuneración económica de la venta de chatarra.

Envases - Impacto Ambiental

En materia de envases y su relación con el medio ambiente hay unos deberes pendientes en varios sentidos, aunque ya los conceptos de ciclo de vida de productos y diseño para el medio ambiente están siendo incorporados a la temática del reciclado.

Es inevitable que cualquier envase o embalaje tienda ser considerado como un desperdicio, o residuo, al que no prestamos ninguna atención y del que tendemos a desprendernos, lo antes posible por razones de espacio orden y limpieza.

No obstante lo dicho, hay varias consideraciones que realizar para intentar una clasificación de los tipos de envases.

Esta primera definición indica una determinada practica de manejo, y por lo tanto define el material con que el envase debe ser fabricado, sus condiciones de durabilidad, de transporte, desecho o reuso.

Si consideramos la primera de las alternativas: envases de un solo uso, o de una sola vía (envases muertos, sin devolución) podemos introducir una segunda calificación si el envase es reutilizable (mediante un reciclado como tal envase), o si es reciclable el material con el que esta fabricado. Normalmente los materiales de los envases son todos

reciclables (con mayor o menor dificultad), y esto abre un capítulo muy extenso en materia de diseño y selección de materiales de fabricación.

La segunda de las alternativas es la del reuso del envase simple para la misma función y para contener el mismo producto. En este caso la mayoría de las veces se trata de envases de gran volumen y para productos industriales. No obstante lo dicho hay que considerar aquí los envases de consumo masivo de múltiple uso como son las latas de aluminio (i.e. cerveza, refresco). En este último caso se incorpora una actividad de reciclado para el siguiente ciclo del uso de la lata.

La componente ambiental del tema de los envases se torna mas gravitante cuando se trata de envases de un solo uso (reciclable), generalmente de consumo masivo, en los que predomina el uso de los plásticos como material de fabricación, seguidos por el vidrio y la hojalata.

La diversidad de productos envasados en estos últimos años, es enorme y es aquí donde comienza a manifestarse la cuestión ambiental dado lo importante del volumen que estos envases representan. Si bien ciertos envases de uso industrial también corren el mismo destino (como tambores de metal o plástico de diversos tamaños, bidones, baldes, latas, etc), esto no hacen mas que agravar la situación.

Dicho lo que antecede las cuestiones ambientales relacionadas con los envases (y en general con los materiales de embalaje) son basicamente las siguientes:

- Diseño y material
- Recuperación del post-consumo
- Posterior reuso o reciclado

Respecto del diseño y los materiales ya hay experiencias avanzadas, en particular en Alemania, con el programa duales y el punto verde, que tienden a contemplar el ciclo de vida y previamente, el diseño ambiental.

El mismo programa dual prevee el segundo aspecto que es el de la recuperación del post consumo. El reciclado de los materiales queda a cargo de los mismos fabricantes de envases que asumen un compromiso en virtud del cual se les permite el uso del punto verde (holograma o marca de reciclado) en sus envases.¹

La recuperación del postconsumo, o mas bien su ausencia, introduce un aspecto ambiental relacionado con los envases y materiales de embalaje que deja de tener utilidad, y pasa a obstaculizar lugares de residuos sin flujo o clasificación alguna, lo que a su vez genera diversos inconvenientes.

El primero es que normalmente obstaculiza lugares de residuos urbanos sólidos, que podrían fluir y dar lugar a una recuperación de materiales.

El segundo es que en gran parte se constituyen en componentes de corrientes de residuos peligrosos, por el contenido remanente de las sustancias que contuvieron (i.e. tintas, pinturas, aceites, fármacos, agroquímicos, etc.). Estos no hacen mas que convertir en peligrosa una masa aun mayor de residuos que inicialmente no lo eran.

El tercer aspecto es el del abandono de los envases en diversos lugares, sea en la vía publica como en basurales de diverso tipo. El abandono de los envases y embalajes (maderas, cartones, películas plásticas, bolsas de papel o plástico, etc) contribuye a incrementar diversos tipos de contaminaciones no solo químicas sino también patogénicas.

Los envases pueden contener sustancias alimenticias (dulces, mayonesa, aceite, salsas, etc.) que se descomponen y son medios apropiados para la proliferación de bacterias, insectos y roedores.

El cuarto aspecto es el de la perturbación visual que se genera por las acumulaciones y pilas de residuos entre los que se encuentran una gran proporción de los envases y embalajes que como ya hemos dicho son los primeros que "se tiran".

¹ WITOLD KOPYTYNSKI, Director de servicio integral de medioambiente, **Envases impactos ambientales**, Notas-ecoweb, 1998, Boletín, Web site.

Es indudable que un enfoque a partir de la consideración del ciclo de vida de los productos y el diseño para el medio ambiente es el camino y el método a seguir para revertir una situación que solo se genera por la falta de atención al tema.

Los envases, es de orgullo decirlo, son necesarios. Los que no son necesarios, ni deben convertirse en consecuencias inevitables, son los efectos ambientales que hemos descrito y que mediante una adecuada gestión pueden evitarse desde la concepción y el diseño del envase.

CAPÍTULO 2

IMPORTANCIA DEL RECICLADO DEL MATERIAL

2.1. ¿Que es el Reciclaje?

Es la acción o proceso de dar una nueva utilidad a materiales desechados, dentro de su ciclo productivo o después de su consumo. Que permite dejar de explotar los recursos materiales naturales existentes

Los envases ligeros

Diariamente, utilizamos una cantidad considerable de envases de los llamados ligeros:

- Envases de plástico (polietileno blanco, de color, pet, pvc)
- Latas de hierro y de aluminio, y
- Brics. (envase de papel cartón)

Cada uno de nosotros tira cada año 48 Kg de envases de plástico, latas y brics.²

Para poder aprovechar los residuos de envases, hay que reciclarlos y obtener nuevos materiales que puedan satisfacer nuestras necesidades.

2.2. ¿Quien Recicla?

En la actualidad se recicla el aluminio en especial las latas de aluminio. Esto permite a la sociedad en general un ahorro en su economía.

- Para las empresas que se dedican a la producción y fabricación de latas de aluminio, la reutilización de este material es una reducción de costos.
- Para los depósitos industriales o tiraderos de basura, al recolectar en grandes cantidades las latas de aluminio, a ellos les deja una ganancia económica al vender estas, a las empresas.

² Los envases, Plástico, Latas y Brics, Medi ambient, España, 1998, Reporte, Web Site.

- Para las personas que por su cuenta recolectan en la vía pública o en otros establecimientos y que tienen una ganancia económica por la venta de las latas a los depósitos industriales.

¿Que hay que saber?

Para garantizar la recolección y la valoración posterior de los envases usados, hay que llevar a cabo una preferencia selectiva.

También se establece la posibilidad de acomodarse a dos sistemas de gestión. Como a continuación se explicara.

- Sistema de Depósito, Devolución y Retorno.

Se garantiza el retorno del envase usado mediante el pago de una cantidad individualizada en concepto de depósito, la cual es reintegrada cuando se haya hecho efectiva la devolución.

- Sistema integrado de gestión de residuos.

Los distribuidores de productos envasados tendrán la necesidad de poner un holograma o mejor dicho un distintivo de reciclaje en sus envases, que identificara aquellos envases que entraran en este circuito de valorización, con la colaboración de los depósitos de basura, que establecen los mecanismos necesarios para la recuperación y el reciclaje de los envases usados.

2.3. ¿Cómo?

Separar los envases de plástico, las latas y los brics del resto de la basura y llevarlos a diferentes contenedores, de diferentes colores o formas, dependiendo de las costumbres de cada persona.

2.4. ¿Donde hay que llevarlos?

Con lo antes mencionado, los contenedores de envases ligeros, los cuales serán identificados previamente, se llevaran a los depósitos de desperdicio industrial, y /o centros selectivos correspondientes de cada zona geográfica.

Dichos lugares se encargan de hacer una recepción masiva de estos envases ligeros, posteriormente llevan estos envases a lugares adecuados donde se reciclan nuevamente.

Beneficios del Reciclaje de los Envases.

Las latas de hierro o las de aluminio son envases 100% reciclables, para usarse nuevamente, como materiales.

Los envases de plástico se pueden reciclar para la fabricación de bolsas de plástico, mobiliario urbano (señalización) o bien para la obtención de nuevos envases de uso no alimenticio.

Los brics se pueden reciclar aprovechando conjuntamente sus componentes (fabricación de aglomerado), o bien con el aprovechamiento separado de cada material (reciclaje del papel, y valorización energética del polietileno y el aluminio).

En el caso que nos ocupa nos enfocamos específicamente en el de las **latas de aluminio**.

Reciclaje de Latas de Aluminio

Actualmente los seres humanos en conjunto con las empresas tratan de crear una cultura del reciclaje en el país. El reciclaje de envases y /o latas de aluminio, es una actividad en cada país del mundo que se tiene que realizar concientemente para un mejor aprovechamiento de los volúmenes de desechos de estos envases de aluminio. Ya que de cada 100 latas de aluminio producidas, 82 vuelven al ciclo de producción de los envases (Empresa Polar, Caracas , Venezuela, Filial del Grupo Modelo México).

Todas las latas hechas para la industria cervecera y refresquera de todas las empresas productoras son 100% de aluminio, por lo cual pueden ser reutilizadas en el proceso industrial, lo cual genera un ahorro energético del 90%, reduce en 97% la posibilidad de contaminación de las aguas y en 95% la del aire, y finalmente un 98% de disminución del volumen de residuo que va a los tiraderos y /o de depósitos industriales.

2.5. Beneficios que Produce el Reciclado de Latas de Aluminio.

- Menor agresión al medio ambiente.
- Proporciona una fuente de ingreso y ocupación para mano de obra no calificada.
- Preserva los recursos naturales: cada 1000 kilos de aluminio que se reciclan equivale a 5000 kilos de mineral bruto (bauxita) que se ahorran.
- Estimula el desarrollo de la educación ambiental en las escuelas y en la comunidad.
- El valor agregado de las latas es el mas alto entre todos los materiales que pueden ser reciclados (papel, cartón, cristal y plástico).
- Beneficia a entidades , mediante campañas de recolección de las latas de aluminio, cuya renta puede financiar proyectos sociales.
- Permite un ahorro significativo de la energía eléctrica porque para producir una tonelada de aluminio industrializado se consumen 17,600 KW /h y para reciclar esa misma cantidad, solo 750 KW /h, lo que muestra un ahorro del 95 % por cada millón de latas recicladas. con ese ahorro, se puede iluminar un hogar durante 66 años.

Crecimiento en actividades de reciclado

Para cualquier economía, es lógico que nadie tire lo que sirve, al contrario, que se reutilice en la forma mas conveniente, además de ofrecer la cualidad de volver a ser útil el producto, permite concientisar a la población del reciclado de productos, para un mejor beneficio.

La idea es mas que clara y en los países mas avanzados no es nueva, por ejemplo estados unidos recicla el aluminio desde 1968, en ese año se reciclaron 450 toneladas y actualmente, esa cifra se recicla cada 80 minutos.

En ese país una lata de aluminio de cualquier bebida, es puesta en el estante de un comercio, vendida, consumida, reciclada y transformada en una nueva lata, envasada, expuesta y vendida nuevamente en un periodo inferior a un mes y medio.³

El aprovechamiento de los materiales industriales utilizados para el consumo masivo es una tendencia mundial que responde a los objetivos: por un lado, una conciencia creciente de la necesidad imperiosa de defender la ecología y por otro, la búsqueda de alternativas mas eficaces y económicas para el proceso de materias primas.

La empresa Reynolds Metals es pionera en el mundo del desarrollo de programas de reciclado y es líder la actividad con el desarrollo del "programa permanente del reciclado de latas de aluminio".

El programa contempla la importancia de que el reciclado se transforme en una actividad educativa. Por eso, en agosto de 1994 se invito a todas las entidades educativas a unirse en una campaña autosustentable de reciclaje en el cual las escuelas primarias y secundarias canjearan latas por artículos requeridos por estas.

³ WITOLD KOPYTYNSKI, Director de servicio integral de medioambiente, **Envases impactos ambientales**, Nota-ecoweb, 1998, Boletín, Web Site.

El resultado de la propuesta es claro, lo que antes se tira ahora se utiliza. De esta forma se logra conscientizar hoy a los jóvenes para que en el futuro, el reciclaje de las latas de aluminio sea una actividad incorporada a la población.

De esta forma, se genera un beneficio ambiental a partir de la reducción de residuos en la vía pública, el ahorro energético al obtener latas nuevas con material ya utilizado (disminuyendo sus características) u otros productos y por supuesto disminuir la agresión a los recursos naturales al reducirse la necesidad de extraer bauxita (materia prima de aluminio) para producir latas nuevas.

CAPÍTULO 3

EVALUACIÓN DE LA DEMANDA A COMPACTAR

En la actualidad las compañías que producen envases de aluminio de dos piezas (latas y tapas) para la industria cervecera y de refrescos, tienen una capacidad instalada de 116 millones de latas y 200 millones de tapas al mes.⁴

Que cubren la demanda de consumo de estos productos. Esto genera una alta cantidad de desechos de este material, el cual en volumen es altamente inoperable, por lo que es necesario su compactación.

La empresa **Reynolds Can**, compañía dedicada al reciclado de las latas de aluminio, en 5 meses del año 1994 reciclo 13 millones de latas, durante 1995 la cifra aumento a 60 millones y en lo que se refiere al primer trimestre de 1996, ya se han reciclado 36 millones. Es decir 109 millones de latas recicladas en 20 meses de trabajo.⁵

Las compañías **Vitro s.a. y Pechiney International, s.a.** tienen la producción de latas de aluminio para el mercado mexicano, esta producción es aproximadamente de mil millones de cuerpos y tapas de aluminio al año. La planta esta instalada en el estado de Querétaro, México.

Esta empresa opera dos unidades, una produce el cuerpo de la lata y la otra unidad fabrica la tapa de la lata.

Vitro, con mas de 85 años de experiencia en la industria del envase, aporta su experiencia en comercialización y distribución, a si como los servicios de soporte administrativo. Pechiney International, a través de su subsidiaria American National Can, aporta la tecnología para esta nueva empresa.

Proceso de Fabricación y /o Elaboración de Latas de Aluminio

Las plantas mencionadas tienen la capacidad para imprimir cualquier diseño requerido por el cliente, en algunas latas se pueden imprimirse hasta 6 colores y se garantiza con el barniz exterior, base agua, la protección y el brillo de la decoración del producto.

⁴ EMPRESAS POLAR, **Superenvases Envalic**, Venezuela,1997-1998, Boletín, Web Site.

⁵ REYNOLDS CAN COMPANY, **Reporte**, U.S.A. ,1996, Web site.

Igualmente, al borde exterior del fondo también le aplicamos el barniz facilitando la movilidad de la lata en las líneas de transportación y llenado, su interior es protegido con un barniz sanitario, base agua, a fin de asegurar que el producto envasado no cambie sus propiedades.

Asimismo, se cuida la calidad de la pestaña que posteriormente servirá para que el cuerpo sea unido a la tapa, en la planta de envasado mediante un doble cierre.

La lata de aluminio esta constituida de 2 partes. Las cuales son el cuerpo y la tapa.

Cuerpo

El aluminio utilizado en el cuerpo es una aleación 3004 (0.11Si, 0.45Fe, 0.13Cu, 1.1Mn, 1.1Mg).

El proceso para producir el cuerpo se conoce como embutido, en la cual una chapa adquiere la forma de un recipiente al ser formado mediante la presión de un punzón y una matriz.

La configuración definitiva de la pieza puede obtenerse en una o mas etapas, dependiendo del grado de complejidad de la misma. (B. H. AMSTEAD., Procesos de Manufactura, cecsa, 13ª. Ed, México, 1998, capitulo 12.)

Tapas

Para fabricar las tapas de las latas se utilizan bobinas de aluminio, con una aleación 5102 (0.10Si, 0.24Fe, 0.03cu, 0.35Mn, 4.5Mg). las cuales tienen un recubrimiento sanitario que garantiza la calidad del producto envasado.

También se debe asegurar de aplicar el compuesto sellador en el rizo de la tapa y en el cuerpo, lo que garantizará el hermetismo del doble cierre en las líneas de envasado. Es de resaltar que estas tapas son fabricadas con una tecnología de punta, que permite que el anillo de apertura quede adherido al envase, facilitando el reciclaje del mismo y logrando un producto enmarcado dentro de una gran filosofía ecológica.

Una vez obtenidas las latas, son colocadas en paletas para una practica manipulaci3n y luego, son flejadas con el objetivo de asegurar que el producto no se da1e durante su traslado. adicionalmente, la paleta es protegida con un pl1stico transparente auto-adherible, con la finalidad de que las latas lleguen en condiciones impecables a los clientes.

Cabe se1alar, que estas empresas proporcionan un servicio al cliente para efectuar el doble cierre y brindan la asesoría necesaria durante el proceso de envasado para que el producto final sea de optima calidad.

CAPÍTULO 4

PRUEBA DE COMPACTACIÓN A LATAS DE ALUMINIO

4.1. Prueba de Compactación.

Esta prueba se realiza en el laboratorio de pruebas mecánicas de los talleres de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la Ciudad Universitaria.

La prueba se aplica en una maquina universal para pruebas de tracción y compresión (Instron), donde observaremos la fuerza necesaria para poder compactar una lata de aluminio.

Esta prueba es de gran importancia, que aplicada a diversas latas de aluminio, encontraremos resultados de gran relevancia para este estudio; como la fuerza máxima o necesaria para poder compactar una lata de aluminio.

Tomando en cuenta que no todas las latas son del mismo espesor, la pintura de decoración puede cambiar este, la altura puede variar también a consecuencia de la unión del cuerpo y la tapa.

Por estos motivos se procede a realizar por lo menos 25 pruebas de compactación de diferentes latas de productos nacionales a si como del extranjero y a si poder detectar cual es la fuerza mayor necesaria para poder compactar una lata de aluminio.

Se toma en cuenta, el poco numero de pruebas, debido a como se fueron realizando, una por una, y que en los resultados se demuestra como la fuerza necesaria o requerida para compactar una lata de aluminio, casi no cambia y /o es muy parecida en todas las pruebas, por este motivo no es necesario realizar mas pruebas de compactación.

Las condiciones de la prueba en el laboratorio fueron de 23° c de temperatura ambiente y de 50% de humedad, pero estas condiciones no influyen en nada para la compactación, ya que pueden variar en otro lugar o en otra hora establecida.

4.2. La prueba consta de lo siguiente:

La maquina Instron, se habilita de tal forma que se pueda utilizar para compactar, se programa para poder realizar la compactación a las 25 muestras, después se procede a poner las latas, una por una en el lugar correspondiente de la maquina, estas latas o muestras se colocan de forma vertical, con el orificio para beber hacia arriba; esto nos permite que la lata se mantenga en una posición vertical correcta y sin moverse, lo cual evita que exista algún deslizamiento cuando comience la compactación. Una vez colocadas las latas, se acerca la parte superior de la maquina, hasta un límite o inicio de la prueba, que es a un milímetro de separación antes de tocarla y sin ejercer compactación sobre la lata.

La lata de aluminio tiene como dimensiones: 12.30 cm de altura y de diámetro 65.50 cm. Lo que nos permite saber cuanto podemos compactar una lata, para que tenga una disminución en su volumen, y este tamaño adecuado facilite su almacenamiento y traslado posterior. La distancia de la lata a compactar es de 10.00 cm que es considerable debido a que es mas de $\frac{3}{4}$ partes de la altura de la lata y con esto el objetivo se cubre, quedando la lata compactada finalmente a una altura de 2.40 cm.

Debido a que la maquina Instron, se programa para compactar la lata de aluminio, tomando un punto inicial de altura de partida el cual es de 12.40 cm, a continuación el pistón de compactación bajara los 10.0 cm requeridos solamente, segundo punto de programación y terminación de la prueba, a una velocidad de 500.00 mm /min, esto ara que la lata lentamente se compacte y de cómo resultado un numero de fuerza requerida para dicha compactación. También se programo la maquina para dar resultados de la fuerza requerida para compactar una lata, a la distancia de 5.00 cm que es la mitad de desplazamiento y por supuesto a los 10.cm, en este caso la maquina dará resultado de la fuerza a los 9.8 cm desplazados antes de su alto total, debido a que la maquina tiene una desaceleración a la distancia tope de los 10.00 cm y no para bruscamente.

Ya explicado como esta programada la maquina Instron, se coloca una lata. Después se activa el equipo e inicia la prueba de compactación.

La maquina en forma ascendente y automática procede a dar valores de fuerza de compactación hasta la distancia determinada de los 10.00 cm, esto se debe a como se baya compactando la lata, la maquina detecta resistencia u oposición y por lo cual aumenta la fuerza para lograr recorrer la distancia ya establecida, cada lata compactada dará un resultado que se registrara en una tabla y también en una grafica donde se observara el valor de la fuerza de cada lata y a si saber cual de todas las pruebas de compactación nos da como resultado la fuerza máxima y /o así poder sacar un promedio de la fuerza necesaria para compactar una lata.

4.3. Resultados y Graficas de las Latas Compactadas:

Estos resultados y graficas son la muestra de 25 experimentos o tomas obtenidas de las latas de aluminio compactadas.

Los **resultados** que dan las pruebas de compactación se observan en las tablas del anexo I, como ya se menciona lo que interesa saber es la fuerza máxima requerida para compactar la lata de aluminio. La fuerza que buscamos o necesitamos esta mencionada como la carga y la carga máxima soportada en las unidades de KN.

En la tabla 1 del anexo I se observan las primeras 10 pruebas, estas se aplicaron a latas de cerveza nacional y de procedencia extranjera, en la tabla se puede observar y comentar varias cosas como en la referencia a las del punto de dimensiones, las especificaciones están correctas; el problema pero sin afectar nada es que no se imprimen las dimensiones del numero 8 al 10 de las muestras, causa a un problema interno del sistema de computo al imprimir estas. También se puede ver en la tabla que nos muestra por columna de izquierda a derecha; el numero de evento o prueba, la carga máxima soportada, el desplazamiento en la máxima carga, la carga a 5 cm y la carga a 9.8 cm. También por supuesto la media y la desviación estándar.

En la columna de la carga a 9.8 cm tenemos en algunos números de eventos, no registrado el valor, debido a error del programa de la maquina. Lo cual no afecta, ya lo que interesa saber esta en la columna de la carga máxima soportada y en esta, si están bien las lecturas obtenidas. Como en el evento numero 10 de las muestras la carga resulto de 1.57 KN que en esta tabla 1 es la mas grande y como promedio (media) de la fuerza máxima de las 10 compactaciones tenemos que es de 1.2140 (KN).

De la tabla 2 del anexo I, muestra los resultados de 15 muestras. La tabla también contempla un error en las dimensiones ya que no indica el evento 8 al 15 sus especificaciones, estas igual que en la tabla anterior no causan problema alguno.

Tenemos las mismas columnas y también el mismo error en la columna de carga a 9.8 cm, pero ya se menciona en la tabla anterior esto no afecta en nada. La carga máxima soportada la tenemos en el evento numero 7 con 1.703 KN y con una media (promedio) de la carga máxima de los 15 eventos es de 1.236 KN.

Concluyendo de la tabla 1 y 2 del anexo I. La fuerza promedio para poder compactar una lata de aluminio es de 1.2 KN, lo cual permite tomar un margen de seguridad; aplicando de un poco mas de fuerza para permitir bien y sin problema alguno, compactar una lata y esta fuerza es de 1.5 KN.

En las gráficas del anexo I, se puede observar el desplazamiento contra la carga soportada por la lata. La fuerza cambia para compactar una lata debido a como la lata se va compactando, ya que algunas se compactan parejas, algunas al compactarse se van de lado y terminan así, las otras latas se compactan parejas en algún momento y terminan chuecas después, pero en general se puede decir que si se compactan parejas.

En la graficas 1.A y 1.B del anexo I se pueden observar el comportamiento gráfico de los primeros 10 eventos de latas de cerveza, mostrando la carga que se tiene que aplicar para poder compactar una lata. Al principio de las graficas de observa como aumenta la carga debido a la oposición que ejerce la lata al hacer compactada, al vencer esta fuerza inicial; esta disminuye.

Como se va desplazando el pistón de compactación aumenta paulatinamente la fuerza como se compacta mas la lata, hasta el desplazamiento tope o requerido y a si se puede ver que carga fue la requerida para la compactación de una lata de aluminio.

En la graficas 2.A , 2.B y 2.C del anexo I se observa el comportamiento grafico de los 15 eventos restantes de diversas latas de aluminio. En general se podrá describir igual o de similar manera que las graficas anteriores. La que puede resaltar mas es la grafica 2.C debido de que en ella se puede observar claramente la secuencia de la compactación sin muchos puntos raros o que se salga de la casi curva que se debe de formar.

Se puede concluir de lo observado en todas las graficas de las latas compactadas que sirvieron para detectar y saber la fuerza requerida para compactar una lata de aluminio, que se tiene que realizar una fuerza inicial grande para vencer la fuerza opuesta de compactación y después aumenta poco a poco hasta llegar a su máximo. Se puede ver en las graficas que se requiere de 1.2 KN como mínimo para compactar una lata de aluminio.

CAPÍTULO 5

SELECCIÓN DE LA PROPUESTA DEL PROTOTIPO

5.1. Selección del Prototipo.

La selección del prototipo es la parte donde se analizara tres prototipos propuestos de compactación. De estas diversas formas de compactar una lata se seleccionara la mas adecuada.

Para el análisis, tomaremos en cuenta ciertos criterios de importancia que están contemplados en el prototipo de compactación. Como son la forma de operar, la forma del prototipo, la forma de alimentar las latas de aluminio, la forma de compactar la lata y la forma de salida, a un deposito determinado, etc.

A continuación se mostraran y se describirán tres prototipos o esquemas a seleccionar, para poder decidir cual será el optimo para el cumplimiento de nuestro primer objetivo.

5.1.1. Descripción del prototipo 1.

Se describe como es el prototipo y como funciona.

Esta constituido de 4 pernos o guías, una placa inferior fija, 4 resortes, otra placa superior que es movable, un brazo de palanca con balero y un perno que sirve como soporte del brazo de palanca.

Instalación y Funcionamiento.

El prototipo del compactador de latas de aluminio se instalara en cualquier superficie plana. Su instalación o armado es de la siguiente manera, los 4 pernos guías irán insertados en la placa inferior fija, los 4 resortes están colocados en los pernos guías, que servirán para regresar la placa superior a su lugar de inicio, la cual será colocada arriba de los resortes y en los pernos guía, en la parte superior de los pernos guías se colocan unos seguros para que no se bote o se salga de su lugar la placa superior movable. En 2 de los pernos guías se coloca un perno que soportara el brazo de palanca la que tiene un balero para poder deslizarse en la placa superior, mejor dicho, al bajar la palanca el balero correrá sobre la palanca superior que al mismo tiempo bajara comprimiendo la lata.

Ya comprimida la lata a la distancia recorrida el usuario podrá dejar de ejercer fuerza y automáticamente los resortes ejercerán la fuerza para regresar a su lugar de inicio de la placa superior y por lo tanto también la palanca o brazo de palanca regresa a su posición de origen.

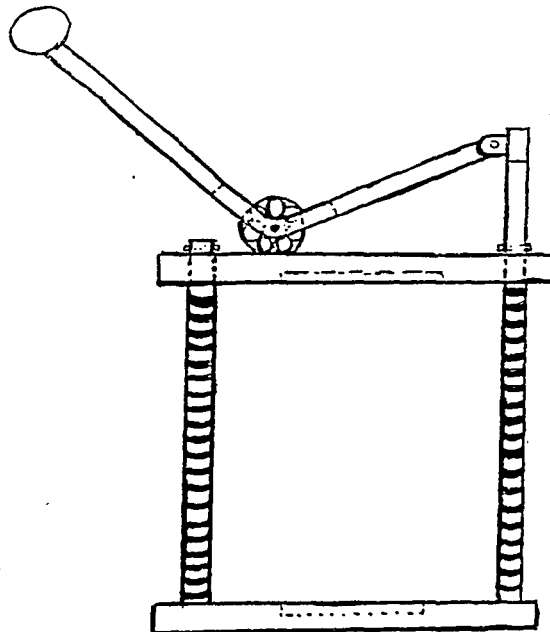
Ventajas:

- Por las ranuras de forma circular en las placas, la lata embona perfecto y se compactara bien.
- El regreso automático de la placa superior debido a los resortes, facilita sacar la lata compactada y poner otra a compactar.

Desventajas:

- Su estructura tiene muchos elementos para repararla.
- El desgaste de los resortes debido al uso y no permita dejar el espacio correcto para una lata a compactar.
- La fricción o resistencia entre el balero y la placa superior puede ocasionar que se atore y al mismo tiempo se aplicara mas fuerza para compactar una lata.

Bosquejo del Prototipo No. 1



5.1.2. Descripción del prototipo 2.

Se describe como es el prototipo y como funciona.

La maquina consta de 4 piezas, una fija que es el cuerpo y dos con movimiento que son el pistón y la manija o palanca y una mas semifija o desmontable como parte de almacenamiento.

La parte fija de la maquina, es el cuerpo principal donde se soportara la lata de aluminio, se compactara y saldrá por un orificio a un deposito determinado. Las otras dos partes movibles son; uno es la palanca o brazo de palanca para ejercer la fuerza necesaria para compactar la lata, la otra pieza móvil es el pistón que compactara la lata contra una parte del cuerpo principal, la ultima pieza es la estructura donde se almacena las latas para suministrarlas para ser compactadas.

Instalación y Funcionamiento.

El prototipo debe estar colocado o instalado en una superficie vertical como en la pared o en un costado de un están y con un espacio que permita jalar o subir el brazo de palanca, que accionara o moverá el pistón que comenzara a compactar la lata contra la pared de la pieza principal.

El brazo de palanca lo jalaremos hasta compactar la lata un poco mas de 3/4 de la altura total de la lata, para que pueda pasar por la ranura de salida que se encuentra en la pieza principal también, y a si pueda caer a un deposito determinado. Para poder compactar otra lata, se accionara el brazo de palanca hacia abajo o jalarlo, para poder mover o accionar el pistón y dejar el espacio adecuado para la lata a compactar y a si proceder nuevamente los pasos a compactar una lata de aluminio.

Esta maquina puede ser utilizada de dos maneras en la forma de alimentación de la lata.

1. En forma de alimentación de una sola lata colocada manualmente, mejor dicho, una por una.

Ventajas:

- Se puede colocar una lata con imperfecciones de su forma original y a si se puede compactar.

Desventajas:

- Se lleva tiempo en colocar la lata una por una, dependiendo del operador es el tiempo a compactar.

2. En forma de alimentación continua, debido a un deposito de alimentación, claro estas latas son colocadas manualmente en el deposito de alimentación.

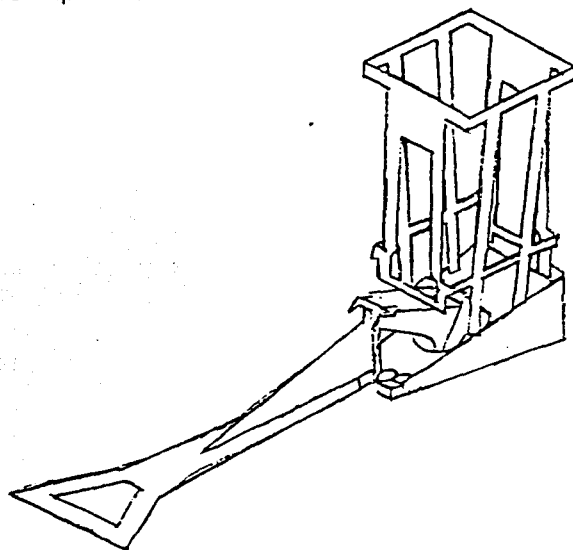
Ventajas:

- Facilidad de compactar mas rápido una lata por el suministro de estas con continuidad, mejor dicho, al ser compactada una lata y salir cae automáticamente la otra lata en el ares de compactado.

Desventajas:

- Las latas deben estar en perfecto estado, sin golpes, para poder asegurar el suministro a compactar.

Bosquejo del Prototipo No. 2



5.1.3. Descripción del prototipo 3.

Se describe como es el prototipo y como funciona.

Este prototipo esta constituido de una base con 4 soportes o patas, la plataforma tiene una ranura de forma de circulo del tamaño de una lata, otro orificio donde pasara el pedestal de la parte superior; esta parte tiene una cremallera y en su placa una ranura de forma circular también, contiene una pieza que es la manivela que tiene un perno deslizable, un engrane y por ultimo un balero.

Instalación y Funcionamiento.

Este prototipo se puede utilizar en cualquier parte, sea una mesa, un están o cualquier lugar plano y fijo. La parte superior se coloca en el orificio de la placa inferior, donde pasará deslizándose y acoplará con el engrane y este se embonara con el perno que pasara por el balero que esta colocado entre dos patas y pegado a la plataforma y al final del perno estará otro perno que funcionara como palanca para girar todo y accionar todo el prototipo, también funcionara para subir la parte superior para compactar una nueva lata.

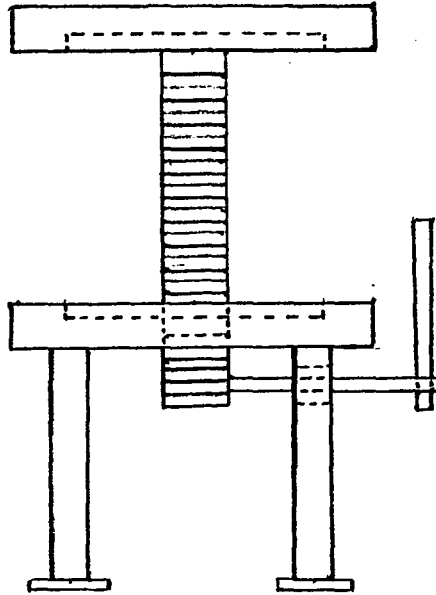
Ventajas:

- Por las ranuras circulares en las placas, la lata se compactara bien.
- El peso de la parte superior ayuda a compactar la lata de aluminio.

Desventajas:

- Hay que mover o subir la parte superior para poder colocar una lata a compactar y la fuerza de fricción entre las partes.

Bosquejo del Prototipo No. 3



5.2. Matriz de Decisión.

Ahora se analizara cual de los tres prototipos propuestos será el mas eficiente y funcional para compactar latas de aluminio. Para realizar este análisis se utilizara una matriz de decisión.

Esta matriz permite analizar las propuestas de los compactadores entre ellos mediante los criterios de utilidad o de diseño, mediante un peso numérico o porcentual y el que tenga al final la mas alta suma es el que sea favorable, y por supuesto cubre los requerimientos de satisfacción.

La matriz se realizara en orden a los siguientes puntos:

- Se hace una tabla de satisfacción:

100%	Completa satisfacción; objetivo satisfecho en todos sus aspectos.
90%	Satisfacción extensa; objetivo satisfecho en todos los aspectos importantes.
75%	Satisfacción considerable; objetivo satisfecho en la mayoría de los aspectos.
50%	Satisfacción modulada; punto intermedio entre la completa satisfacción y la no satisfacción.
25%	Satisfacción menor; objetivo satisfecho en algunos, pero menos de la mitad de los aspectos.
10%	Satisfacción mínima; objetivo satisfecho en muy pocos aspectos.
0%	No satisfacción; objetivo no satisfecho en algún aspecto.

- Se alistan los criterios de diseño mas importantes a considerar, por ejemplo podemos mencionar: la forma de compactado, la forma del prototipo, la forma de operar, la forma de suministro de latas y la forma de salida de las latas. Adicionalmente no todos tienen el mismo peso, por lo cual se establece un factor de peso para cada uno.
- Se llena la tabla, multiplicando el peso del criterio de diseño por el grado de satisfacción.
- Se suman los resultados de cada alternativa.
- Se selecciona el que tenga mayor valor (mayor grado de satisfacción).

Matriz de Decisión para la Selección del Prototipo:

Criterios de diseño

Prototipo	Forma de Compactado	Forma de Suministro de Latas	Forma del Prototipo	Forma de Salida de Latas	Forma de Operar	Suma %
	0.50	0.05	0.10	0.15	0.20	
Prototipo 1	75	75	75	75	75	75
	37.5	3.75	7.5	11.25	15	
Prototipo 2	90	90	75	90	75	85.5
	45	4.5	7.5	13.5	15	
Prototipo 3	90	75	75	75	75	82.5
	45	3.75	7.5	11.25	15	

Como se puede analizar en esta matriz, la mejor propuesta es el **Prototipo No.2**

Por lo tanto, este prototipo, será el que interese y se tomara para este trabajo de tesis.

Interpretación de la matriz:

Tenemos del lado izquierdo los objetos a seleccionar, en la parte superior los criterios de diseño, a bajo de estos tenemos el porcentaje o peso de cada uno de estos, se le pone el peso según sea necesario o crea uno que es el mas efectivo, según dependa el criterio.

Ya teniendo esto, en cada cosa u objeto se pone el % de satisfacción que cree uno conveniente, estos porcentajes de satisfacción que anteriormente se explicaron, que son del 0% al 100%. Teniendo estos datos se procede a realizar la multiplicación del peso del criterio por el grado o peso de satisfacción, para que a continuación se sumen los resultados de cada alternativa. Teniendo los resultados de cada alternativa, entonces ya podemos considerar el que tenga mayor valor. esto nos indica, que será el mas satisfactorio a nuestros requerimientos para el diseño.

En esta matriz se analiza tres propuestas de prototipos de compactar latas de aluminio, tenemos diferencias de forma de alimentación, formas de compactado, forma del

prototipo, etc. Las cuales importan en cada uno de ellos, ya que son diferentes y pueden proporcionar cosas distintas entre ellos, pero solo uno podrá ser el elegido o seleccionado, será este el que cubra mejor las características y satisfaga los criterios, como se puede ver u observar el que mejor cubre los criterios es prototipo # 2, en general es el mejor, en segundo termino esta el prototipo # 3 y por ultimo el prototipo # 1.

5.3. Selección del Material.

En la selección del material, como en la selección del prototipo, de igual manera solo se tendrá tres propuestas de materiales a considerar, de los cuales solo uno se elegirá para la maquina compactadora de latas de aluminio.

Los tres materiales propuestos son: aluminio, acero de bajo carbono y un polímero (poliamida).

Estos tres materiales, se consideraron de la gran diversidad de materiales que existen, debido a que son materiales comunes y que son utilizados con mayor frecuencia. Con respecto al polímero (poliamida), este se considero de todos los polímeros conocidos como el mas adecuado por sus características que ofrece.

Las **Características en General** de estos tres materiales son:

Polímero (poliamida): Es un material usado en la ingeniería, es un material termoplástico y no es adecuado para uso a temperaturas exageradamente muy altas.

Los productos hechos de este material, pueden producirse rápidamente y con excelentes acabados en las superficies, con frecuencia han sustituido a los metales, en los casos en que se necesitan cualidades esenciales, como la ligereza de peso, la resistencia a la corrosión y la resistencia dieléctrica. Este material pueden ser opaco o en color, tiende a absorber vibración y se emplea en innumerables aplicaciones, que incluyen artículos para el hogar, artículos automotrices, entre otras.

Propiedades Mecánicas.

Resistencia a la tracción	11.8000	lb /pulg ² (81.5 mn /m ²)
Densidad	1.18	g/cm ³
Modulo de elasticidad	3500	N/mm ²
Corte de la fuerza de impacto	40	J/m
Resistencia a la corrosión	Muy buena	
Coefficiente de fricción	bajo	

Propiedades Térmicas.

Punto de fusión	285	°C
Distorsión de calor	110	°C

Propiedades Eléctricas.

Resistencia dieléctrica	Buena
-------------------------	-------

Aluminio.

Muy ligero (2.7 g / cm³), dúctil y buen conductor de la electricidad.

La aleación denominada duraluminio esta formada por este metal en unión con el cobre, el manganeso y el magnesio, con el Mg (magnalio), con Cu (bronce de aluminio). Se usa en las industrias aeronáutica, automovilística, fotográfica, refresquera y cervecera, así como en explosivos, pinturas, química analítica, medicina y estructuras. Las latas comerciales de aluminio son el 99.5 % de aluminio y el 0.5 % de hierro.

El material denominado normalmente aluminio puro es en realidad una aleación de aluminio y hierro. El aluminio comercial (b.s.s. 1470-1477, 1 C) se obtiene añadiendo por encima del 0.5 % de hierro al metal obtenido por el método de Hall. Esta ligera adición de hierro proporciona un incremento considerable de resistencia, aunque provoca una reducción de la ductilidad y una resistencia a la corrosión. La resistencia a la corrosión puede ser mejorada mediante el anodizado, todo esto y su baja densidad lo hacen particularmente aconsejable en aplicaciones del campo del transporte de tierra, mar y aire.

Propiedades Mecánicas.

Densidad	2.70 x 10 a la 3 Kg /m ³ (2.70 g /cm ³)
Modulo de young	70.5 x 10 a la 9 N /m ²
Resistencia a la rotura	45 x 10 a la 6 N /m ²
Resistencia a la corrosión	muy buena

Propiedades Térmicas.

Punto de fusión	660 °C
Punto de ebullición	~2200 °C
Calor específico	0.904 KJ / Kg *K
Conductividad térmica	209.3 W / m *K
Coefficiente térmico de resistencia	+0.00390 (°C-1, K-1)

Propiedades Eléctricas.

Resistividad eléctrica	2.66 x 10 a la -8 Ohms por metro a 20 °c
Conductividad eléctrica	36 1/Resistividad eléctrica

Acero de Bajo Carbono.

El acero tiene una proporción baja de carbono (inferior al 1%). Con frecuencia contiene otros elementos a fin de obtener propiedades especiales (cromo, wolframio, vanadio, níquel, etc.). Por su dureza y propiedades mecánicas el acero se usa ampliamente en la construcción (maquinas, barcos, estructuras, etc.).

Los aceros suelen clasificarse mediante los sistemas AISI y SAE, los cuales usan una cantidad de cuatro o cinco dígitos. Los primeros dos números se refieren a los dos elementos de aleación mas importantes y los dos o tres últimos números indican el porcentaje de carbono. Para denominar a los aceros se usan números que están en relación con el contenido de carbono de los mismos. Aceros dulces son los que contienen hasta el 0.3 % de carbono.

Por ejemplo un acero AISI 4340 es un acero Cromo Níquel Molibdeno con gran tenacidad para construcción de maquinaria, constituido con: 0.40 % de C, 0.25 % de Si, 0.68 % de Mn, 0.80 % de Cr, 1.80 % de Ni y 25 % de Mo; un acero AISI 1045 es un acero para construcción de maquinaria con un 0.45 % de C, 0.25 % de Si y 0.75 % de Mn.

Propiedades **Mecánicas.**

Densidad	7.85	Kg /dm ³
Resistencia a la corrosión	No muy buena	

Propiedades **Térmicas.**

Coefficiente térmico de resistencia	+0.00660	(°C-1,K-1)
Conductividad térmica	46.5	W /m *K
Calor específico	0.461	KJ / Kg *K
Punto de fusión	~1400	°C
Punto de ebullición	2500	°C

Propiedades **Eléctricas.**

Resistividad eléctrica	0.13	Ohms por mm ² /m
Conductividad eléctrica	7.7	1/Resistividad eléctrica

Su estimación económica entre estos materiales propuestos es importante mencionar, ya que permite ahorrar en material utilizado y por supuesto en el costo total.

Podemos estimar o suponer lo que en el mercado cuesta cada material y por lo tanto se podrá enumerar del mas barato al mas caro; se puede decir que en primer lugar esta el acero de bajo carbono, en segundo el polímero, por ultimo y tercero el aluminio.

En esta selección de material tendremos que utilizar una matriz de decisión, para poder decidir u observar cual material es el mas efectivo para la construcción de la maquina, en otras palabras el mas satisfactorio.

Matriz de Decisión para la Selección del Material.

Criterios de Diseño

Material	Peso	Costo	Disponibilidad	Manufactura	Suma %
	0.25	0.50	0.10	0.15	
Aluminio	75	25	90	75	51.5
	18.75	12.5	9	11.25	
Acero Bajo Carbono	25	50	90	50	47.75
	6.25	25	9	7.5	
Polímero (Poliamida)	90	75	75	75	78.75
	22.5	37.5	7.5	11.25	

Como se puede observar o analizar en la matriz, el material mas satisfactorio es el polímero (**poliamida**). Que se puede utilizar para tener un producto terminado, que sea económico, no muy pesado y útil.

Interpretación de la Matriz:

Como en la anterior interpretación de la matriz, en esta es muy similar o idéntica el procedimiento, solo que en este caso será material y no prototipos a seleccionar.

En esta matriz podemos decir, de los materiales a seleccionar de tres propuestos, cada uno es un material muy común o muy usado por el ser humano y cada uno de estos materiales presenta diferentes características, de las cuales la que cubra mejor nuestra satisfacción será el mejor para nuestro caso del prototipo de compactadora de latas de aluminio. El material que satisface mejor por medio de la matriz, es el polímero (poliamida) el cual se usara como material en la fabricación del prototipo.

5.4. Control de Calidad.

El control de calidad, como su nombre lo indica es el controlar el conjunto de cualidades del producto en su presentación.

En este caso, el prototipo de la compactadora manual de latas de aluminio que fue seleccionada anteriormente con el material poliamida. El lugar donde se toma en cuenta la importancia de la calidad es en la superficie de la manija de la palanca, para que no lastime la mano del usuario.

En sus demás partes del prototipo, como es un polímero el material, podrá contener un mínimo de rebaba, que no afectara a la compactación de las latas de aluminio. no requiriendo de mucha presentación, ya que trabajara con productos de desecho y su funcionalidad será de compactar las latas para su reciclado, por lo tanto sufrirá raspaduras y tendrá cierta fricción que dañaran al prototipo y por supuesto también tendrá contacto con fluidos (refresco y cerveza), esto provoca que se manche.

CAPÍTULO 6

PROTOTIPO SELECCIONADO

DEFINICIÓN DE DISEÑO

Esto permitió poder seleccionar el prototipo correcto, mediante una serie de pasos ordenados y congruentes, que se tienen que tomar en consideración para el diseño. Por lo anterior, se mencionara lo que se entiende por cada uno de estos rubros:

Diseño: es crear un desarrollo a partir de una necesidad para llegar a una cosa tangible, utilizando diversos materiales. También lo podemos considerar como, una actividad creativa que supone la consecuencia de algo nuevo y útil sin existencia previa.

Diseño Técnico: es la utilización de principios de información técnica y de imaginación.

Diseño Mecánico: es el proceso lógico que ordena y planea la actitud creativa que, utilizando principios científicos, información técnica e imaginación, define estructuras mecánicas, maquinas o sistemas para realizar funciones específicas con el máximo de economía y eficiencia. El objetivo final del diseño mecánico es desde luego, producir un dispositivo de utilidad que sea seguro, eficiente y practico⁶.

Diseño Conceptual: es la definición de ideas o creación de funciones básicas de un modelo, tanto como formas y posiciones. Así mismo dimensiones, tamaño y acabados.

6.1. Características Generales.

Se entiende como características, a las cualidades específicas que distinguen y que indican las propiedades de una cosa.

Por lo anterior, mencionaremos todas las características del prototipo seleccionado, contemplando físicas, estéticas y funcionales.

⁶ ROBERT L. MOTT. **Diseño de Elementos de Maquinas**. 2ª. Ed, Prentice Hall. 1995. p.p. 787. Capitulo1.

El prototipo es una maquina que permitirá compactar latas de aluminio de una manera fácil y poco tiempo. Es una maquina sencilla con pocas piezas funcionales. Lo anterior permite un fácil ensamble de la mismas, así como una sencilla operabilidad por el usuario.

En el caso de producirla, estas propiedades permitirían un fácil ensamble y menores costos., por lo que aumenta el margen del productor y permite una reducción de precio al publico consumidor.

Por el material seleccionado (poliamida), que es un material muy utilizado en la ingeniería, el prototipo cuenta con características como ligereza, mayor duración y mejor funcionalidad. Adicionalmente, el material es un aislante eléctrico.

El mantenimiento necesario es mínimo, ya que únicamente se le debe proporcionar una limpieza superficial de acuerdo a la frecuencia de operación, con el objeto de que los residuos de las latas y el polvo del medio ambiente no formen una película, que impida el correcto desplazamiento del pistón al momento de efectuar el compactado.

La funcionalidad de la maquina se debe a que la alimentación y salida de material es muy sencilla, aunado a que su manejo es sumamente seguro, lo que la hace una maquina amigable al usuario.

La característica más importante que cubre el segundo objetivo de este trabajo de tesis, es que el prototipo nos permite reducir el volumen de las latas de aluminio, lo que facilita el almacenaje y el traslado de las mismas.

6.2. Planos.

También contemplamos los planos del prototipo de la compactadora seleccionada, los cuales son y nos muestran:

Plano Isométrico: se contempla toda la pieza o figura en un ángulo de tal manera se muestre en plenitud con todos trazos posibles que la constituyen.

En el anexo II , plano No 1, se ubica el plano isométrico de la compactadora.

Plano de Construcción: donde se contempla las dimensiones de cada pieza o parte y se muestra en sus tres perspectivas de ángulo cada parte.

En el anexo II, planos del No 2 al No 9, se ubican los planos de construcción de las piezas que la componen la compactadora.

Plano de Ensamble: en donde se muestran las diferentes partes que conforman la pieza, para su ensamblado una con otra hasta su armado final.

En el anexo II, plano No 10, se ubica el plano de ensamble de la compactadora.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

CONCLUSIONES

En la actualidad el envase de aluminio tiene una gran aceptación en el mercado de refrescos y cervezas, por lo cual su producción y comercialización presenta un franco crecimiento. Se contempla que el desperdicio generado de envases se vea incrementado también y por lo tanto la dificultad de su manejo.

En función a lo anterior se propuso un prototipo de compactación de latas de aluminio, que ayudará a la disminución, reaprovechamiento y ahorro de la economía del ser humano.

Para esto se tubo que concluir en un material adecuado que satisfaga y permita la facilidad de obtener una maquina optima, como también un buen prototipo diseñado, funcional y adecuado para compactar una lata de aluminio.

En cuanto a los materiales propuestos para la compactadora manual de latas de aluminio se determino; que el acero de bajo carbono es un material utilizado en la actualidad para un gran tipo de productos, pero en nuestro caso presenta dos desventajas, su peso y su corrosión paulatina por el manejo de fluidos.

El aluminio es un materia muy favorable, la única desventajas es el costo, ya que nuestra compactadora esta dirigida a un mercado casero o a pequeños establecimientos comerciales. Los polímeros son el material que mejor se adapta a nuestros requerimientos actuales, por su facilidad de maquinabilidad y transportación, como su bajo peso.

Para la fabricación de la maquina compactadora, el mejor material es el polímero "Poliamida", como el mejor por sus características presentadas, nos baja el costo de producción de manera substancial.

Se comprobó mediante pruebas realizadas de compactación a las latas de aluminio, poder determinar la fuerza necesaria para comprimirlas, cuyos resultados mediante tablas y gráficamente permiten saber y observar la fuerza máxima; tomándola en cuenta para diseñar el prototipo de compactadora de latas de aluminio.

Una vez realizado el estudio técnico de las diferentes propuestas de diseño, se llegó a determinar cual es el más recomendable para compactar las latas de aluminio, así como sus ventajas y desventajas, que permite optar por el que tenga una mejor disponibilidad y funcionalidad para el usuario.

Esta propuesta de la máquina compactadora es un proyecto que cubre además fines ecológicos, ayuda al reciclado de material coadyuvando al ahorro familiar y en el fondo buscando una mejor forma de desarrollarnos en armonía y ofreciendo adecuadamente un elemento más para utilizar parte de los requerimientos de la reciente norma ISO 14000 (Norma que califica el proceso de mejoramiento continuo en el respecto de las leyes ecológicas de cada país).

La conclusión más importante de esta propuesta de diseño del compactador de latas de aluminio, es que cumple y satisface los objetivos mencionados y establecidos de la disminución de volumen como el después su transportación del producto y por su puesto en las características mismas de la compactadora

Un punto muy importante es la falta de antecedentes en nuestro país, en relación a máquinas compactadoras de latas de aluminio, por lo tanto esta propuesta de máquina compactadora de latas de aluminio y objetivos de este trabajo de tesis, se consideraran como un prototipo. Para que en un futuro junto con el avance tecnológico, se retome y se pueda llegar hacer una máquina de producción masiva en alguna empresa de reciclado y/o en un depósito de reciclado de materiales.

Finalmente, se puede mencionar que el desarrollo de la cultura ecológica y el aprovechamiento de los recursos, le auguran un gran éxito en el futuro, a esta propuesta de la compactadora de latas de aluminio.

BIBLIOGRAFÍA

ASKELAND, DONALD R. **La ciencia e Ingeniería de los Materiales**, Grupo Editorial Iberoamérica, 1987, capítulos: 10 y 12.

BUDINSKI, KENNETH G. **Engineering Materials**. properties and selection. 4ª. Ed., Prentice Hall, 1995, capítulos: 10, 11, 12.

CALLISTER, WILLIAM D. Jr, **Materials Science and Engineering and Introduction**. 4a. Ed. , John Wiley & Sons, inc. , 1997, capítulos: 10, 12, 15 y 16.

FLINN, RICHARD A. **Materiales de Ingeniería y sus Aplicaciones**, 3ª. Ed. , Mc. Graw – Hill, 1992, capítulos: 5 y 6.

KEYSER, CARLA. **Ciencia de Materiales para Ingeniería**, Limusa, Noriega Editores, 1993, capítulos: 8 y 13.

WATERMAN, NORMAN A. **The Materials Selection**. 2ª. Ed., Chapman y Hall, 1997, volumen 2 capítulos: 1, 2, 3 y 5; volumen 3 capítulo 1.

ROBERT L. MOTT. **Diseño de Elementos de Maquinas**. 2ª .Ed., Prentice Hall , 1995, p.p. 787. Capitulo 1.

V.M. FAIRES. **Diseño de Elementos de Maquinas**. 1ª Ed. Español, UTEHA, 1985, p.p. 802. Capitulo 1.

JOSEPH E. SHIGLEY. **Diseño en Ingeniería Mecánica**. 3ª Ed. Español, Mc Graw Hill, 1986. p.p. 915.

FUENTES DE INFORMACIÓN

KOPYTYNSKI, WITOLD. **Impactos Ambientales. Envases.** Director de servicio integral de medioambiente. Boletín, notas- ecoweb, Web Site, 1998.

LEVANTI, SANTIAGO. **Cámara Argentina de la Industria de Bebidas sin Alcohol.** Gerente de reciclaje. Reporte, Av. Rivadavia 1823 p.3 Of "a" Capital Federal. Republica Argentina, Web Site, 1996.

SHEADAN, JUAN. **Reynolds Latas de Aluminio Argentina S.A.** Coordinador de reciclaje. Reporte, cerrito 836 p.6, Capital Federal, Republica Argentina, Web Site, 1996.

Coinversión Vitro - American National Can, S.A. de C.V. Comunicado, México /U.S.A., Web Site, 1996.

Empresas Polar. Superenvases Envalic. Boletín. Caracas, Venezuela. Web Site, 1997-1998.

Los Envases. Plástico, Latas y Brics. medi ambient. Reporte. Cataluña, España, Web Site, 1998.

Vitro, S.A. & Pechiney International, S.A. Comunicado, México /U.S.A., Web Site, 1996.

ANEXOS

- I. **Fuerza requerida y /o necesaria para la compactación de una lata de aluminio.**

- II. **Planos del prototipo de la compactadora de latas de aluminio.**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA

Prueba de compresión de latas de aluminio para bebidas

Test type: Compressive
Operator name: Adolfo Altamirano M.

Instron Corporation
Series IX Automated Materials Testing System 1.04
Test Date: 13 Mar 1997

Sample Identification: CANPOW2
Interface Type: 4200 Series
Machine Parameters of test:
Sample Rate (pts/sec): 10.00
Crosshead Speed (mm/min): 500.000

Sample Type: ASTM
Humidity (%): 50
Temperature (deg. C): 23

Dimensions:

	Spec. 1	Spec. 2	Spec. 3	Spec. 4	Spec. 5	Spec. 6	Spec. 7	Spec. 8
Diameter (mm)	65.500	65.500	65.500	65.500	65.500	65.500	65.500	65.500
Spec gauge len (mm)	12.300	12.300	12.300	12.300	12.300	12.300	12.300	12.300
Platen Separ. (mm)	12.400	12.400	12.400	12.400	12.400	12.400	12.400	12.400

Out of 10 specimens, 0 excluded.
Sample comments: Latas de cerveza

Specimen Number	Carga Máxima soportada (KN)	Desplazto. en la Máx.Carga (mm)	Carga a 5 cm (KN)	Carga A 9.8 cm (KN)
1	1.2040	101.800	.3335	1.0110
2	1.2320	100.300	.2134	1.1450
3	1.3850	99.780	.2792	1.2090
4	.9906	100.800	.1880	.8260
5	1.1270	97.420	.2626	-----
6	1.0550	100.400	.2553	.8819
7	.9705	2.652	.1402	.5929
8	1.2160	101.500	.2134	.9181
9	1.3930	100.500	.3520	-----
10	1.5700	101.400	.3228	.9979
Mean:	1.2140	90.650	.2560	-----
Standard Deviation:	.1916	30.950	.0683	-----

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA

Prueba de compresión de latas de aluminio para bebidas

Test type: Compressive

Instron Corporation
Series IX Automated Materials Testing System 1.04
Test Date: 13 Mar 1997

Operator name: Adolfo Altasirano M.

Sample Identification: CANFDW1

Sample Type: ASTM

Interface Type: 4200 Series

Machine Parameters of test:

Sample Rate (pts/sec): 10.00

Humidity (%): 50

Crosshead Speed (mm/min): 500.000

Temperature (deg. C): 23

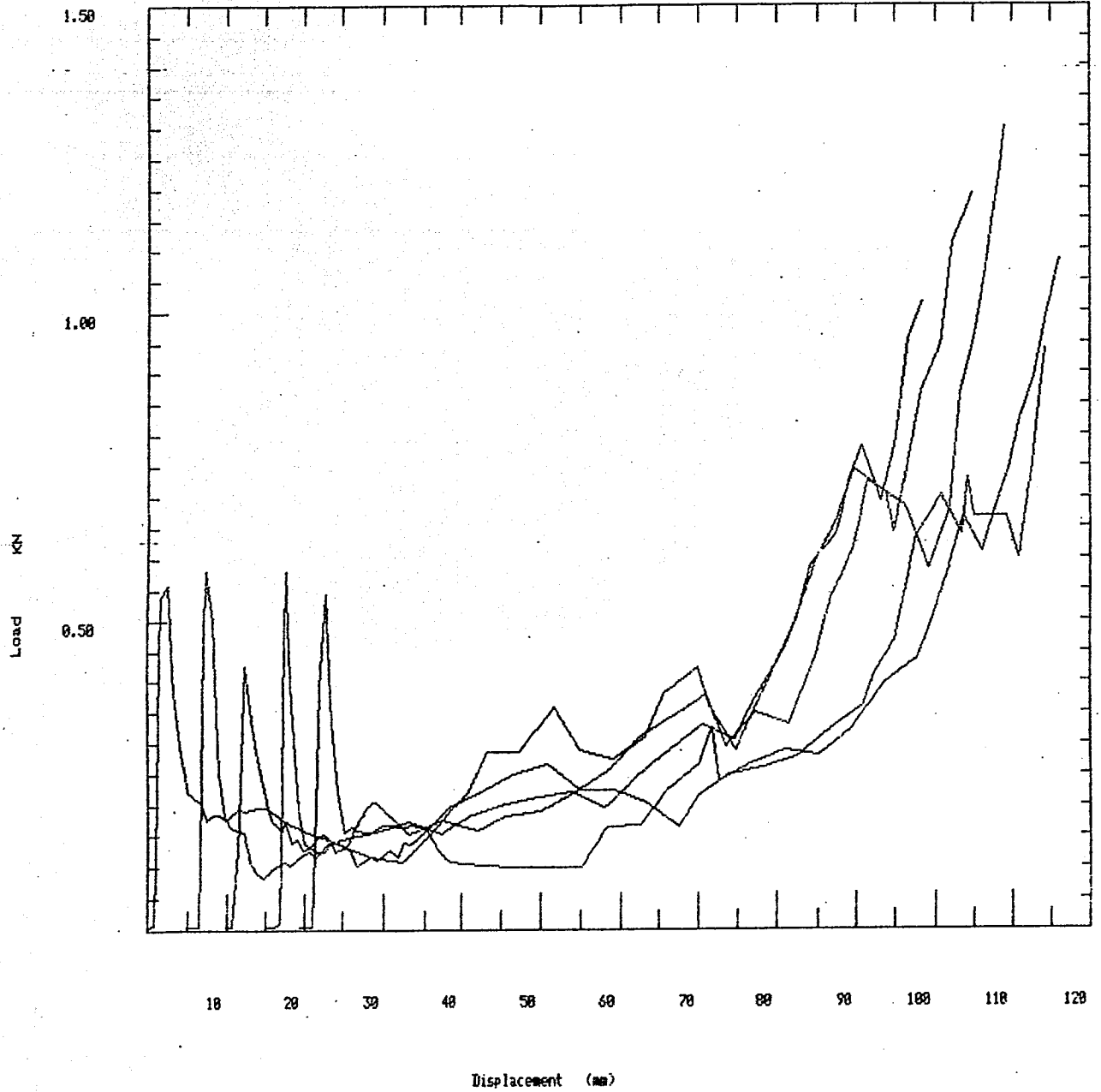
Dimensions:

	Spec. 1	Spec. 2	Spec. 3	Spec. 4	Spec. 5	Spec. 6	Spec. 7	Spec. 8
Diameter (mm)	65.500	65.500	65.500	65.500	65.500	65.500	65.500	65.500
Spec gauge len (mm)	12.300	12.300	12.300	12.300	12.300	12.300	12.300	12.300
Flaten Separ. (mm)	12.400	12.400	12.400	12.400	12.400	12.400	12.400	12.400

Out of 15 specimens, 0 excluded.

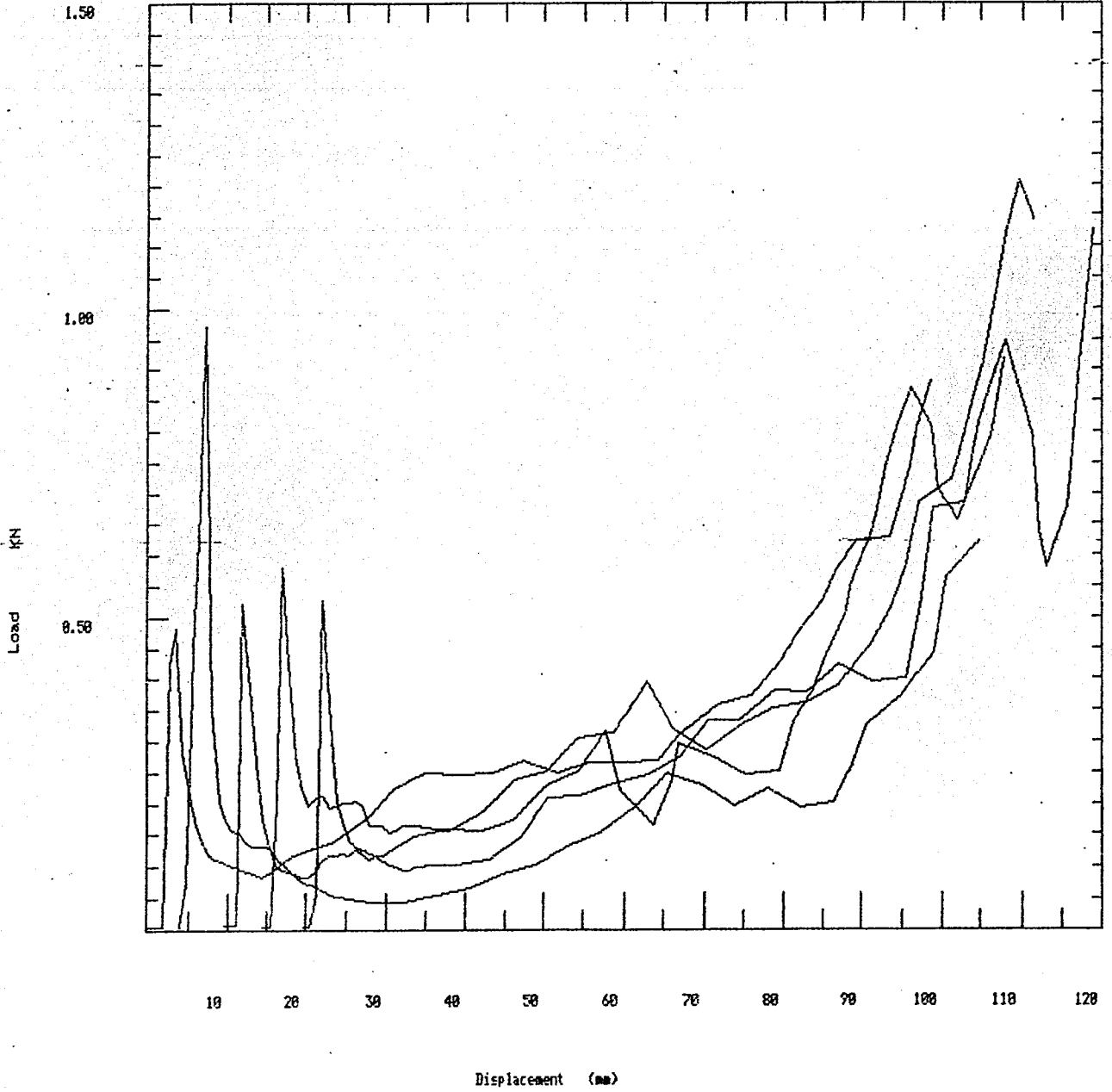
Sample comments: diversas

Specimen Number	Carga Máxima soportada (KN)	Desplazto. en la Máx. Carga (mm)	Carga a 5 cm (KN)	Carga a 9.8 cm (KN)
1	1.0710	101.00	.2881	1.0470
2	1.3050	100.20	.2345	.9919
3	1.5020	100.70	.3281	-----
4	1.5100	101.40	.2861	1.0150
5	1.0830	101.40	.2635	.7906
6	1.3370	99.17	.1389	1.2890
7	1.7030	102.20	.3315	1.2710
8	1.5260	101.20	.3182	1.3130
9	1.2200	99.59	.2336	1.1840
10	1.0630	96.72	.2891	.8605
11	.9745	100.60	.2525	.6812
12	1.2160	101.40	.2068	-----
13	.9785	100.60	.2084	.8227
14	1.0190	100.50	.1998	.7707
15	1.0310	100.40	.3080	-----
Mean:	1.2360	100.50	.2591	-----
Standard Deviation:	.2342	1.28	.0554	-----



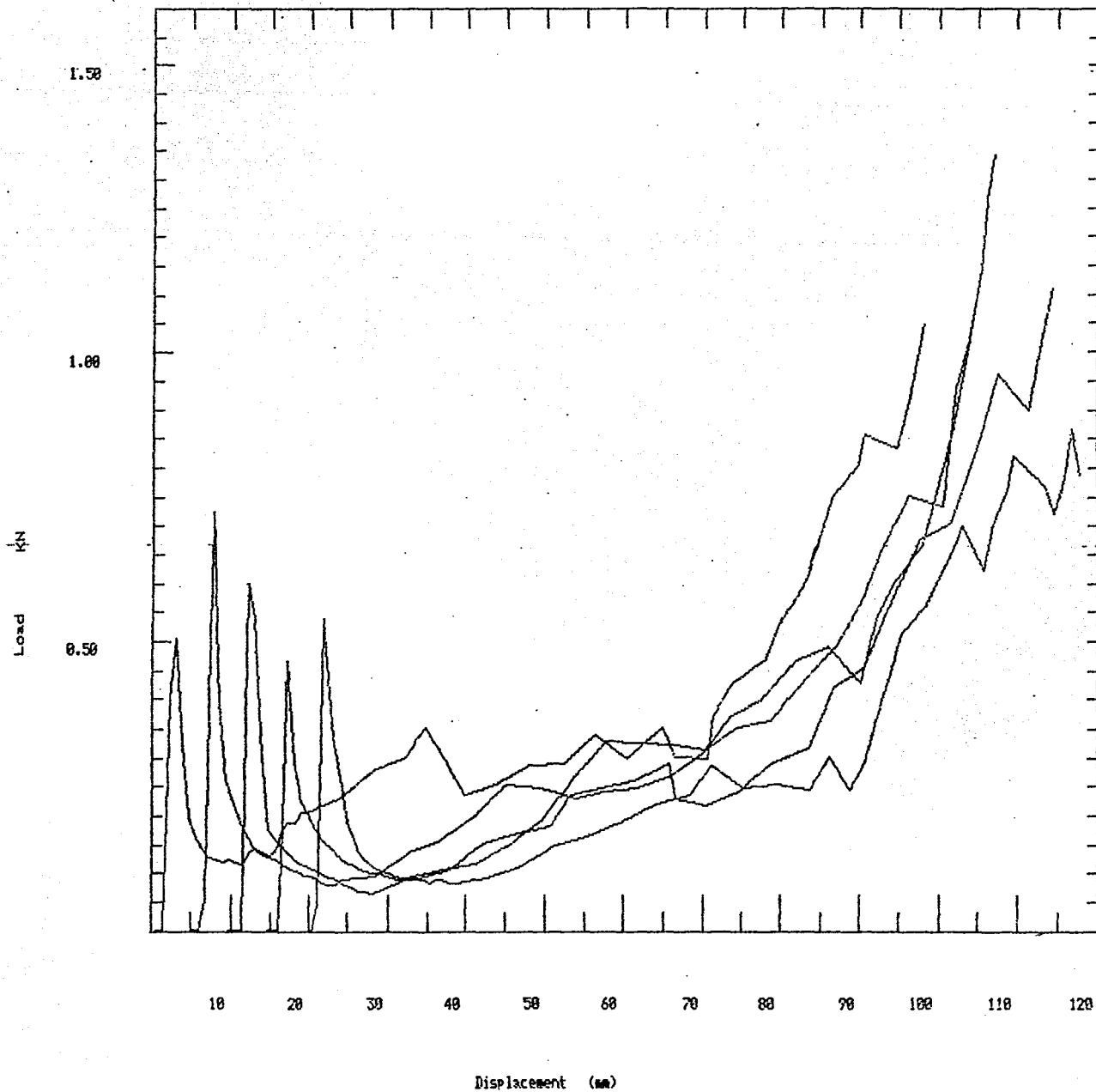
GRAFICA 1.A

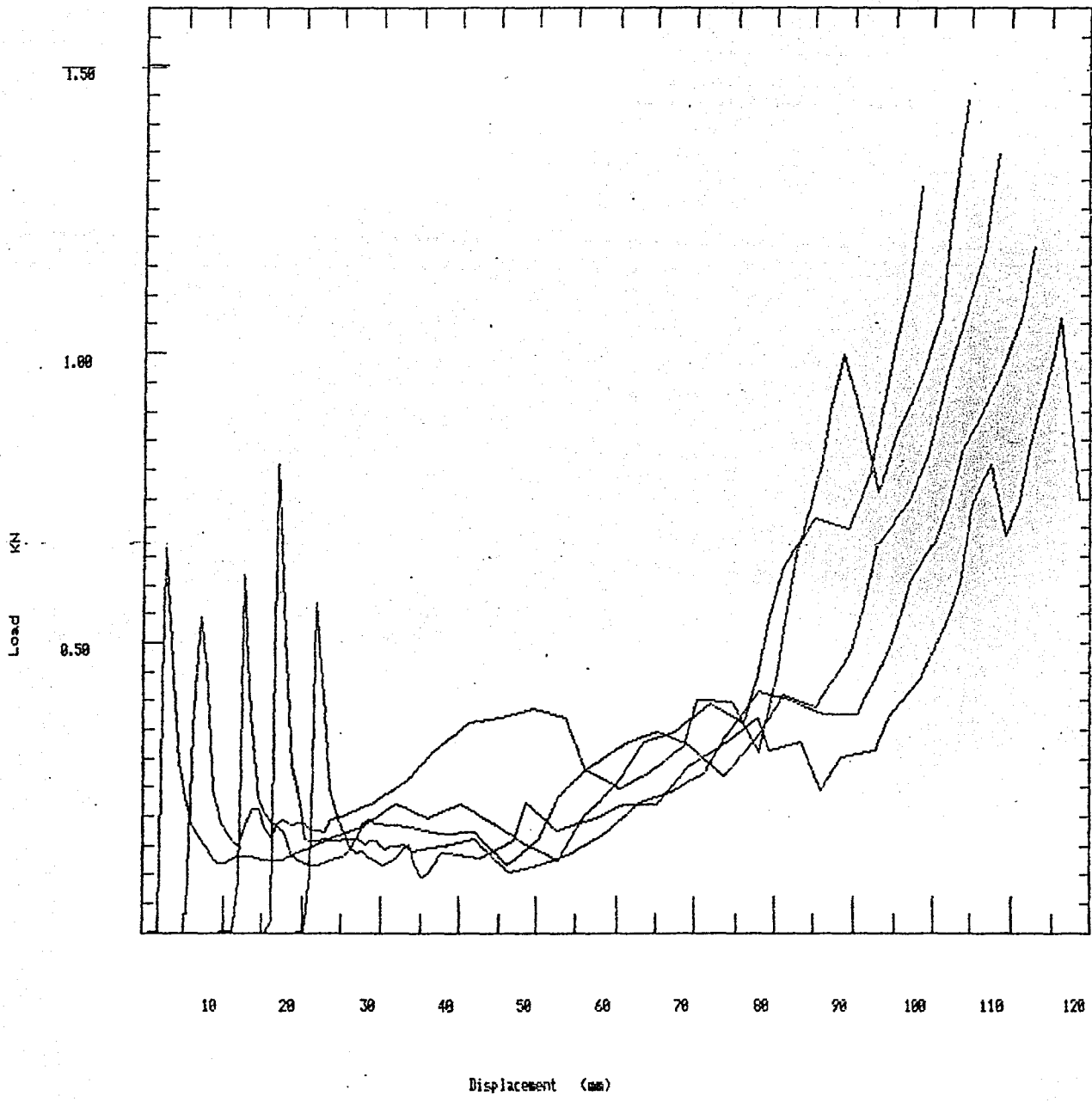
ANEXO I



GRAFICA 1.B

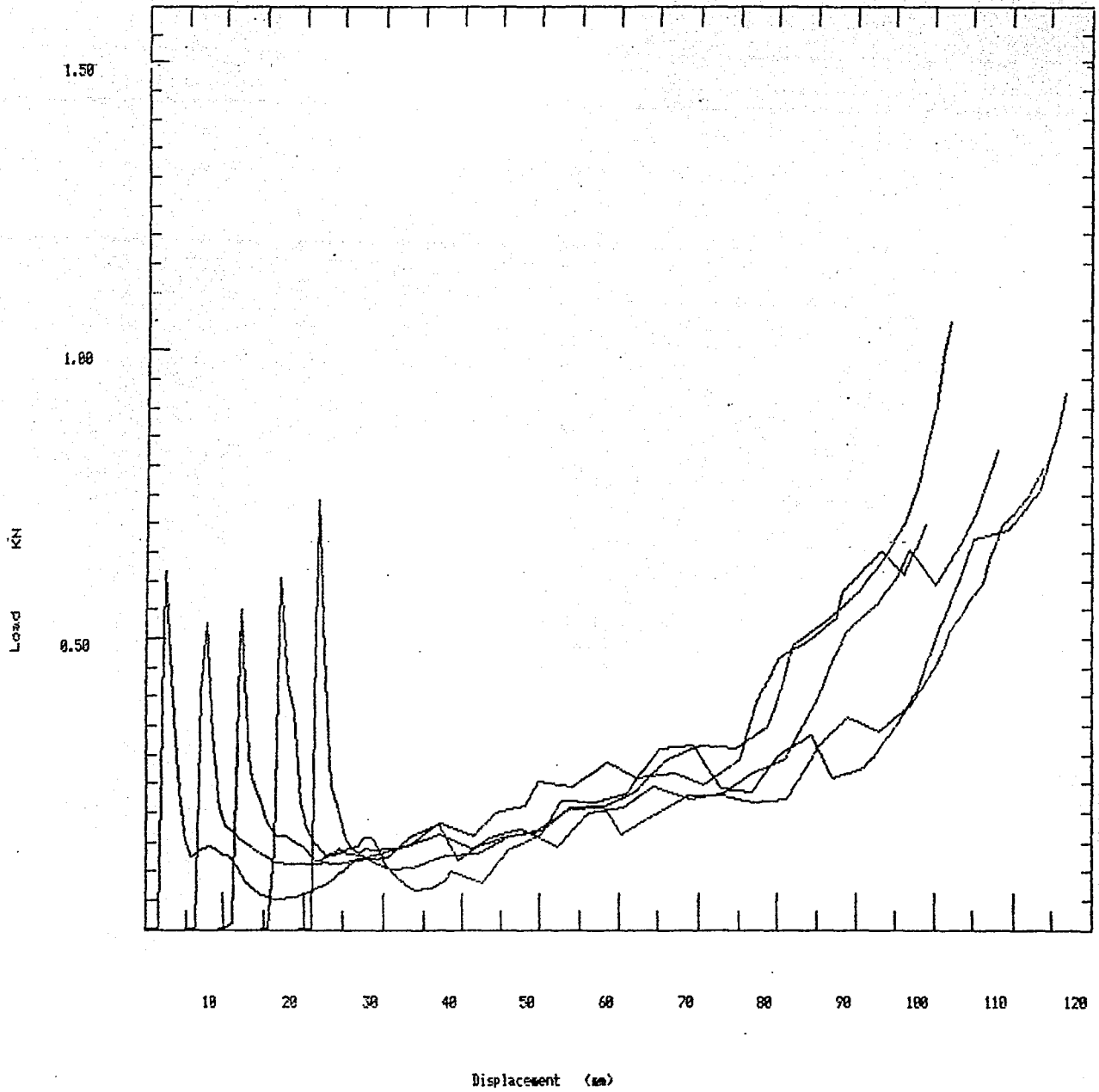
ANEXO I





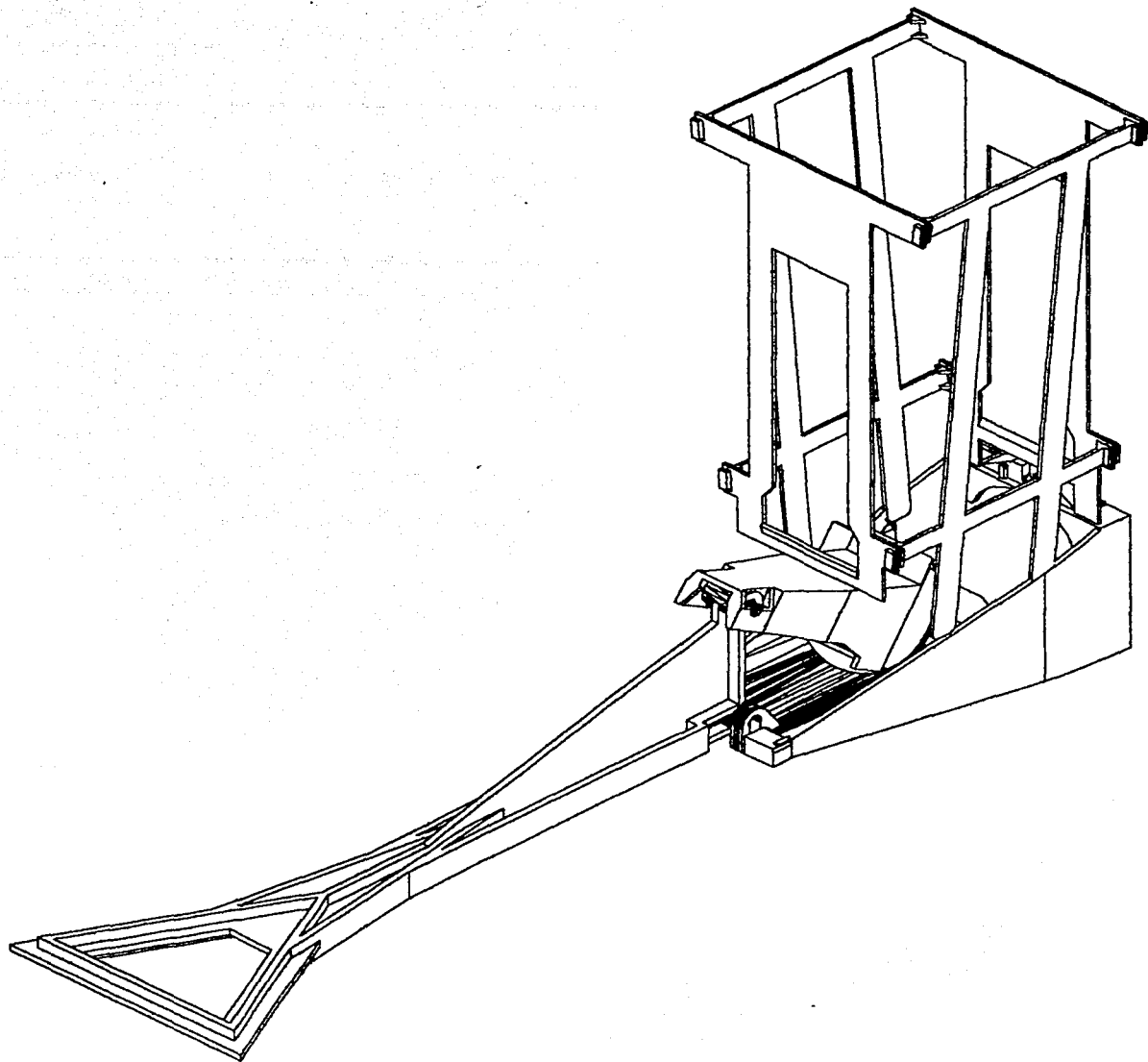
GRAFICA 2.B

ANEXO I

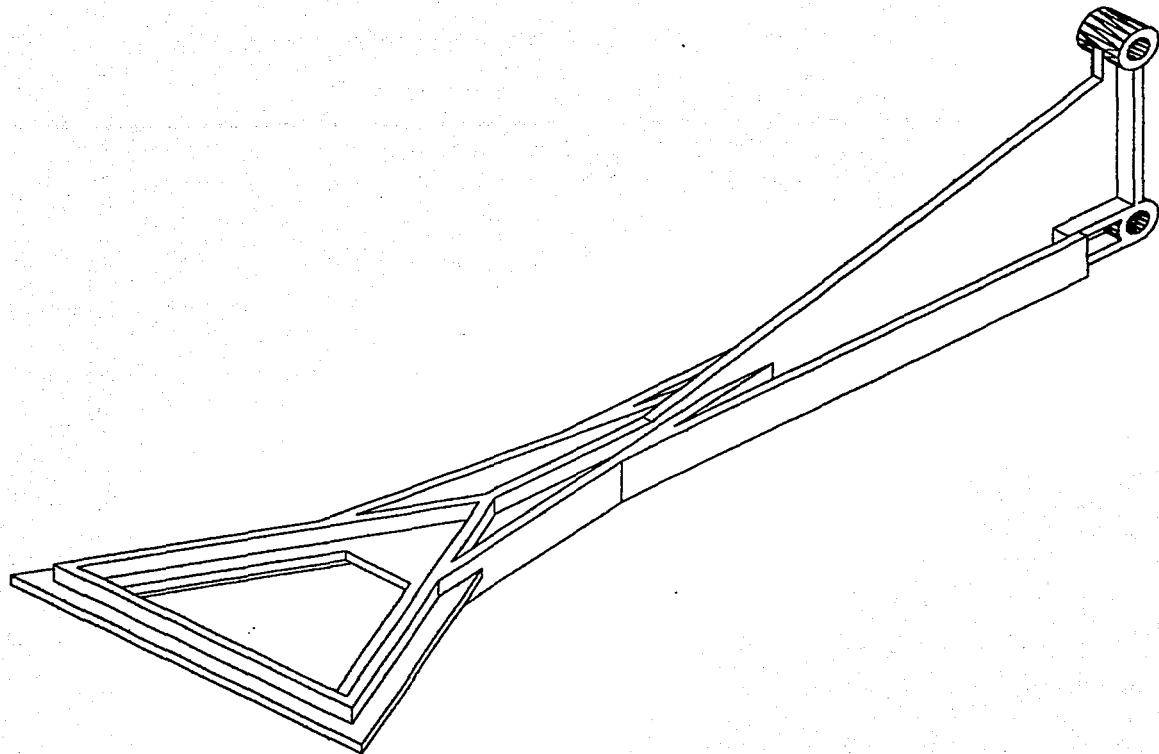


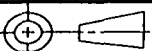
ANEXO II

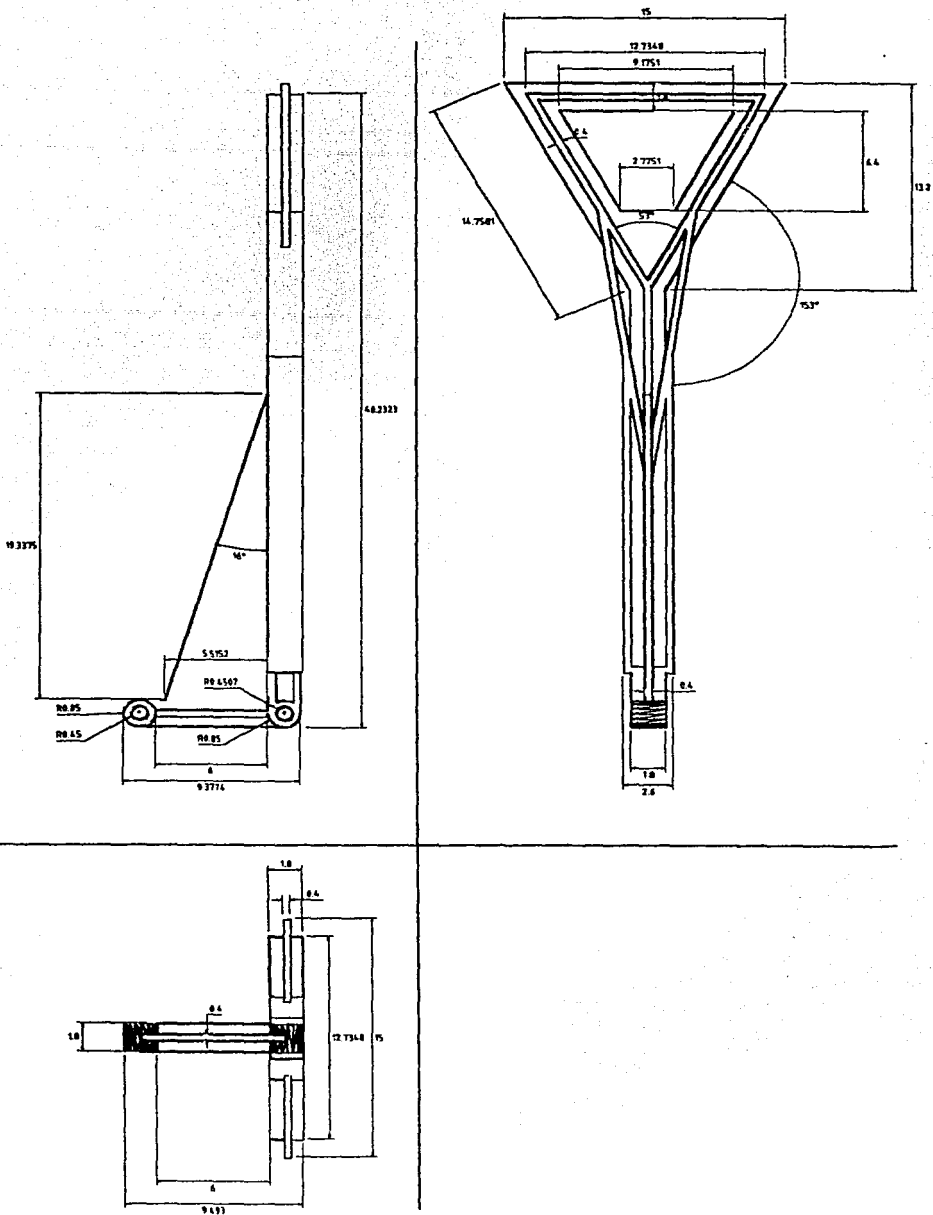
- Plano Isométrico No. 1
- Planos de construcción del No. 2 al No. 9
- Plano de ensamble No. 10



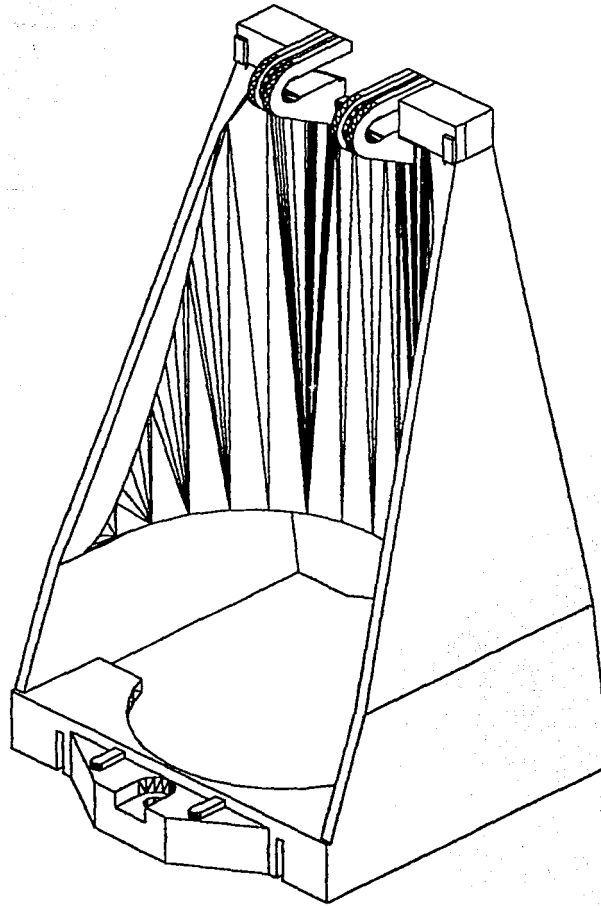
	1		POLIAMIDA	
Parte	Cantidad	Designación	Material	Observaciones
Fecha: 01/03/01		COMPACTADOR DE LATAS		Proy. I.L.G.
Referencia:				Dib. Arq. J.C.L.
Acot.: cm.		LEAL D.F., MEXICO		Rev. Ing. J.R.L.
	Esc.: 1:3			No. 01

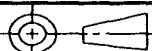


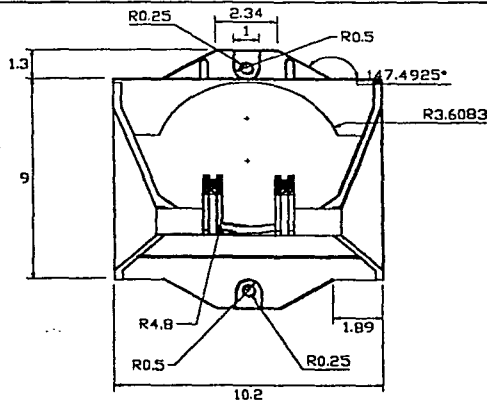
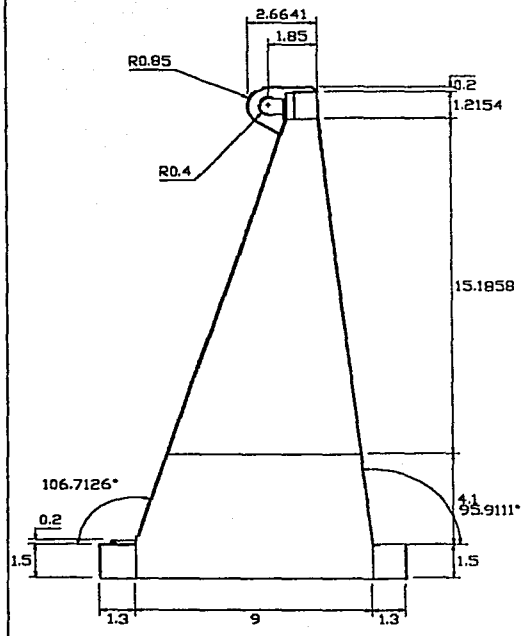
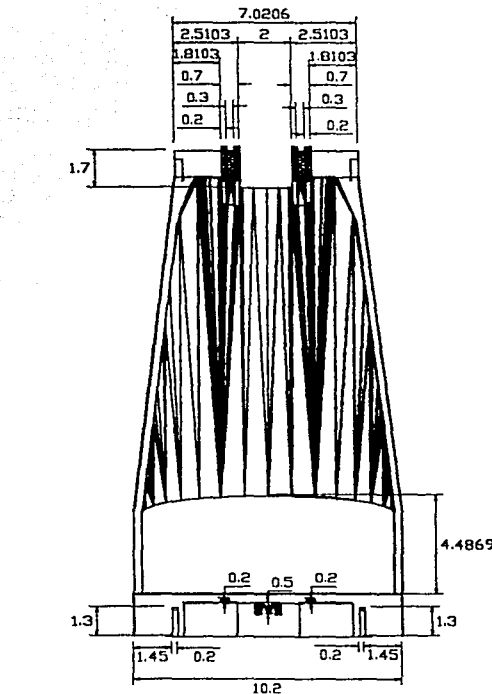
1	1		POLIAMIDA	
Parte	Cantidad	Designación	Material	Observaciones
Fecha:	01/03/01	PALANCA	LEAL	Proy. I.L.G.
Referencia:				Dib. Arq. J.C.L.
Acot.:	cm.			Rev. Ing. J.R.L.
	Esc.: 1:2	D.F., MEXICO		No. 02



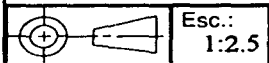
		POLIAMIDA		
Parte	Cantidad	Designación	Material	Observaciones
Fecha: 01/03/01		DETALLES DE PALANCA		Proy. I.L.G.
Referencia:				Dib. Arq. J.C.L.
Acot.: cm.		LEAL D.F., MEXICO		Rev. Ing. J.R.L.
Esc.: 1:3.5				No. 03

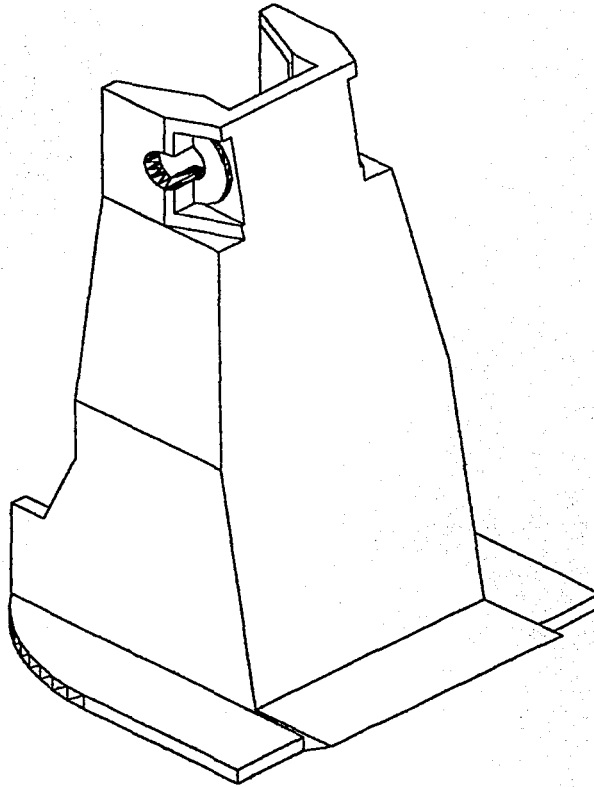


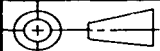
2	1		POLIAMIDA	
Parte	Cantidad	Designación	Material	Observaciones
Fecha: 01/03/01		CUERPO LEAL D.F., MEXICO		Proy. I.L.G.
Referencia:				Dib. Arq. J.C.L.
Acot.: cm.				Rev. Ing. J.R.L.
	Esc.: 1:1.5			No. 04

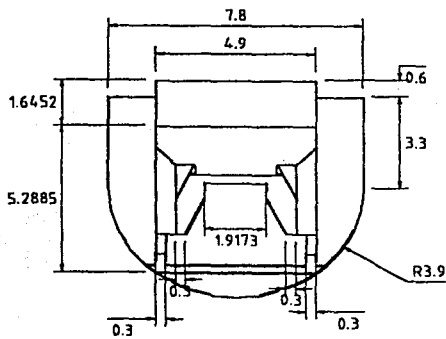
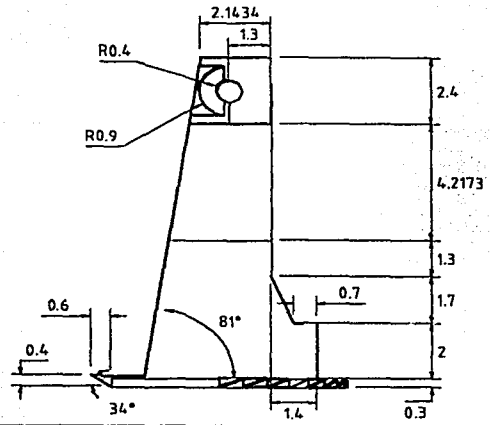
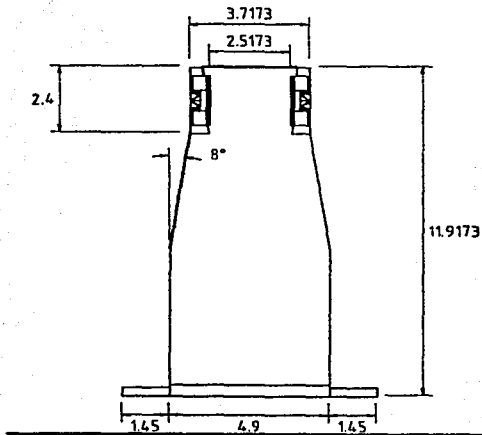


2	1		POLIAMIDA	
Parte	Cantidad	Designación	Material	Observaciones
Fecha: 01/03/01		DETALLES DE CUERPO		Proy. I.L.G.
Referencia:				Dib. Arq. J.C.L.
Acot.: cm.				Rev. Ing. J.R.L.
LEAL D.F., MEXICO			No. 05	

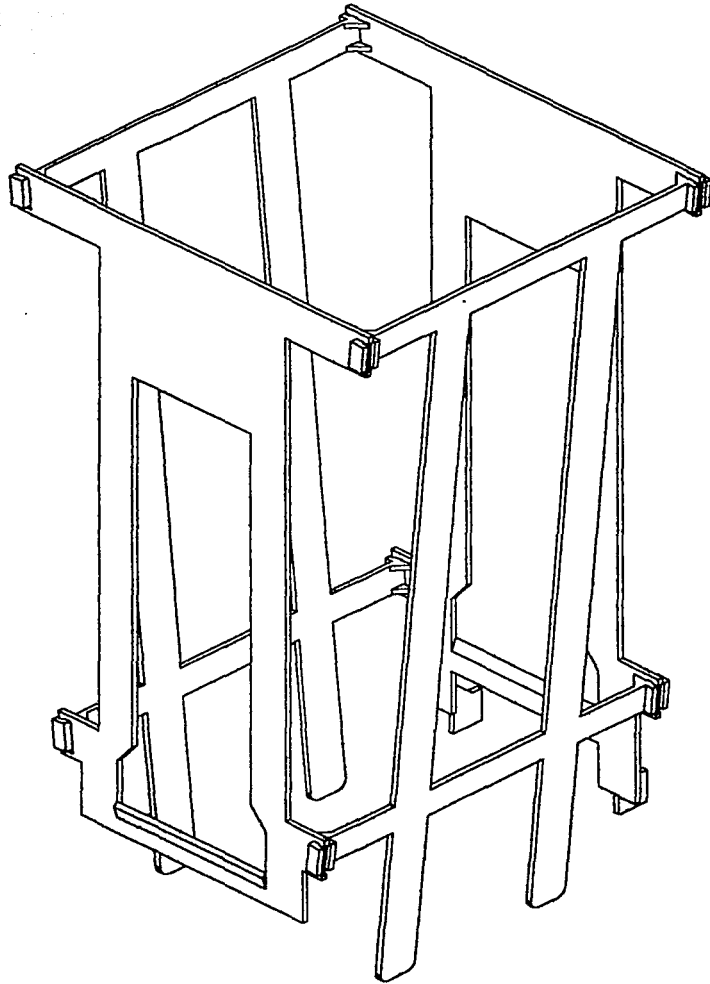




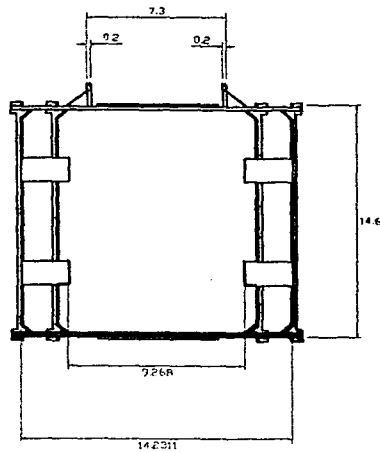
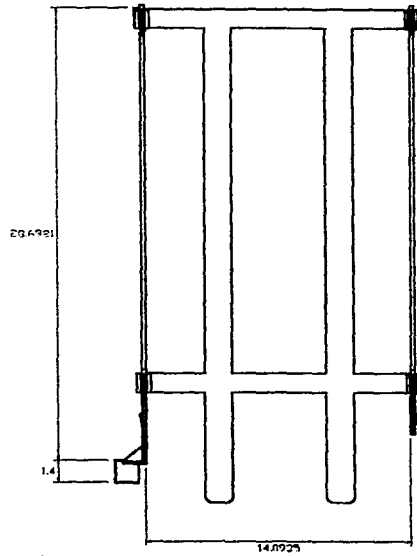
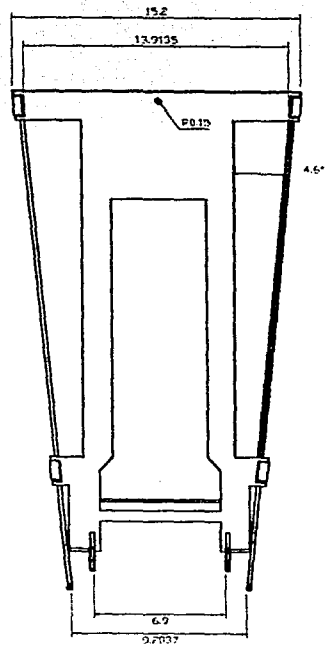
3	1		POLIAMIDA	
Parte	Cantidad	Designación	Material	Observaciones
Fecha: 01/03/01		PISTON		Proy. I.L.G.
Referencia:				Dib. Arq. J.C.L.
Acot.: cm.		LEAL D.F., MEXICO		Rev. Ing. J.R.L.
 Esc.: 1:1				No. 06



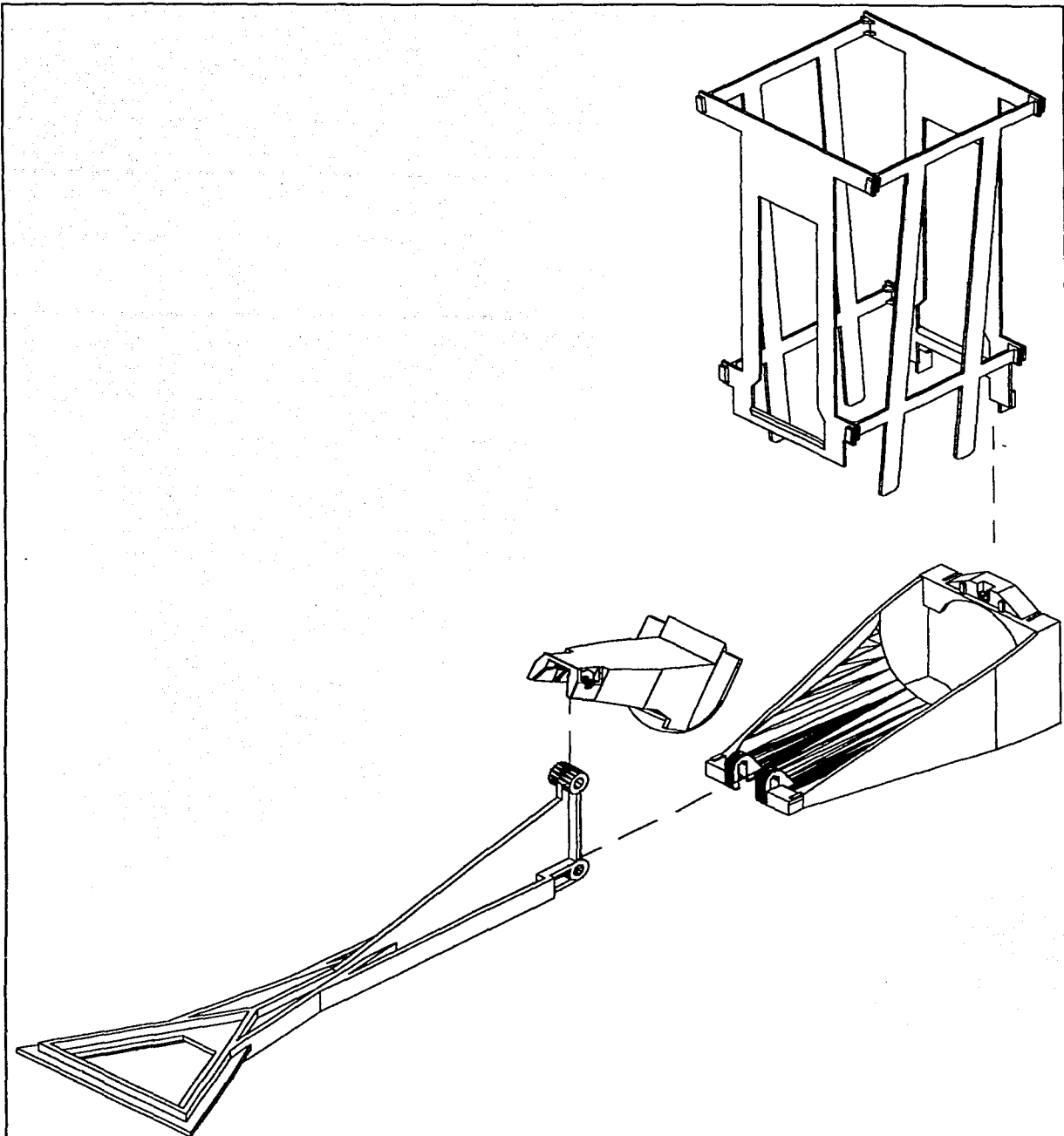
3	1		POLIAMIDA	
Parte	Cantidad	Designación	Material	Observaciones
Fecha: 01/03/01		DETALLES DE PISTON		Proy. I.L.G.
Referencia:	Dib. Arq. J.C.L.			
Acot.: cm.	Rev. Ing. J.R.L.			
		LEAL D.F., MEXICO	No. 07	
Esc.: 1:2				

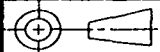


4	1		POLIAMIDA	
Parte	Cantidad	Designación	Material	Observaciones
Fecha:	01/03/01	RECIPIENTE		Proy. I.L.G.
Referencia:				Dib. Arq. J.C.L.
Acot.:	cm.			Rev. Ing. J.R.L.
		LEAL		No. 08
Esc.: 1:2		D.F., MEXICO		



4	1		POLIAMIDA	
Parte	Cantidad	Designación	Material	Observaciones
Fecha: 01/03/01		DETALLE DE RECIPIENTE		Proy. IL.G.
Referencia:				Dib. Arq. J.C.L.
Acot.: cm.				Rev. Ing. J.R.L.
Esc.: 1:3.5		LEAL D.F., MEXICO		No. 09



Parte	Cantidad	Designación	MATERIAL	Observaciones
Fecha:	01/03/01	MONTAJE DEL COMPACTADOR		Proy. I.L.G.
Referencia:				Dib. Arq. J.C.L.
Acot.:	cm.			Rev. Ing. J.R.L.
		LEAL D.F., MEXICO		No. 10
Esc.: 1:3.5				