



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

**DISEÑO DE UNA PRENSA PARA REDUCIR ESPACIO DE
ENVASES RECICLABLES PARA BEBIDA**

T E S I S

PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO MECANICO

P R E S E N T A :

JAIME RUIZ DIAZ SOTO

DIRECTOR DE TESIS:

DR. LEOPOLDO ADRIAN GONZALEZ GONZALEZ



MEXICO, D.F.

2007



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.

A MIS PADRES
A MI HERMANO
A MI FUTURA ESPOSA
E HIJOS

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo esta dedicado a todos los que comparten mis locuras, sueños e ideas, y que saben que nada es imposible, por creer en mí a pesar de todo, gracias por tenerme paciencia y aguantarme....

A la Universidad Nacional Autónoma de México que me hace estar orgulloso de México.

A la Facultad de Ingeniería por su invaluable formación profesional y personal.

Al Dr. Leopoldo A. González por ayudarme a dar forma y sentido a esta tesis, por su dedicada asesoría, además de otorgarme sus conocimientos y valiosos consejos.

A los Profesores de la Facultad de Ingeniería por la enseñanza ofrecida.

A mis Padres por encaminarme al estudio, su amor y apoyo.

A mi Hermano Israel por su incondicional compañía y sus ejemplos.

A las Familias Ruiz y Díaz Soto.

A Estelí por el apoyo a lo largo del desarrollo de este trabajo, aquel ultimo empujón y paciencia...

A ti por tus buenas vibras y encontrarte en este camino que compartimos juntos, desde donde estés.

A los Pumas por los campeonatos que me brindaron tantos sentimientos.

Finalmente, muchísimas gracias a todos los cuates y amigos por el tiempo y experiencias comunes, así como su estímulo y motivación.

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	1
Capítulo 1 DEFINICION DEL PROBLEMA	3
1.1 Objetivo	3
1.2 Especificaciones	4
1.3 Alcances y limitaciones	6
1.4 Pruebas para definir fuerzas necesarias	6
Capítulo 2 INVESTIGACIÓN	14
2.1 Antecedentes	14
2.2 Historia de los envases	14
2.3 Materiales de envases	17
2.4 Tipos de envases que se pueden compactar	18
2.4.1 Cartón	18
2.4.2 Plástico	19
2.4.3 Aluminio	19
2.5 Breve explicación del proceso de reciclado	20
2.5.1 Reciclado de papel	20
2.5.2 Reciclado de plástico	22
2.5.3 Reciclado de aluminio	24
2.6 Máquinas aplastadoras existentes en el mercado	25
Capítulo 3 DISEÑO CONCEPTUAL	29
3.1 Diagrama de caja negra	29
3.2 Generación de alternativas de solución	31
3.2.1 Sistema de Colocación y Sujeción	31
3.2.2 Sistema de Activación	34
3.2.3 Sistema de Compactación	35
3.2.4 Sistema de Anclado	37
3.3 Matrices de decisión	38
3.4 Selección de alternativas	39
3.5 Descripción de la configuración	42

	Página
Capítulo 4 DISEÑO DE DETALLE	43
4.1 Análisis del mecanismo	43
4.2 Dimensiones de piezas diseñadas	47
4.3 Selección de materiales de los componentes diseñados	53
4.4 Selección de componentes comerciales	57
Capítulo 5 MANUFACTURA	59
5.1 Planos de fabricación	59
5.2 Proceso de manufactura	60
5.3 Ensamble de componentes	61
CONCLUSIONES	64
BIBLIOGRAFÍA	66
APENDICE	
A 1 Lista de ensayos de compresión	68
A 2 Gráficas de ensayos de compresión	102
A 3 Tablas de antropometría	108
A 4 Lista de componentes comerciales	114
A 5 Planos de fabricación de partes	119
A 6 Planos de ensamble	127

INTRODUCCIÓN

El consumidor puede y debe influir en el mejoramiento de las condiciones ambientales mediante el ejercicio de su poder de compra, ya que un alto porcentaje de los residuos son desechos de productos que se han comprado y por los cuales se ha pagado. Esto incluye los envases que están presentes en la mayor parte de los productos que se consumen actualmente.

Esta situación ha conducido a que hoy se piense en mejores soluciones para el manejo de residuos. Las soluciones se orientan a evitarlos, minimizarlos y reciclarlos, en lugar de continuar con su disposición final en rellenos sanitarios o vertederos, sobre todo pensando que existe un rechazo de la comunidad a este tema, a veces por falta de información.

Los residuos contienen una cantidad significativa de envases, post consumo que están creando serios problemas, sobre todo cuando llega el momento de su disposición final:

- Si se queman, se contamina el aire.
- Si se entierran, se contamina el suelo y las capas de agua.
- Y si se desecha en ríos, mares y lagos, se contamina el agua.

La posibilidad de minimizar o de recuperar materiales desde los residuos alcanza cada día mayor auge, debido a la crisis de energía, a la escasez de las materias primas y al aumento de precio.

Todo esto ha conducido a considerar seriamente la posibilidad de la recuperación de materiales a través del reciclaje y mediante la puesta en marcha de campañas de recuperación de ciertos materiales de envases y embalajes como el vidrio, el papel, el cartón y los plásticos. Además, resulta interesante recuperar estos materiales por el precio que pueden alcanzar en el mercado.

Por ejemplo las latas usadas de aluminio tienen el valor más alto de todos los residuos de envases y embalajes. Esto es un incentivo que se añade a su recuperación.

Hoy en día es inevitable tomar conciencia de la necesidad de reciclar los materiales que son renovables, por lo tanto se ha pensado en mejores soluciones para el manejo de los envases que se consumen a diario. De aquí parte la necesidad de reducir el volumen de los envases ya utilizados para minimizar su espacio y facilitar su manejo. Lo anterior da a lugar el presente proyecto en el cual se presenta el diseño de una prensa aplastadora para reducir envases reciclables para bebida, que se ubicará en espacios pequeños, así como cerca de los basureros o contenedores, para sustituir el antiguo método del pie o la piedra, o peor aun simplemente el no compactarlos antes de deshacernos de ellos.

El objetivo principal del trabajo es proponer una prensa que pueda reducir el volumen de los envases de bebida ya utilizados, dicha prensa deberá utilizar solo la fuerza de una persona y además aplastar latas o botellas de uso habitual. Para llevar acabo lo anterior, en el capítulo uno se presentan las especificaciones que debe cumplir la máquina, así como los alcances y limitaciones que se tienen. El segundo capítulo y con el fin de justificar el diseño de la máquina se da una breve explicación de los envases de bebida así como los materiales de estos y sus procesos de reciclado, además se presenta el resultado de la investigación de máquinas similares en el mercado. En el tercer capítulo se presenta el diseño conceptual de la máquina, dando opciones, definiendo parámetros y seleccionando la mejor alternativa. El capítulo cuarto trata sobre el diseño de detalle de la prensa, se realizan los cálculos necesarios, dando dimensiones a los diferentes elementos de la máquina, conjuntamente se hace la selección de los diferentes componentes que forman a la prensa además de los materiales empleados. Finalmente con la investigación y trabajo realizado, en el último capítulo se presenta la documentación para llevar acabo el proceso de manufactura que deberá realizarse para una futura construcción de la prensa aplastadora de envases reciclables para bebida, en espacios pequeños.

Capítulo 1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Objetivo

El objetivo de este trabajo es diseñar una máquina aplastadora de envases reciclables de bebida (PET, Aluminio y Cartón) que pueda ser utilizado en espacios reducidos como un departamento.

Las máquinas aplastadoras de envases de uso doméstico son nulas hoy día en el mercado nacional, además de que no se tienen datos de alguna máquina que intente aplastar envases, latas o tetrabrick para uso cotidiano en lugares de reducido espacio como departamentos, aviones, trenes, etc. Solo existen máquinas aplastadoras de aluminio que son utilizadas para crear bloques de aluminio (ver Fig. 1.1) antes de ser enviadas a fundición y que solo tiene la industria recicladora o los transportistas de chatarra y desperdicios.



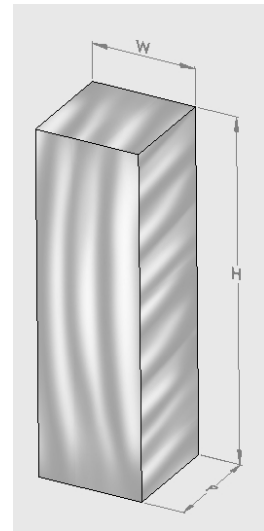
Fig. 1.1 Bloque de latas de aluminio compactadas antes del reciclado.

1.2 Especificaciones.

Las especificaciones que debe cumplir el diseño de la máquina aplastadora de envases reciclables son las siguientes:

- Forma de compactar el envase: Vertical.
- Dimensiones: Como máximo la máquina aplastadora debe tener, las siguientes dimensiones:

Alto (H):	500 [mm]
Ancho (W):	150 [mm]
Profundo (P):	150 [mm]



- Peso: 1 [Kg.]
- Características de los materiales a utilizar:
 - Resistentes a la corrosión y oxidación.
 - Ligeros.
 - Durables.
- Ergonomía: Adaptable al 90% de la población, en un rango de edades comprendido entre los 15 años en adelante, para ambos sexos.
- Vida útil: 2 años.
- Costo: Menor o igual a \$1000 pesos.

- Dimensiones de los envases a compactar:

ALUMINIO: Lata para cerveza de 750 ml. (como máximo)
 Lata para refresco de 235 ml. (como mínimo)

PET : Botella para refresco de 1 lt. (como máximo)
 Botella para refresco 250 ml. (como mínimo)

CARTON: Tetrabrick para Jugo de 1 lt. más 30% (como máximo)
 Cilindro tipo lata para jugo de 250 ml. (como mínimo)

En la tabla 1.1 se presenta un resumen de las dimensiones mínimas y máximas de los envases a compactar.

	Tamaño de Envase	ALTO [mm]	ANCHO [mm]	CAPACIDAD [ml]
ALUMINIO	Pequeño	87	54	235
	Grande	200	60	750
PET	Pequeño	100	60	250
	Grande	285	85	1000
CARTON	Pequeño	113	65	250
	Grande	214	95	1000

Tabla 1.1 Características técnicas de los envases en estudio.

- Mantenimiento: Nulo.
- Limpieza: Sin desmontar componentes.
- Funcionamiento: Simple.
- Estética: Que transmita una sensación de comodidad y seguridad al usarse.
- Acabado: Sensación de limpieza.

- Documentación:
 - a) Instrucciones de montaje y desmontaje.
 - b) Instrucciones de uso.
 - c) Recomendaciones de mantenimiento

1.3 Alcances y limitaciones

En este trabajo se presentan las diferentes etapas de diseño de un producto que facilitara el manejo de envases de bebida post consumo en espacios pequeños. También se presenta un prototipo a escala exclusivamente para el análisis del mecanismo empleado, y las pruebas para determinar las fuerzas de compactación y que deberá soportar la prensa. La estructura será analizada únicamente bajo la aplicación de cargas estáticas. La fabricación final del diseño aquí generado esta únicamente proyectada para una futura producción.

1.4 Pruebas para definir la fuerza de compactación.

Para proponer un diseño de una máquina aplastadora y poder compactar los envases de aluminio, plástico y cartón, es necesario determinar la fuerza promedio que se debe aplicar a cada uno de los diferentes tipos de envases en el momento en que serán aplastados.

Para determinar la fuerza mínima necesaria para poder aplastar cada envase en forma vertical, se llevaron acabo una serie de ensayos de compresión con la máquina Instron modelo 4206 del laboratorio de pruebas mecánicas de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. (ver Fig. 1.2)



Fig. 1.2 Ensayo de compresión en máquina Instron modelo 4206, FI UNAM

Debido a que en el mercado existe una gran variedad de diferentes tipos de envases para bebidas, para el ensayo, de cada material, se consideraron como mínimo 3 especímenes o muestras de diferentes geometrías, limitando a envases con un volumen máximo de un litro de capacidad ya que la prensa será para espacios pequeños, dejando los envases de mayor capacidad para un trabajo posterior.

Para cada uno de los materiales aluminio, plástico y cartón, se seleccionaron 2 tipos de envases, uno pequeño y uno grande (Fig. 1.3) de esta forma se abarca la totalidad de tamaños que existen entre estos.



Fig. 1.3 Especímenes probados, tamaño pequeño y grande.

Los parámetros utilizados en la máquina Instron modelo 4206, para obtener los valores resultado de la compresión y poder graficar desplazamiento contra carga fueron los siguientes:

Parámetros de la máquina de la prueba.

Valores simples [pts/seg]:	10.00
Velocidad de cruceta [mm/min]:	500.000
Humedad [%]:	50
Temperatura [C]:	23

La máquina Instron se configuro para cada espécimen, teniendo un total de 25 envases examinados. En el apéndice A1 y A2 se presentan, todos los valores obtenidos en el ensayo.

En la tabla 1.3 se presenta un cuadro con los diferentes tipos de envases seleccionados para el ensayo, destacando la altura inicial y final después de la prueba de compresión.













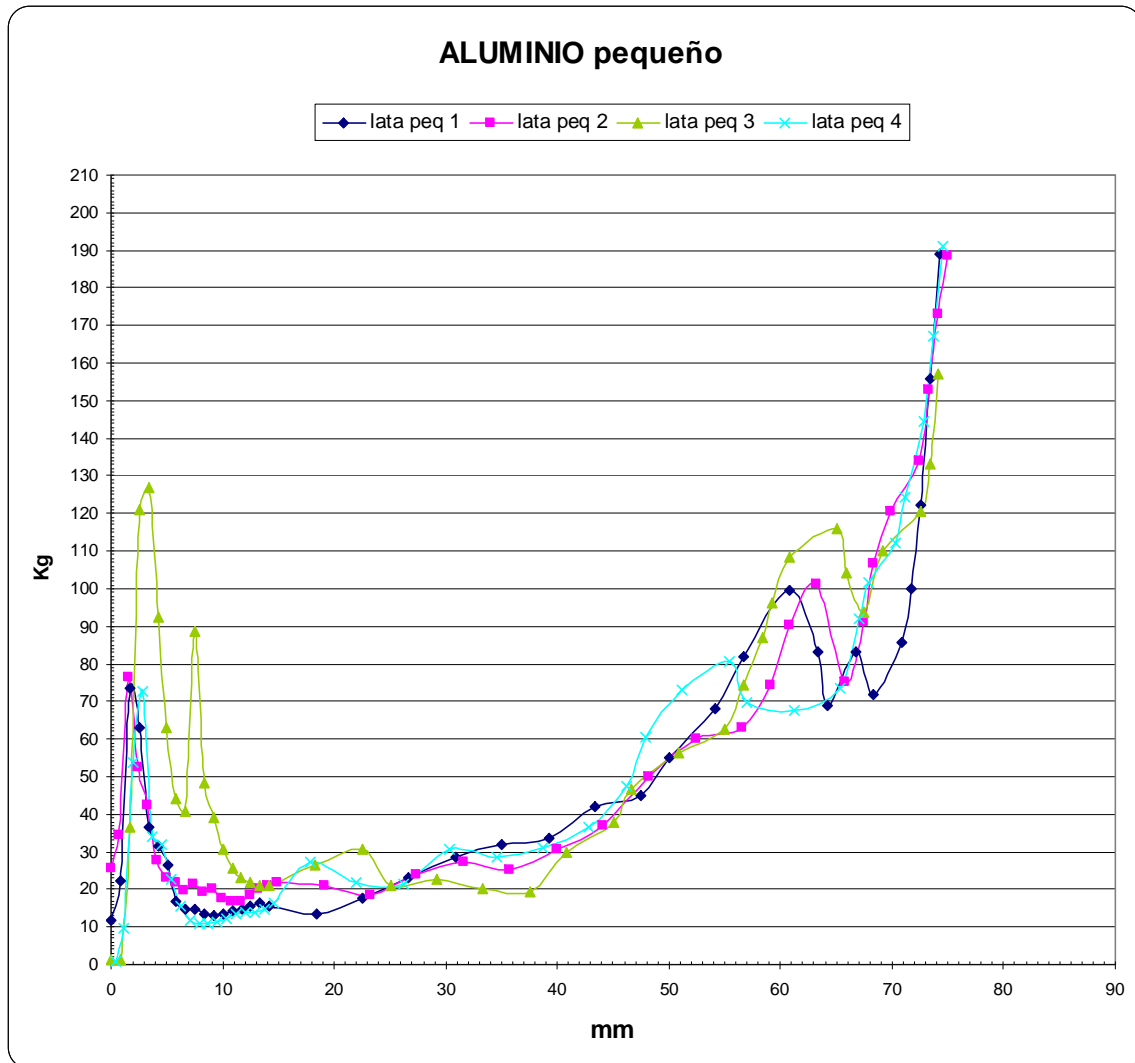
	Tamaño			
	MINIMO		MAXIMO	
	Antes	Después	Antes	Después
ALUMINIO	 87 mm	 12 mm	 193 mm	 15 mm
PET	 133 mm	 52 mm	 265 mm	 107 mm
CARTON	 113mm	 32 mm	 195 mm	 70 mm

Tabla 1.3 Ejemplos de especimenes seleccionados para el ensayo

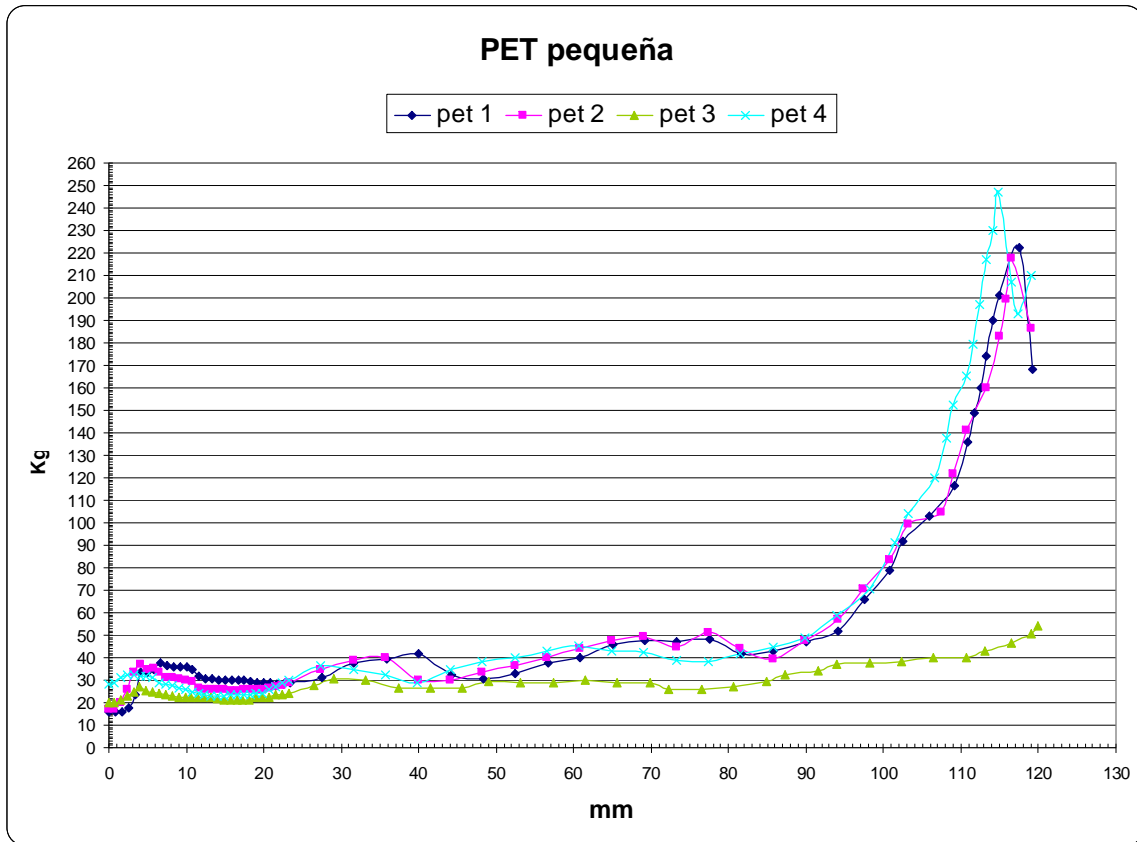
Las gráficas de cada ensayo se encuentran en los apéndices A1 y A2, a continuación se presenta las gráficas 1.1, 1.2, 1.3 de cada material como ejemplo.

Latas pequeñas de Aluminio, altura inicial 87 [mm]:



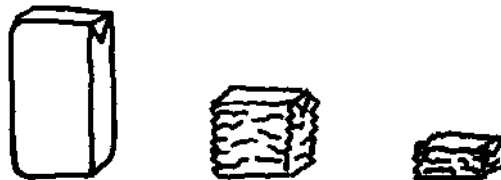
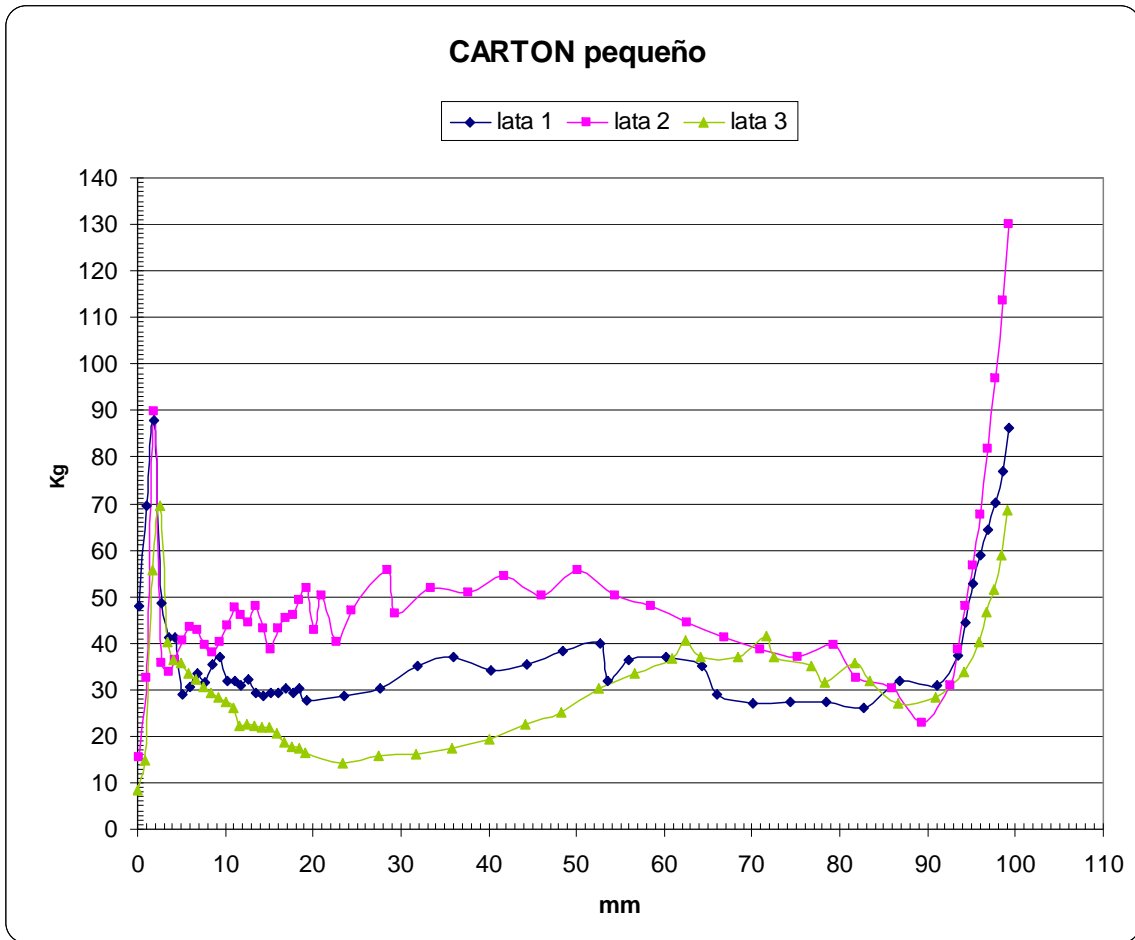
1.1 Gráficas de latas pequeñas de aluminio.

Botellas pequeñas de PET, altura inicial 100 [mm]:



1.2 Gráficas de envases pequeños de PET.

Envases pequeños de Cartón, altura inicial 113 [mm]:



1.3 Gráficas de envases pequeños de Cartón.

Después de realizar las pruebas de compresión a los envases, se analizaron los datos y se presentan en la tabla 1.4

		FUERZA			
	Envase	Min [kg]	Max [kg]	Promedio a mantener [kg]	MIN [kg]
ALUMINIO	Pequeño	10	50	12 - 45	78
	Grande	8	40	10 - 35	95
PET	Pequeño	20	55	25 - 50	35
	Grande	18	40	20 - 35	30
CARTON	Pequeño	12	42	15 - 40	88
	Grande	7	33	10 - 30	40

Tabla 1.4 Fuerzas necesarias para compactar envases

De los datos de la tabla 1.4 se puede concluir que para poder compactar los envases de Aluminio, es necesaria una fuerza promedio de 10 a 45 Kg. durante la compresión, así como un mínimo de 95 Kg. para comenzar a compactar; Para los envases de PET, es necesaria una fuerza promedio de 20 a 50 Kg. durante la compresión, así como un mínimo de 35 Kg. para comenzar a compactar; Y para los envases de Cartón es necesaria una fuerza promedio de 10 a 40 Kg. durante la compresión, así como un mínimo de 88 Kg. para comenzar a compactar.

De esta forma, para poder compactar el envase de cualquiera de los tres materiales, se debe mantener una fuerza promedio de 10 a 50 kg. Durante la compresión, y la mayor fuerza a vencer con la máquina aplastadora, es de alrededor de 95 Kg. (931.95 N) para poder comenzar a compactar.

Capítulo 2 INVESTIGACIÓN

2.1 Antecedentes

La preocupación por el ambiente, difícilmente puede estimarse que es una teoría contemporánea. Muchas sociedades a lo largo de la historia han administrado su ambiente con devoción impecable y algunas has tenido mejor éxito que otras.

En la actualidad se debe pensar en mejores soluciones en el manejo de residuos generados por productos que se compran y desechan a la basura.

2.2 Historia de los envases

Los envases han jugado roles diferentes e importantes a través de la historia. Con la evolución de la sociedad y los cambios que ello ha llevado consigo los envases han cambiado también, reflejando nuevos requisitos y características sobre estos. Hoy día los productos que consumimos llevan envases que reflejan nuestras necesidades, facilidad de apertura, descripción fiel de su contenido y protección del mismo, buena calidad, precio razonable, etc. Incluso influye en nosotros el aspecto, el colorido y el peso del producto. Las decisiones de compra están también influidas, además de los costos de los productos, por las características externas de los envases, así, la presentación del envase, el tamaño, la facilidad de transporte, la variedad e intensidad de colores que éste lleva, influyen también en nuestras decisiones de compra.

Los primeros envases fueron creados hace más de 10,000 años atrás y sirvieron simplemente para contener bienes necesarios para la sobre vivencia, especialmente alimentos y agua.

A mediados del siglo XX la gran transformación de la vida rural a la vida urbana exigió que los alimentos pudieran ser transportados desde el campo a la ciudad y pudieran mantenerse durante mayores períodos de tiempo en buen estado de conservación. Aparecen los supermercados y grandes almacenes de autoservicio donde los alimentos no pueden ser manipulados individualmente desde los barriles y pesados en los mesones. Así, se necesitaron nuevos contenedores para adaptarse a esos cambios. Los envases de cartón y papel tuvieron una gran aceptación, ya que mantenían las cantidades pre-pesadas de café, cereales, sal y otros artículos básicos, estos eran fáciles de almacenar, apilar y etiquetar, mantenían los alimentos alejados de los insectos y el polvo, principales problemas que se enfrentaban con los alimentos. El siglo XX también vio nacer un nuevo material de envase, el plástico, cuando los químicos encontraron el procedimiento para unir pequeñas moléculas orgánicas y formar otras más grandes y pesadas, comparables a las de las resinas vegetales, se gestó el mundo de las resinas sintéticas que todos conocemos con el nombre genérico de “plásticos”.

Las resinas sintéticas se empezaron a industrializar durante la última gran guerra. Hoy día se puede disponer de unos 60 materiales, algunos de ellos en distintas presentaciones o tipos del nylon, por ejemplo, hay un tipo para hacer películas y otro para moldear engranes, esto multiplica las opciones de los materiales plásticos accesibles hoy día.

De la gama anterior, se pueden identificar cuatro resinas de mercado masivo, fácil procesabilidad, y por tanto, de altos volúmenes de producción, precio bajo y tecnología accesible. Estas son: Polietileno (PE) y sus variantes (PET, PEAD, PEBD), Poliestireno (PS), Polipropileno (PP) y Cloruro de polivinilo (PVC)

Los envases de plástico fueron más económicos y fáciles de producir respecto de los otros materiales, también era más liviano y así también el costo de transporte se redujo. Hoy día el plástico ha reemplazado muchos materiales,

permitiendo que la preparación de alimentos sea efectuada muy rápidamente, desde el refrigerador, pasando al horno y a la mesa.

Actualmente, con el deseo de facilitar aun más el uso del envase, manteniendo un bajo costo, los diseñadores han desarrollado nuevos materiales complejos, aquellos que contienen combinaciones de metal, papel y plástico. Ejemplos de estos son los "Tetrabrick" utilizados para envasar jugos, leche de larga vida, vino, etc. Los envases que se fabrican con estos materiales son más livianos, durables, con gran capacidad de mantener las características sanitarias de los alimentos.

Hoy día otra importante función de los envases es la protección y preservación de los alimentos de la contaminación con bacterias y otros microorganismos. Otra manera de enfocar la preservación de los alimentos a través de los envases es examinar cuánto desecho genera este alimento, datos estadísticos confirman la relación entre desechos, envases y alimentos, algunos estudios muestran que así como los envases de papel, metales y vidrio aumentaron, los alimentos desechados disminuyeron. El crecimiento de los envases plásticos generó grandes reducciones en los desechos de alimentos. Los envases a través de otras formas también protegen, por ejemplo, el cartón corrugado y el poliestireno expandido son usados para mantener artículos electrónicos y otros equipos de alto valor protegiéndolos de daño durante su transporte y transbordo. Estos materiales mantienen a dichos productos de forma segura en sus contenedores y los amortiguan en las eventuales caídas y golpes involuntarios.

2.3 Materiales de envases

Los primeros contenedores fueron tomados directamente de la naturaleza, como conchas de mar o frutos como el coco. Posteriormente, se elaboraron artesanalmente en madera envases que imitaban la forma de esos contenedores naturales, posteriormente estos fueron reemplazados por fibras de plantas, las que tejidas constituyeron los canastos que fueron los primeros contenedores livianos a gran escala. Otro material que se usó para contenedores de agua fue la piel de animales, después se fabricaron contenedores de arcilla en Siria, Mesopotamia y Egipto, donde además de su funcionalidad se utilizaron como un medio de expresión artística que actualmente provee importante información de las culturas antiguas y sus valores.

El vidrio también fue y es un importante material de envases, fue usado primero por los egipcios y con él se inició la producción en cantidad y variedad de todo tipo de contenedores de vidrio. Mientras que los metales como el cobre, fierro y estaño aparecieron al mismo tiempo que las arcillas, sólo en los tiempos modernos estos comenzaron a jugar un rol importante en el envasado ya que demostró ser más robusto y más durable que otros materiales. Las latas de estaño y acero fueron ampliamente aceptadas durante la segunda guerra mundial. El aumento de su demanda condujo también a aumentar sus costos provocando que los productores de latas buscaran un sustituto económico. El aluminio satisfizo esta necesidad y en 1959 se comenzó a vender cerveza en latas de aluminio.

Hoy existen principalmente 6 materiales de envase:

- Papel y cartón
- Plástico
- Metal
- Vidrio

- Madera
- Textiles

Además, existen envases de materiales combinados que se emplean generalmente para producir una barrera a la humedad, a las grasas, al aire, o también para proporcionar mayor resistencia. Entre estos se pueden considerar envases hechos con las combinaciones de los materiales de envase como papel con una película plástica, aluminio, cartón más película de plástico, etc. También algunas combinaciones se aplican para mejorar las funciones del envase y a la vez, aplicar una tecnología que alargue la duración del producto envasado, este es el caso de los envases policomponentes (tipo TETRABRICK).

2.4 Tipos de envases que se pueden compactar

2.4.1 CARTON (PAPEL)

El papel se fabrica a partir de los árboles, pero es importante saber que los árboles y los bosques protegen la frágil capa de suelo y mantienen el equilibrio adecuado de la atmósfera para todas las formas de vida.

Para fabricar 1000 Kg. de papel convencional es necesario un estanque de 100,000 litros de agua. Mundialmente, la industria consume alrededor de 4,000 millones de árboles cada año, principalmente pino y el eucalipto.

Con el reciclaje se ahorra un 25% de energía en el proceso de fabricación y por cada tonelada de papel y cartón que se recicla se evita que se talen 20 árboles.

2.4.2 PLÁSTICO

Es difícil creer que hace apenas medio siglo, nuestras vidas no se veían afectadas por el plástico, no obstante, hoy día existen pocas áreas de nuestra existencia en que no se haya infiltrado, desde los empaques de artículos hasta los vehículos que nos transportan. El plástico fue una de las innovaciones más importantes en lo que se refiere a materiales durante el siglo XX. Sin embargo, su enorme espectro de usos representa un problema importante en cuanto a la forma como se desecha.

Algunos plásticos se pueden reciclar con gran eficiencia, dependiendo principalmente de la infraestructura, varios países han puesto en marcha una amplia gama de métodos de reciclado y eligen tipos específicos de plástico como objetivo, el nuestro no es la excepción.

Se tienen documentadas técnicas diferentes para reciclar estos plásticos y diversos países las adoptan estas a una escala mucho mayor que otros, en lo que a este trabajo refiere, la mayoría de los envases o botellas empleadas para almacenar bebidas son de material plástico tipo Polietileno Tereftalato (conocido como PETE o PET) y algunas de Cloruro de Polivinilo (conocido como PVC), la técnica para reciclar los envases con estos tipos de plásticos se detallara más adelante.

2.4.3 ALUMINIO

El aluminio es un material relativamente nuevo, en el sentido comercial. Es un elemento químico que no puede encontrarse en la Tierra en su forma pura; por tanto, la extracción se convierte en un proceso muy complejo, con grandes requerimientos de energía, que toma del óxido de aluminio de la bauxita y

posteriormente retira el oxígeno en un proceso de purificación para producir aluminio.

El reciclado de este material es un proceso no muy complicado y que puede llegar a horro hasta un 95% de la energía requerida para refinarlo después de la extracción original. Esto aumenta significativamente la necesidad de mantener el aluminio refinado dentro del flujo de materiales, en vez de dejarlo convertirse en desecho, por lo que su reciclado ofrece un bono extra.

2.5 Breve explicación del procesó de reciclado

2.5.1 Reciclado de papel

El reciclado de papel y cartón es quizá el mas fácil de efectuar y el de mayor antigüedad entre los materiales de empaques reciclados (ver Fig. 2.1). Debido a la cantidad de papel empleado por muchas industrias diferentes, este se convierte en una fuente de material abundante y confiable, en un buen material de reciclado.

Las ventajas del reciclado de papel son múltiples, la industria del papel produce a diario enormes cantidades de este material para satisfacer las necesidades de muchos sectores industriales, desde pulpa de cartón de baja calidad para empaques secundarios hasta papeles para impresión de alta calidad usados en artículos de lujo.

Para que el sistema de reciclado del papel funcione eficazmente, se requiere un sistema de recolección de desechos de papel muy extenso y eficaz, tal recolección puede ser parte del servicio de recolección de basura de la localidad, hoy en día en las puertas de algunos supermercados del país se

encuentran contenedores que recolectan los envases de cartón (tetrabrick) de bebidas, una vez que existe un sistema eficaz de recolección el resto del sistema de reciclado es relativamente simple.

El desperdicio de papel se lleva a fabricas de papel para refinarse y remanufacturarse, a fin de obtener papel nuevo.

Aunque los distintos sistemas pueden variar en los métodos empleados para reciclar el papel, el sistema mas común es comienza en el proceso de remojo. Este proceso separa las fibras individuales y convierte el material en pulpa al mezclar el papel con agua y agitarlo, a continuación todo el material hecho pulpa se retira del agua antes de su limpieza, el proceso de limpieza elimina todas las impurezas de la pulpa al hacerla girar dentro de un tambor cónico. Este proceso hace que los elementos más ligeros que el papel vayan a la superficie, mientras los elementos más pesados se extraen del fondo, entre tales elementos figuran sujeta papeles, plásticos y adhesivos.

El siguiente proceso es la demolición de la tinta; en esta etapa se retiran muchas tintas diferentes que se han empleado en el desecho del papel, puede incluir un método de flotación, que lava la pulpa con sosa cáustica y jabón para hacer que las partículas de tinta floten en la superficie, de donde se retiran, o de lavado mediante el uso de un proceso mecánico, después de esto la pulpa está lista para entrar a la etapa final, cuando las fibras limpias pueden reconstituirse en papel. Las fibras se colocan en camas planas, donde atraviesan un proceso de enrollado, secado y aplanado, finalmente quedan listas para enrollarse y reusarse como papel.

La calidad del papel reciclado depende por completo del proceso y contenido del material, no obstante, el papel no puede reciclarse por siempre, cada proceso reduce la longitud de la fibra, con lo que se reduce la capacidad de las fibras para unirse sin el uso de adhesivos, por eso la mayoría de papel reciclado requiere cierto nivel de material virgen que debe agregarse a la mezcla, para asegurar un nivel consistente de calidad, sin embargo hay muchos usos para el

papel 100% reciclado, en particular en empaques secundarios y con bajos requerimientos.

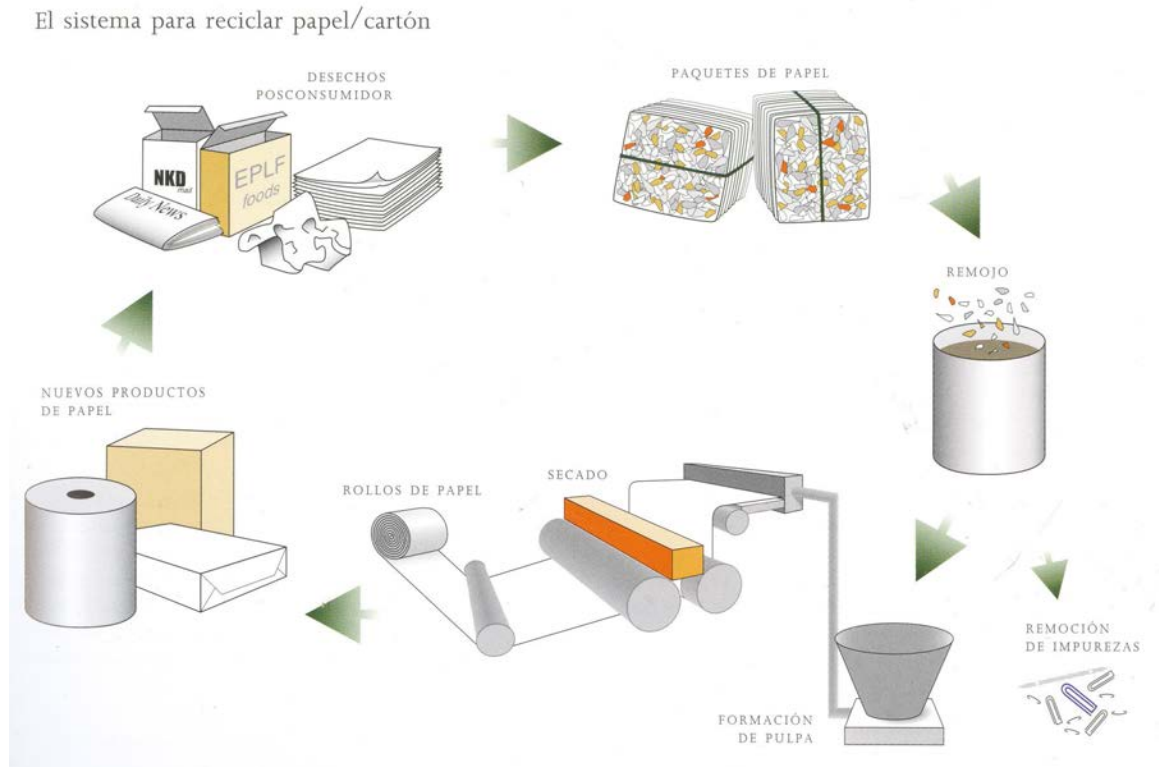


Fig. 2.1 Proceso de reciclado de papel.

2.5.2 Reciclado de Plástico

Es difícil creer que hace apenas medio siglo, nuestras vidas no se veían muy afectadas por el plástico, no obstante, hoy en día existen pocas áreas de nuestra existencia en que no se haya infiltrado, des de los empaques de artículos hasta los vehículos que nos transportan.

Su enorme espectro de usos representa un problema importante en cuanto a la forma como se desecha, algunas formas de deshacerse del plástico es por ejemplo la incineración, ya que proporciona una fuente de energía y aunque algunos plásticos tienen mayor energía, los productos secundarios del proceso

de incineración son considerados altamente tóxicos y se necesita filtrarlos para evitar que los gases y metales pesados lleguen a la biosfera y a otros ecosistemas.

El problema principal con el reciclado del plástico es la contaminación cruzada de las resinas. Si se recicla un tipo de plástico con otro, se podrá degradar significativamente la calidad del producto final; por ello, se requiere un cuidadoso proceso de clasificación, a fin de asegurar que esto no ocurra.

Existen dos tipos de separación en la forma de clasificación mecánica y de clasificación automática. La clasificación mecánica o manual se usa para separar los productos de acuerdo con sus características físicas como botellas, tazas, películas, etc.; a su vez la clasificación automática se utiliza para separar el resto del desperdicio, las técnicas empleadas para clasificar automáticamente varían, lo cual depende del tipo de desperdicio, en un principio se lava y después se retiran las bolsas y películas mediante dispositivos de soplado o succión, que separa el material ligero del material pesado, esto se hace cuando el material pasa por una banda transportadora o cuando se deja caer de una altura, otras técnicas incluyen inmersión en agua para utilizar la densidad específica del polímetro, a fin de separar el material, después se aplican fuerzas centrifugas a la mezcla, mientras ésta gira dentro de un tambor cilíndrico que permite a los materiales densos separarse de los menos densos. Las técnicas más modernas para clasificación usan radiación infrarroja, de tal modo que los distintos plásticos reflejan un espectro de luz específico y se extraen mediante ráfagas de aire, aunque éste todavía es un método de creación reciente para recuperación de material.

Una vez que los materiales se han separado, podrán remanufacturarse si se usan algunas técnicas distintas, como extrusión, moldeado por soplado y moldeado por inyección, y reutilizarse en muchas aplicaciones diferentes como la creación de materias primas para otros procesos industriales.

El uso de plástico reciclado reemplaza la necesidad de utilizar petróleo en los procesos de reducción, en este proceso, el plástico reciclado (como se muestra en la Fig. 2.2) se introduce en la parte inferior del horno, a una temperatura extrema, y las sustancias químicas en el plástico reaccionan con el oxígeno en el mineral de hierro, por lo que se extrae el oxígeno del mineral y queda hierro bruto, otros materiales que pueden extraerse de los procesos de reciclado son gas de síntesis, metanol, parafina, aceites de azufre y escoria para pavimentar.

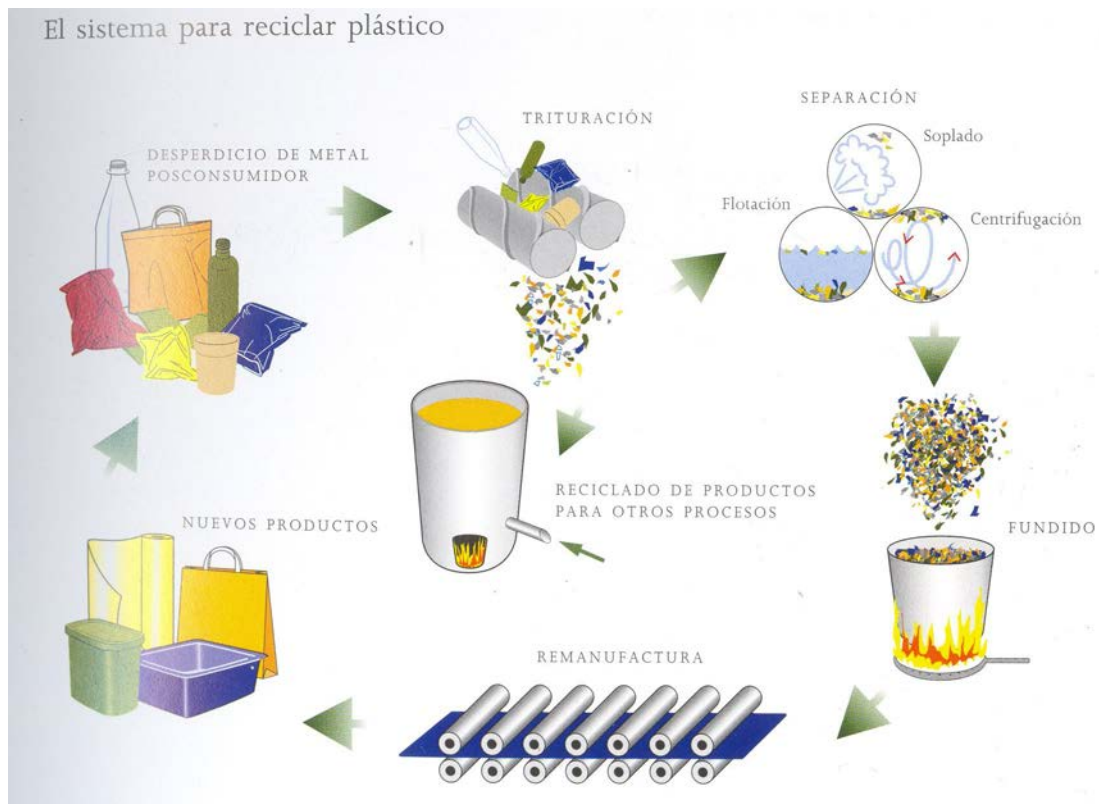


Fig. 2.2 Proceso de reciclado de plástico.

2.5.3 Reciclado de Aluminio

Los metales son un material muy empleado en los envases, se reciclan con frecuencia y facilidad, aunque se tiende a recolectarlos por igual y a separarlos en las plantas procesadoras, más que pedir a los consumidores que los

clasifiquen por sí solos, la forma mas eficaz de separar estos dos materiales es mediante imanes, pues el acero es atraído por el imán mientras el aluminio no.

Una vez que se recolecta el metal empleado por el consumidor (ver Fig. 2.3), se fragmenta para su posterior refinación, este proceso retira las impurezas por medio de un proceso moderno en el que se usan corrientes de remolino, se separan los distintos metales mediante imanes que dividen los metales en ferrosos de los no ferrosos, el acero es atraído al imán y retirado, mientras el aluminio continua el proceso, todos los fragmentos de aluminio restantes se tratan con calor, aproximadamente 500 grados Celsius, en un proceso llamado pirolisis, que retira otras impurezas, como pintura, adhesivos, papel y demás recubiertas, estas impurezas son retiradas en forma gaseosa o como residuo sólido, que se cuele y usa en algún punto del proceso, después de la pirolisis, el material se funde, adopta una forma líquida y se constituye en lingotes, para almacenarse y antes de la remanufactura, los lingotes se convierten en hojas de aluminio, que se usan para manufacturar empaques o nuevos productos, como componentes de automóvil o materiales de construcción, otros procesos de remanufactura pueden incluir vaciado o extrusión, lo cual depende de los requerimientos del nuevo producto.

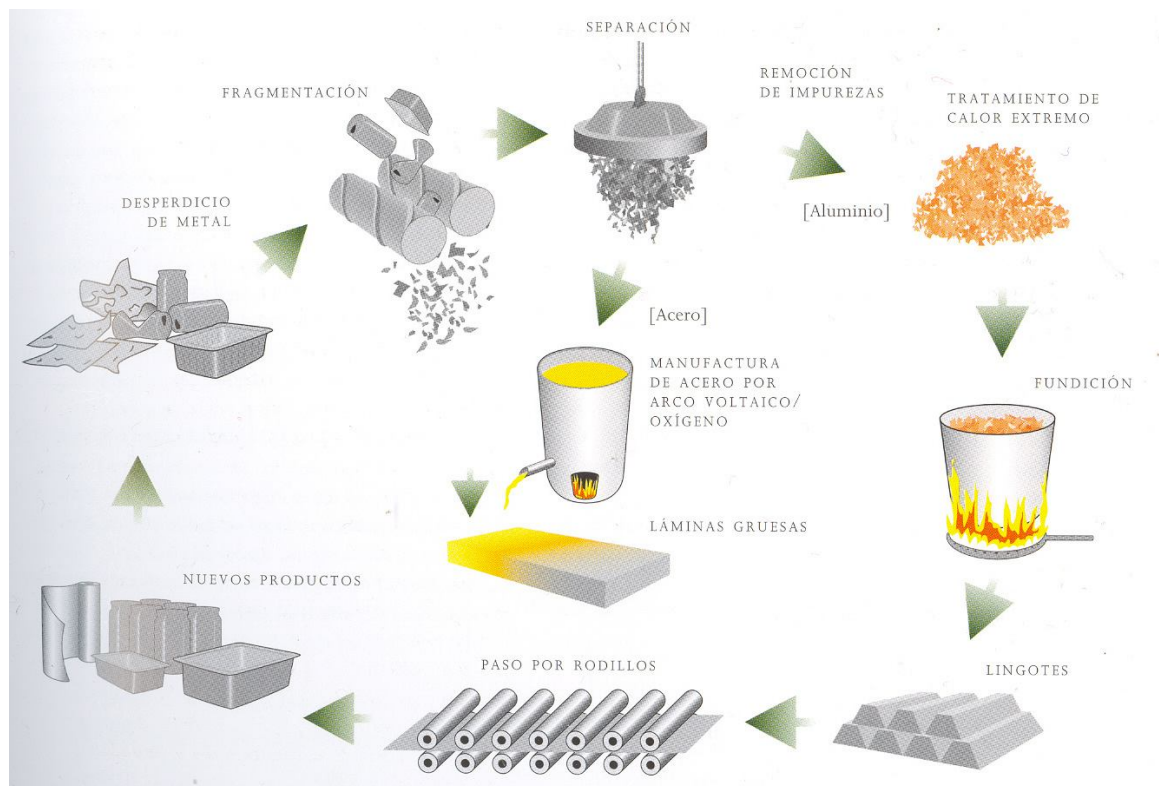


Fig. 2.3 Proceso de reciclado de Aluminio.

2.6 Máquinas aplastadoras existentes en el mercado

Hoy en día no existe una máquina aplastadora de envases reciclables en México, aunque en otros países sí. A continuación se nombran algunas máquinas aplastadoras de envases reciclables que se encuentran en el mercado en nuestros días, cabe señalar que la mayoría de estos se encuentran a la venta vía internet, la información técnica que se proporciona es escasa, prácticamente nula debido a la protección industrial de la máquina aplastadora o simplemente porque se encuentran en páginas de ventas a consumidor y solo mencionan el precio.

Una de las máquinas aplastadoras de envases reciclables que se encontró en la búsqueda y que muestran más especificaciones, se encuentra en el mercado Europeo y es de fabricación Italiana, con un costo de alrededor de 75 Euros (958 Pesos) y solo tritura latas de aluminio, es el triturador de latas “Attila” (ver Fig. 2.1) que afronta las inquietudes ambientales del consumo excesivo con uno de los símbolos más grandes: latas de bebidas.

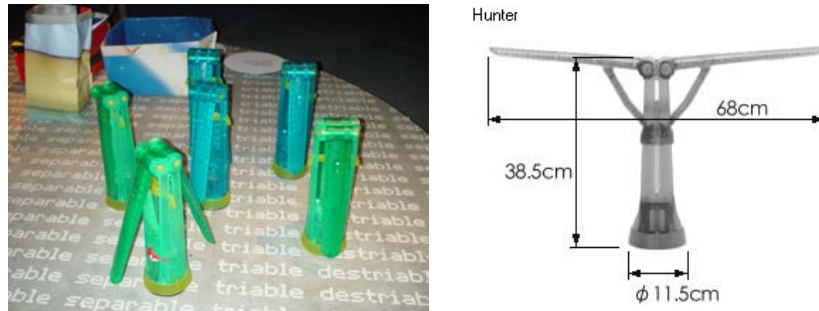


Fig. 2.1 Triturador Attila.

El diseño lleva al producto desde el garaje hasta el interior de la cocina; por ende, fue importante que en términos de materiales y estética, dicho triturador cumpliera los requisitos físicos para su producción, de tal forma que las personas quisieran tenerlo en sus hogares.

No solo es higiénica sino también es efectiva. Sin la selección más costosa de material como el policarbonato y acetal, este producto usa su propia forma y estructura para realizar su hercúleña función. Puede desarrollar hasta 600 [N] de fuerza para aplastar latas de aluminio de hasta 220 milímetros de altura, se emplea el polímero acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), en una serie de apropiados soportes y uniones.

El prototipo original se hizo en MDF (las siglas de Médium Density Fibreboard) esta fabricado a partir de un bloque sólido de plástico Derlin, material muy rígido que demostró que un polímero podría cumplir con el trabajo; de hecho, probó que el Acetal era aun demasiado fuerte, lo que hizo elegir el ABS como el material para el producto final.

Otras máquinas aplastadoras de envases reciclables, se encuentran en el mercado Estadounidense, cumplen la misma función, pero solo compactan latas de aluminio. Su precio oscila entre los 30 y 50 Dólares, están hechas de barras de acero y lamina galvanizada, su manufactura es por troquelado y doblado, su colocación es en la pared o directo a un contenedor de basura, presentan una configuración diferente de colocar la lata, además sus dimensiones están proyectas para espacios grandes tales como exteriores o cocinas de aproximadamente 16 m². En las figuras 2.2, 2.3 se presentan fotos encontradas en internet resultado de la búsqueda de maquinas aplastadoras.



Fig. 2.2 Máquinas aplastadoras de envases reciclables de igual configuración



Fig. 2.3 Máquinas aplastadoras de envases reciclables de diferente configuración.

Capítulo 3 DISEÑO CONCEPTUAL

En este apartado se presentan los diferentes sistemas que forman parte de la máquina aplastadora, así como las diferentes alternativas que se generaron para cada uno de ellos. Finalmente se presenta la selección de la mejor alternativa.

3.1 Diagrama de caja negra.

En figura 3.1 se muestra el diagrama de caja negra ilustrando el estado inicial y el estado final deseado, la caja negra representa los sistemas funcionales necesarios para poder llegar al estado final.

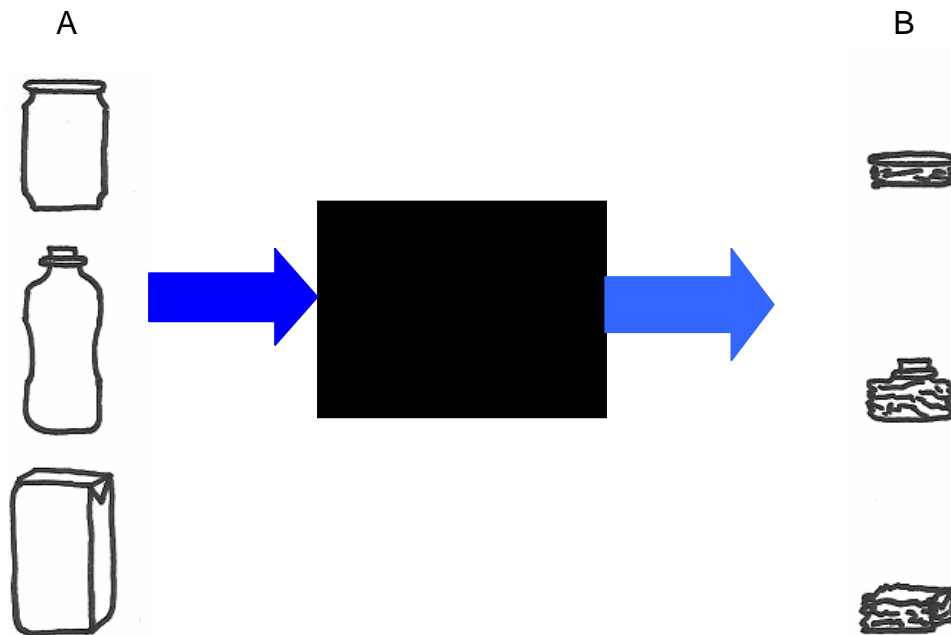


Fig. 3.1 Diagrama de caja negra para máquina.

Operación de compactación

Primeramente los envases deben ser colocados en una posición fija y conocida, durante y después de la compresión. Posteriormente deben ser retirados por el usuario, después para la compactación del envase se necesita un sistema que aplaste dicho envase con una fuerza en forma vertical, y que se compacte lo máximo permitido por la geometría del envase, para lo cual se propone accionar el sistema de forma manual, además de resultar más económico y ecológico. Para contener todos los sistemas es necesario fijar sus partes entre si así como anclar la máquina a un elemento externo como un muro o contenedor de basura.

De esta forma los sistemas necesarios son:

1. Sistema de colocación y sujeción.
2. Sistema de activación.
3. Sistema de compactación.
4. Sistema de anclado.

A continuación se describe la forma de cada uno de los sistemas funcionales que están contenidos dentro de la caja negra y que son necesarios para llegar al estado Final B.

- Sistema de colocación y sujeción.

La función de este sistema es facilitar la colocación del envase ya vacío y sin tapa, el cual debe permanecer sujeto durante la operación de compresión.

- Sistema de activación.

Este sistema es el encargado de proporcionar la fuerza necesaria al sistema de compactación.

- Sistema de compactación.

La función de este sistema es la de aplastar el envase una vez colocado y sujeto.

- Sistema de anclado.

Este sistema es el encargado de mantener fija la máquina aplastadora tanto en la operación como en su almacenamiento.

En la figura 3.2 se muestra la relación entre los sistemas funcionales.

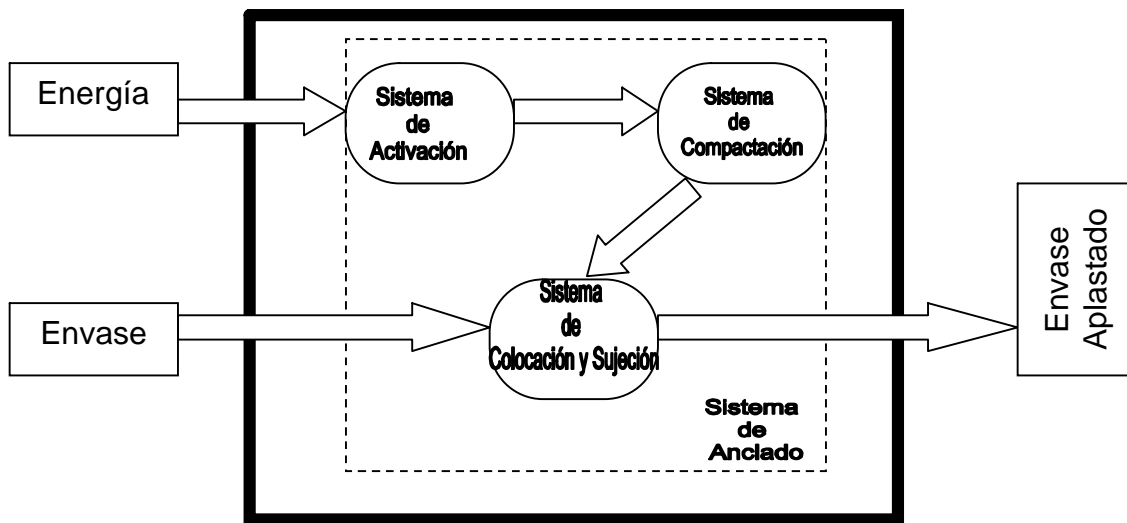


Fig. 3.2 Relación entre sistemas funcionales.

3.2 Generación de alternativas de solución

3.2.1 Sistema de Colocación y Sujeción.

A) Base magnetizada (Figura 3.3). El envase es colocado en una base que es magnetizada ya sea con un material de imán o un electroimán, para que no se mueva.

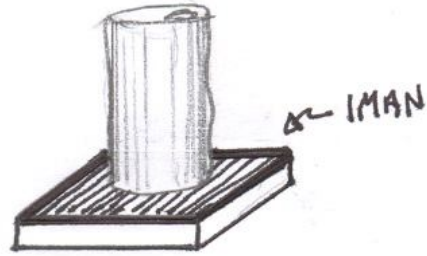


Fig. 3.3 Sistema de colocación y sujeción, Base Imán.

B) Base con superficie rugosa (Figura 3.4). El envase es colocado en la base rugosa que puede ser de pequeños picos, para evitar el deslizamiento del envase.

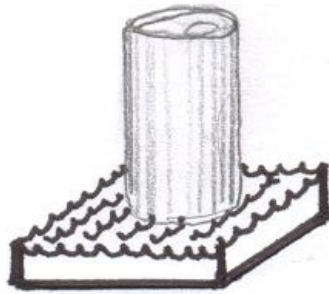


Fig. 3.4 Sistema de colocación y sujeción, Base Rugosa.

C) Tenaza (Figura 3.5). El envase es sujetado con pinzas tipo tenaza para evitar el movimiento, puede o no llevar una base.

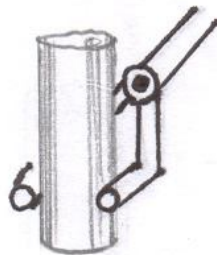


Fig. 3.5 Sistema de colocación y sujeción, Tenaza.

D) Reten tipo resorte (Figura 3.6). Los envases serán colocados dentro del reten tipo resorte para que permanezca en su lugar durante la compresión, puede o no llevar una base.

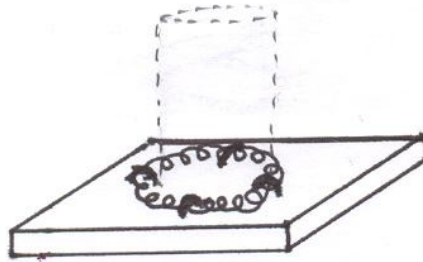


Fig. 3.6 Sistema de colocación y sujeción, Reten.

E) Base con cavidad (Figura 3.7). El envase es colocado en una base fija que tiene diferentes tamaños formando una cavidad, de esta forma el envase queda al centro y se evita el deslizamiento.

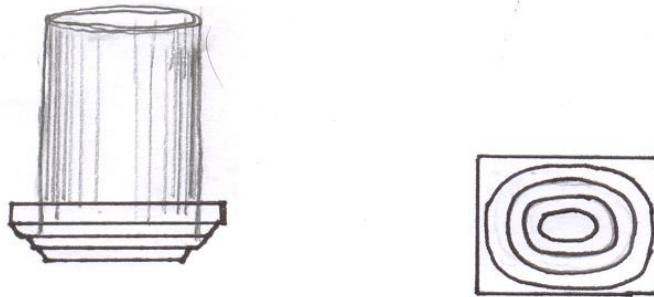


Fig. 3.7 Sistema de colocación y sujeción, Base con Cavidad.

F) Base con topes (Figura 3.8). El envase es colocado en una base fija que tiene unos pequeños bordes que sirven de tope para evitar el deslizamiento y que la compresión continúe.

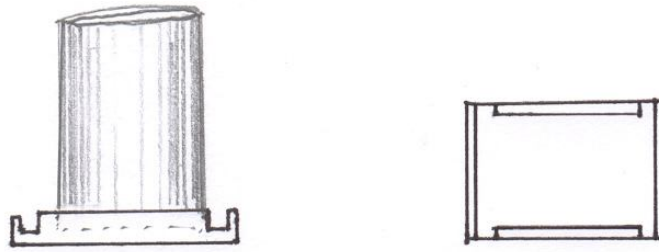


Fig. 3.8 Sistema de colocación y sujeción, Base con Topes.

G) Base con succión (Figura 3.9). El envase es colocado en un base que tiene orificios por donde se succionara con un vacío de aire, de esta forma el envase no se mueve.

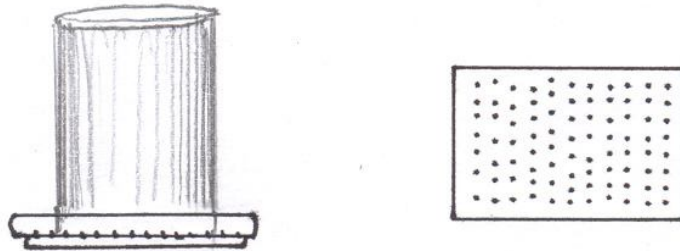


Fig. 3.9 Sistema de colocación y sujeción, Base con Succión.

3.2.2 Sistema de Activación.

Como se mencionó anteriormente, el sistema debe ser activado de forma manual, de esta forma, los conceptos propuestos son los siguientes:

- A) Eléctrico, por medio de motor eléctrico.
- B) Mecánico, por medio de palancas o eslabones activados de manera manual.
- C) Hidráulico.

3.2.3 Sistema de Compactación.

La función de este sistema es la de aplastar el envase una vez recibido por el sistema de colocación y sujeción, aquí se debe reducir la fuerza necesaria para compactar el envase que fue calculada en el anterior capítulo, para que la máquina aplastadora puede ser utilizada por la mayoría de las personas.

A) Sistema de tornillo de bolas recirculantes (ball screws) (Figura 3.10). Las bases están unidas a un tornillo, que al girar, las desplaza compactando el envase.

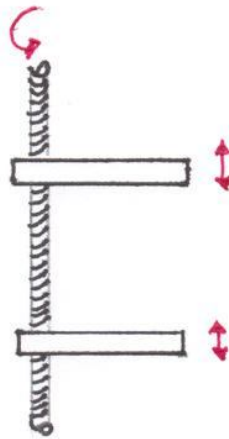


Fig. 3.10 Sistema de compactación, Tornillo de bola sinfín.

B) Sistema de pistón (Figura 3.11). Las bases están fijadas a un pistón que al activarse compacta el envase, puede ser una base fija y un pistón que compacte de arriba para abajo.

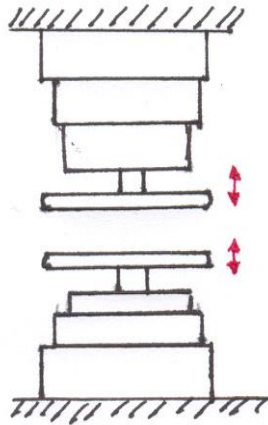


Fig. 3.11 Sistema de compactación, Pistón.

C) Sistema de palanca (Figura 3.12). Con un arreglo de eslabones para mover la base superior, se activara una palanca para compactar el envase contra la base inferior

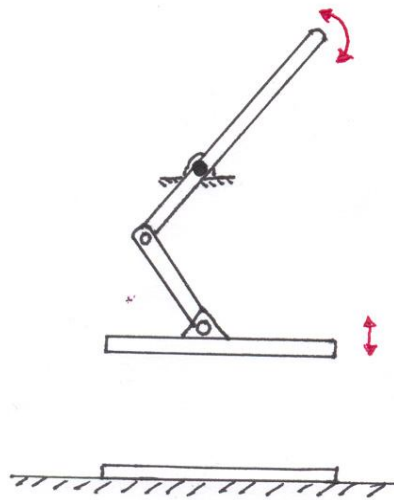


Fig. 3.12 Sistema de compactación, Palanca.

D) Sistema de tornillo (Figura 3.13). La base superior esta unida a un tornillo que al activarse aprisiona y plasta el envase contra la base inferior.

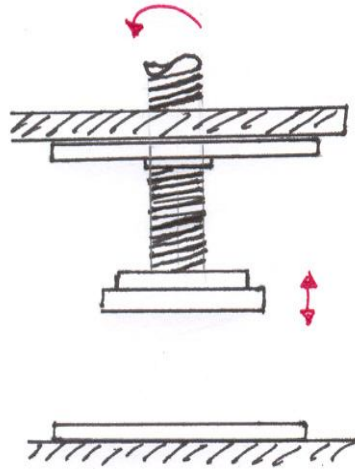


Fig. 3.13 Sistema de compactación, Tornillo.

3.2.4 Sistema de Anclado.

La función principal de este sistema es fijar la máquina aplastadora en el lugar donde se va a usar, también la manera en que se unen las diferentes partes que integran a toda la máquina aplastadora, dando forma a la estructura para su correcto funcionamiento.

3.3 Matrices de decisión.

Una vez generados los conceptos se debe elegir el mejor de ellos para poder desarrollarlo, de esta forma se evalúan las alternativas de cada sistema, esto se hace comparándolos entre si para poder evaluarlos por medio de una matriz de decisión. Para poder llevar acabo la evaluación se proponen los siguientes criterios con su respectivo factor de peso (generalmente elegido de modo que su suma sea un numero conveniente, como 1) de acuerdo a la importancia que les da el diseñador, para poder calificar cada uno de los conceptos se propone la escala mostrada en la tabla 3.14, del autor Dieter. Se sugiere usar la escala de 5 puntos cuando se tiene poca información y la escala de 11 puntos cuando se tiene mayor información del sistema.

Escala de 11 puntos	Descripción	Escala de 5 puntos	Descripción
0 1	Solución totalmente inútil Solución muy inadecuada	1	Inadecuada
2 3	Solución débil Solución pobre	2	Débil
4 5 6	Solución Tolerable Solución Satisfactoria Buena solución con pocas contras	3	Satisfactoria
7 8	Solución Buena Solución muy Buena	4	Buena
9 10	Solución Excelente (excede requerimientos) Solución Ideal	5	Excelente

Tabla 3.14 Criterios de Diseño

El cuerpo de la matriz de decisión se llena entonces con los números de esta escala que jerarquizan cada sistema, según la escala conveniente. Se analizan cada uno de los sistemas y se decide una calificación para cada uno (se pone del lado izquierdo de la diagonal), las calificaciones se multiplican luego por el factor de peso (este resultado se coloca del lado derecho de la diagonal) y los productos se suman para cada sistema, dando un resultado útil en la decisión del mejor sistema.

3.4 Selección de alternativas.

Toma de decisión para el sistema de colocación y sujeción.

	Factor de Peso	SISTEMA DE COLOCACION Y SUJECION						
		A IMAN	B RUGOSA	C TENAZA	D RETEN	E CAVIDAD	F TOPES	G SUCCION
Manufactura	0.10	7 0.7	5 0.5	2 0.2	7 0.7	3 0.3	3 0.3	1 0.1
Dificultad de operacion	0.10	5 0.5	4 0.4	2 0.2	3 0.3	7 0.7	6 0.6	5 0.5
Costo del sistema	0.25	8 2	6 1.5	1 0.25	5 1.25	7 1.75	6 1.5	2 0.5
Costo de mantenimiento	0.10	9 0.9	5 0.5	3 0.3	8 0.8	9 0.9	8 0.8	4 0.4
Numero de partes	0.20	7 1.4	6 1.2	1 0.2	6 1.2	9 1.8	7 1.4	9 1.8
Seguridad	0.15	0 0	2 0.3	7 1.05	4 0.6	8 1.2	6 0.9	6 0.9
Peso	0.05	8 0.4	7 0.35	3 0.15	7 0.35	8 0.4	7 0.35	3 0.15
Apariencia	0.05	4 0.2	2 0.1	1 0.05	2 0.1	8 0.4	6 0.3	3 0.15
TOTAL	1	6.1	4.85	2.4	5.3	7.45	6.15	4.5

Tabla 3.15 Matriz de decisión para sistema de colocación y sujeción.

De acuerdo a la matriz de decisión de la tabla 3.15 usando una escala de 11 puntos, el concepto E (base con cavidad) figura 3.7, obtiene el mayor resultado útil.

Toma de decisión para el Sistema de activación.

	Factor de Peso	SISTEMA DE ACTIVACION		
		A ELECTRICO	B MECANICO	C HIDRAULICO
Costo del sistema	0.30	3 0.9	4 1.2	2 0.6
Manufactura	0.20	2 0.4	3 0.6	2 0.4
Numero de partes	0.25	1 0.25	3 0.75	1 0.25
Peso	0.10	3 0.3	3 0.3	3 0.3
Costo de mantenimiento	0.15	3 0.45	4 0.6	3 0.45
TOTAL	1	2.3	2.55	1.25

Tabla 3.16 Matriz de decisión para sistema de activación.

De acuerdo a la matriz de decisión de la tabla 3.16 usando una escala de 5 puntos, el concepto B (Sistema mecánico), obtiene el mayor resultado útil

Toma de decisión para el Sistema de compactación.

	Factor de Peso	SISTEMA DE COMPACTACION			
		A BOLA SIN FIN	B PISTON	C PALANCA	D TORNILLO
Manufactura	0.15	4 0.6	1 0.15	5 0.75	2 0.3
Costo del sistema	0.20	2 0.4	2 0.4	5 1	6 1.2
Numero de partes	0.30	3 0.9	1 0.3	7 2.1	5 1.5
Seguridad	0.05	5 0.25	5 0.25	4 0.2	4 0.2
Complejidad	0.25	2 0.5	4 1	7 1.75	4 1
Costo de mantenimiento	0.05	3 0.15	3 0.15	8 0.4	3 0.15
TOTAL	1	1.9	0.85	3.85	3

Tabla 3.17 Matriz de decisión para sistema de compactación.

De acuerdo a la matriz de decisión de la tabla 3.17 usando una escala de 11 puntos, el concepto C (Sistema de palanca) figura 3.12, obtiene el mayor resultado útil.

Toma de decisión para el Sistema de anclado.

Debido a que en este sistema la principal función es fijar la máquina aplastadora en el lugar de trabajo así como sus partes, no es necesario hacer una matriz de decisión. Se determina usar elementos de unión según sean requeridos.

De este modo las partes principales a modelar, detallar y que componen a la máquina aplastadora son:

- Base con cavidad.
- Cuerpo estructural de la máquina aplastadora.
- Barras para mecanismo de palanca.
- Corredera aplastadora.
- Mango de activación.
- Uniones entre barras y partes.
- Elementos de fijación a superficie externa.

3.5 Descripción de la configuración.

Por lo tanto la prensa debe contar con los siguientes elementos o partes:

Para el sistema de sujeción del envase se debe usar una base con cavidad, donde se colocaran de pie los envases y donde deberán permanecer durante y después de la compresión para ser retirados por el usuario. El mecanismo de compresión del envase debe ser un sistema de palancas para reducir el esfuerzo requerido para compactar el envase, este mecanismo será activado de forma manual y mecánica solo con una mano (Fig. 3.18) y por ultimo la prensa debe estar fija, de esta forma debe estar unida a una superficie como pared o contenedor de basura, de carácter permanente con remaches o de carácter no permanente con tornillos.

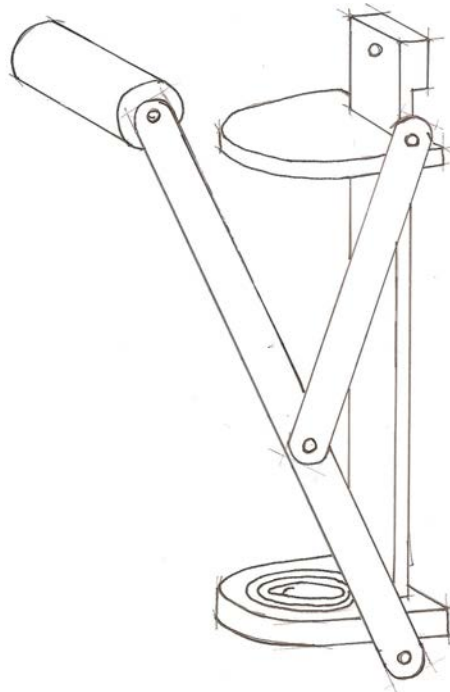


Fig. 3.18 Dibujo descriptivo de la configuración seleccionada.

Capítulo 4 DISEÑO DE DETALLE

En el siguiente apartado, los diferentes sistemas seleccionados en el capítulo anterior, son analizados, se presentan también los cálculos para dar dimensiones a los diferentes elementos, los materiales a emplear, así como los componentes comerciales a usar para el ensamble.

4.1 Análisis del mecanismo

El mecanismo que cumple con la función de transmitir el movimiento requerido y la fuerza necesaria para compactar los envases, de forma manual, es un mecanismo de barras del tipo biela-manivela-corredera. Como se ilustra en la figura 4.1

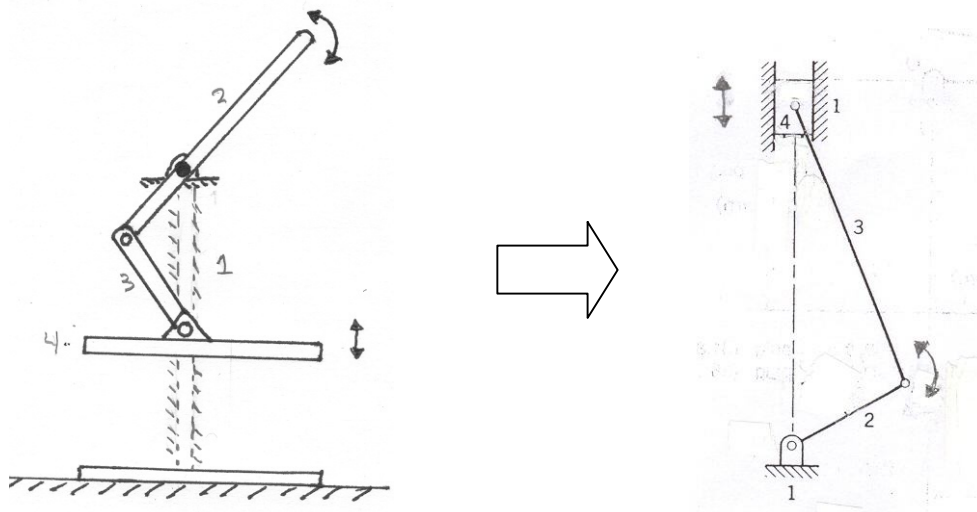


Fig. 4.1

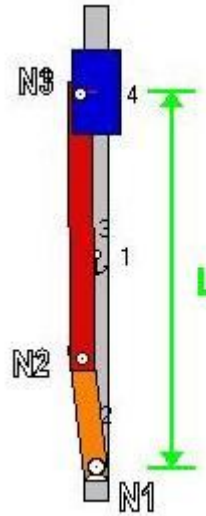
Analogía del mecanismo.

Una vez identificado el tipo de mecanismo, se procede a realizar el análisis de nodos y barras. Para determinar su posición para ejercer la fuerza de 95 Kg. (931.95 N).

Posiciones del mecanismo

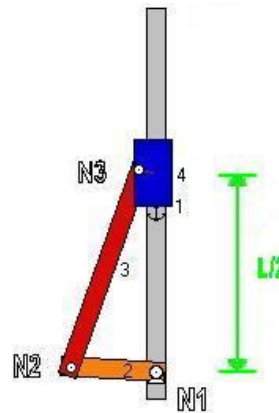
- Posición 1

Es la posición Inicial, cuando la máquina se encuentra en reposo, la distancia entre N_1 y N_3 es la máxima y es igual a 334 mm.



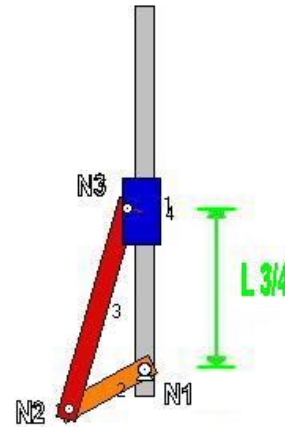
- Posición 2

En esta posición, la distancia entre N_1 y N_3 es la mitad del recorrido de la corredera.



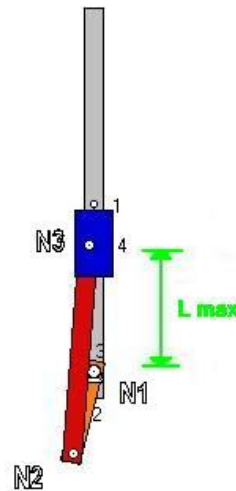
- Posición 3

En esta posición, la distancia entre N_1 y N_3 son las $\frac{3}{4}$ partes del recorrido de la corredera.



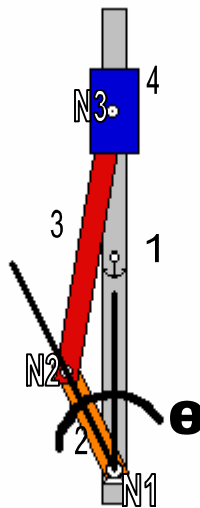
- Posición 4

Es la posición final, cuando la máquina deja de compactar, la distancia entre N_1 y N_3 es la menor posible, y es la que permite el envase ya compactado.



Considerando:

- Barra 1 es fija.
- Barra 2 es la manivela (M) o la distancia entre N_1N_2 .
- Barra 3 es biela (B) o la distancia entre N_2N_3 .
- Barra 4 es corredera (C).
- θ es el ángulo entre barra 1 y barra 2.
- La barra 2 (manivela) puede girar 180° respecto a N_1 .
- N_1 es fijo.
- N_2 presenta movimiento de rotación.
- N_3 presenta movimiento de translación.
- N_1, N_2, N_3 no pueden quedar en línea recta ya que se tendría una condición limite de agarrotamiento o configuración estacionaria.
- La distancia de N_1N_2 es menor que N_2N_3 , para obtener la mayor carrera de la corredera.



4.2 Dimensiones de piezas diseñadas

A continuación se detallan y describen los diferentes sistemas para poder dimensionar la máquina aplastadora.

- Sistema de colocación y sujeción “concepto de base con escalón”.

Consta de una base con un escalón donde es colocado de pie el envase, esta tiene diferentes niveles en forma de círculos para dar forma de cono, como se muestra en la figura 4.2, los niveles sirven para poder impedir el deslizamiento que pueda presentar el envase al momento de la compactación, además de centrar el envase para una compresión casi perfecta sobre su eje de simetría vertical.

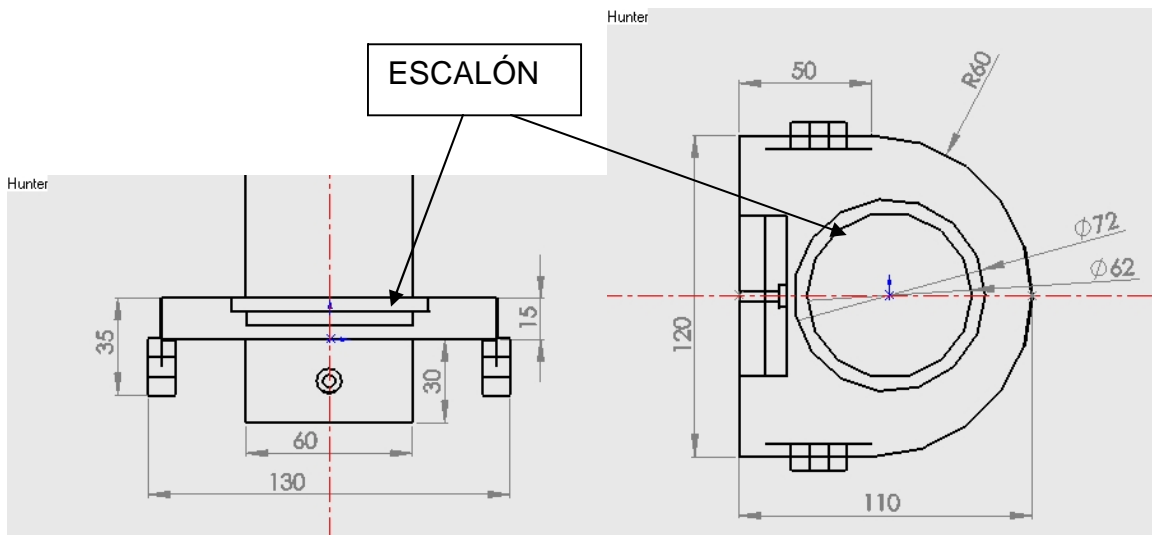


Fig. 4.2 Base con cavidad.

- Sistema de compactación “concepto de palanca”.

Como ya se menciono se trata de un mecanismo de palancas, que mueven la base superior o corredera que compacta los envases contra la base inferior, por medio de un arreglo de eslabones como se muestra la figura 4.4, de esta forma se trata de un mecanismo doble de biela-manivela-corredera. Donde sus eslabones están comprendidos por: una corredera que es la base superior; una biela (N_2N_3) que es el eslabón entre manivela-corredera, se encarga de transmitir la fuerza y el movimiento que se aplica a la manivela; la manivela (N_1N_2) es accionada por el mango descrito en el anterior sistema; y el mecanismo es doble porque se encuentra en ambos lados de la estructura para minimizar aun más la fuerza necesaria.

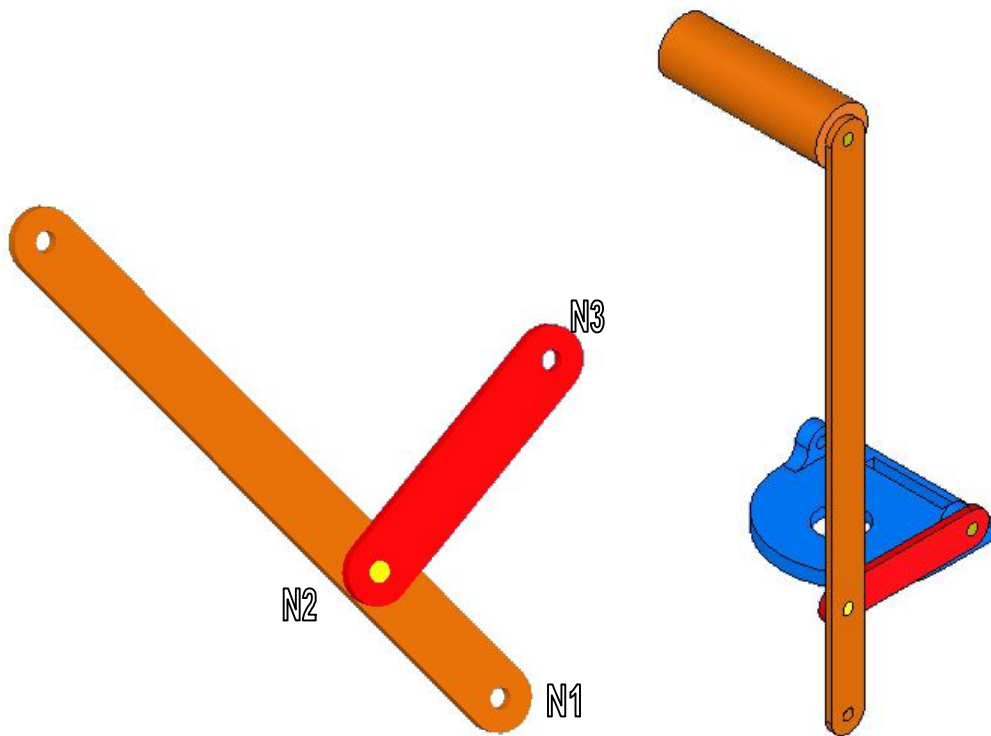


Fig. 4.4 Mecanismo de palancas

La corredera, como se muestra en la figura 4.5 contiene: una cara plana por la parte inferior para poder compactar un envase de cartón; un escalón cilíndrico de aproximadamente un diámetro de 55 mm. al centro de la misma cara para sujetar mejor una lata de aluminio y un orificio al centro, con diámetro de 30 mm. para poder sujetar el envase por el cuello de este si se trata de un envase de PET.

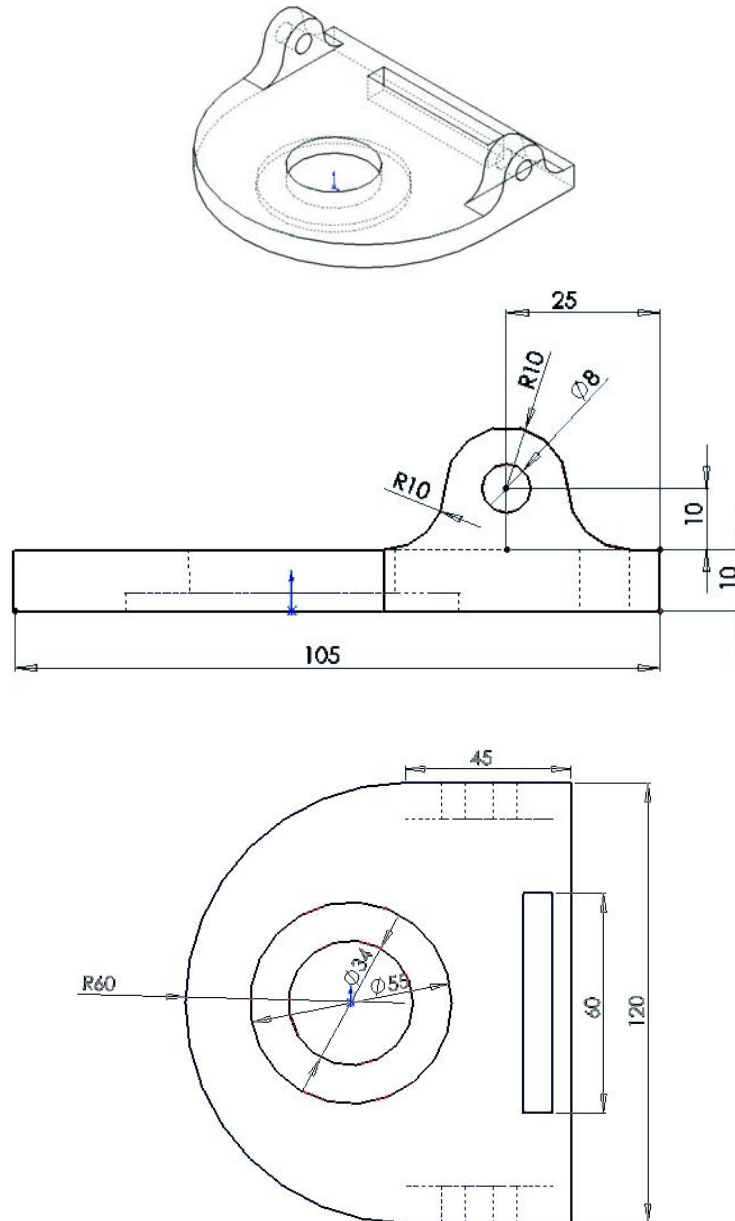


Fig. 4.5 Modelo de la corredera.

La biela, se trata de una palanca simple redondeada, con dos barrenos en sus extremos para poder unirse a la corredera por un lado y a la manivela por el otro, el diámetro de los pernos debe ser de 8mm, lo importante es la distancia entre centros de 185mm. y su espesor es de 5mm. tal como se muestra la figura 4.6

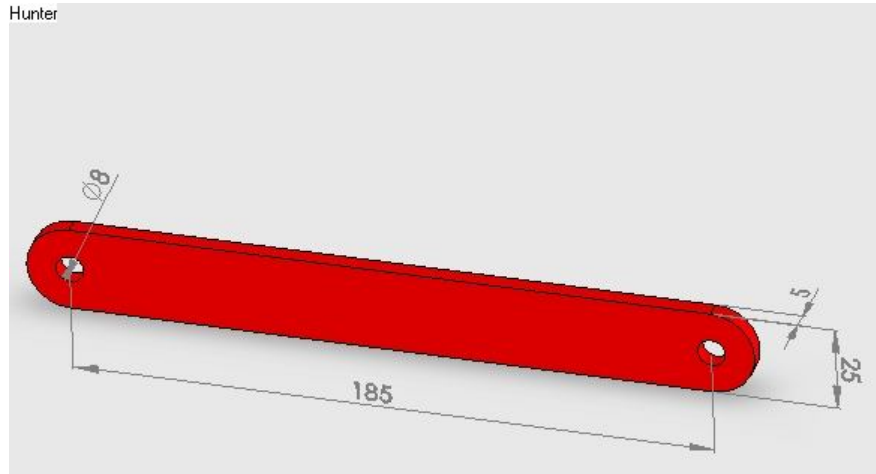


Fig. 4.6 Modelo de la biela.

La manivela, también es una palanca simple con tres barrenos; por un extremo se sujeta al cuerpo de la máquina aplastadora a la altura del primer barreno, por el otro extremo se sujeta al mango de activación y por el barreno intermedio se sujeta a la biela, todo esto por medio de pernos, las dimensiones entre los barrenos también son lo más importante y son mostradas en la figura 4.7

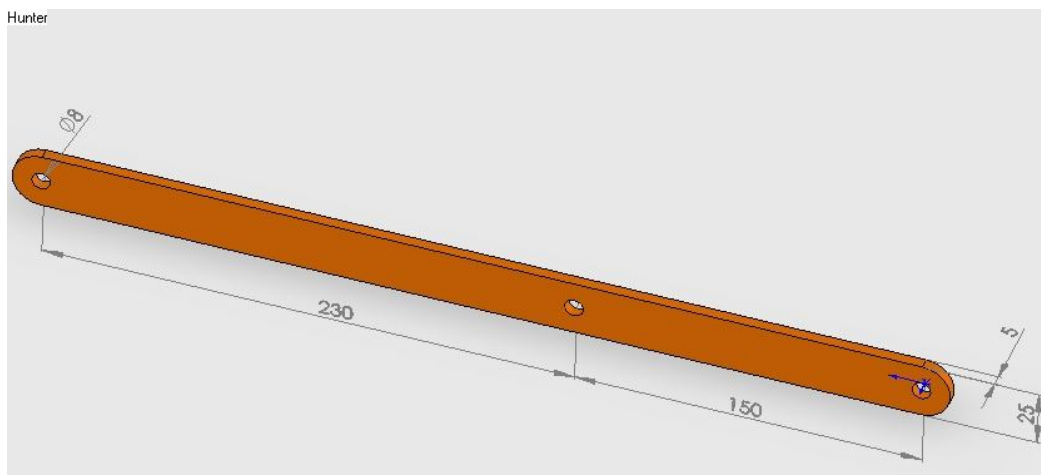


Fig. 4.7 Modelo de la manivela.

- Sistema de anclaje, “concepto estructura”

Es la parte medular de la máquina aplastadora, aquí se unen todo, por medio de pernos, con el ajuste y la tolerancia requerida para cumplir cada función y dar forma al cuerpo de la máquina aplastadora. Además de empotrarse al lugar de uso por medio de tornillos o remaches. Básicamente se trata de una estructura sólida que se empotra a la pared con elementos de fijación en sus barrenos, la estructura en su extremo inferior contiene a la base con escalón, que por sus costados sirve de riel para la corredera que compactara los envases, tal y como se muestra la figura 4.8

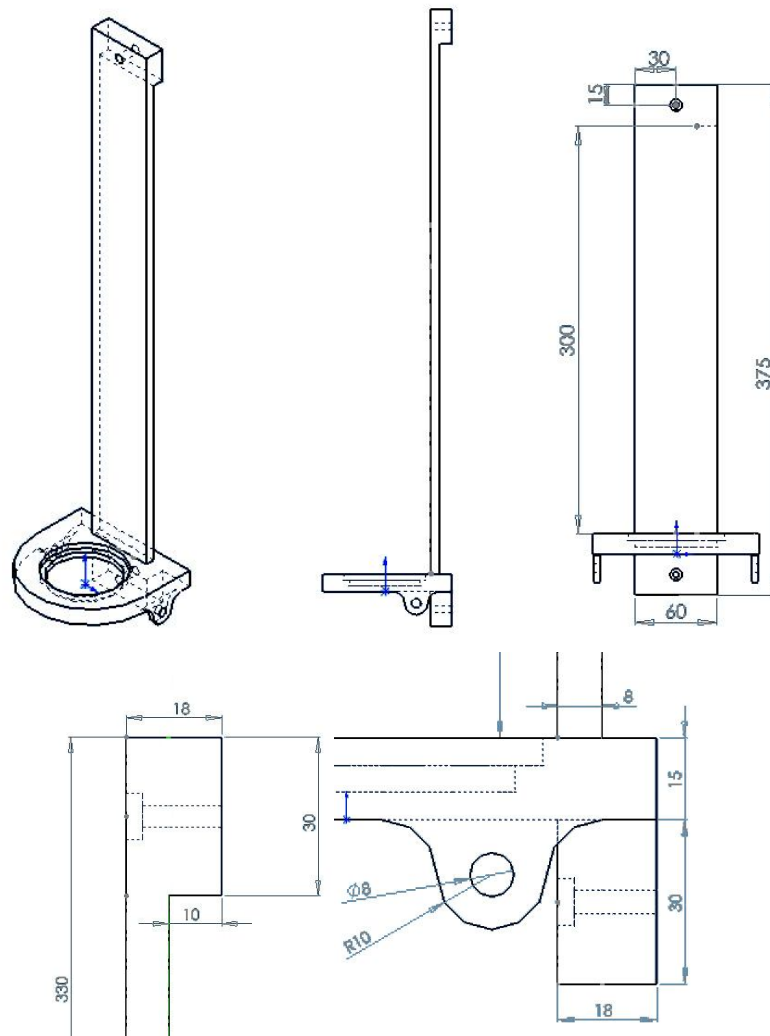


Fig. 4.8

Modelo del cuerpo.

4.3 Selección de materiales de los componentes diseñados

Es recomendable que todas las partes que conforman a la máquina aplastadora sean del mismo material, para esto lo más recomendable por la geometría de las piezas, es que las partes se manufacturen por moldeo si se trata de un polímero o por fundición si se trata de algún metal, de esta forma los materiales propuestos son: por moldeo, ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno) o poliamida (nylon) y por fundición, aluminio.

Estos tres materiales, se escogen de la gran diversidad de materiales que existen, debido a que son comerciales y utilizados con mayor frecuencia, además de su fácil manejo para conformar y bajo costo.

Características en general de los materiales propuestos

ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno):

Los materiales de ABS tienen importantes propiedades en ingeniería, como buena resistencia mecánica y al impacto combinado con facilidad para el procesado. El amplio rango de propiedades que exhibe el ABS es debido a las propiedades que presentan cada uno de sus componentes.

El acrilonitrilo proporciona:

- Resistencia térmica
- Resistencia química
- Resistencia a la fatiga
- Dureza y rigidez



El butadieno proporciona:

- Ductilidad a baja temperatura
- Resistencia al impacto
- Resistencia a la fusión

El estireno proporciona:

- Facilidad de procesado (fluidez)
- Brillo
- Dureza y rigidez

La mayoría de los plásticos ABS son no tóxicos e incoloros, excepto en películas delgadas, es opaco y puede ser de color oscuro o marfil y se puede pigmentar en la mayoría de los colores, obteniéndose partes lustrosas de acabado fino.

Pueden ser extruidos, moldeados por inyección, soplado y prensado. Generalmente los grados de bajo impacto son los que más fácil se procesan. Los de alto impacto son más difíciles porque al tener un mayor contenido en caucho los hace más viscosos.

Dentro de una variedad de termoplásticos el ABS es importante por sus balanceadas propiedades.

El ABS se destaca por combinar dos propiedades muy importantes como ser la resistencia a la tensión y la resistencia al impacto en un mismo material, además de ser un material liviano. Obtención del ABS: Hay tres procesos comerciales para la manufactura del ABS: Emulsión, Masa, Suspensión – masa.

Las propiedades físicas del plástico ABS varía con el método de manufactura pero varía más con la composición. En general el proceso por emulsión se usa para hacer materiales de resistencias de alto impacto y el proceso de masa son preferidos para materiales con menos resistencia al impacto.

Las propiedades físicas y mecánicas del ABS se muestran en la tabla 4.1

Propiedades	Método ASTM	Unidad	Grados de ABS			
			Alto impacto	Impacto medio	Bajo Impacto	Resistente al calor
Mecánicas a 23°C						
Resistencia al impacto	D2546	J / m	375-640	215-375	105-215	105-320
Resistencia a la tensión	D638	Kg / mm ²	3.3 – 4.2	4.2-4.9	4.2-5.3	4.2-5.3
Elongación	D638	%	15-70	Oct-50	May-30	May-20
Dureza	D785	HRC (Rockwell)	88-90	95-105	105-110	105-110
Térmicas						
Coefficiente de expansión térmica	D696	X 10 ⁵ cm / cm* °C	9.5 –11.0	7.0-8.8	7.0-8.2	6.5-9.3
Distorsión por calor	D648	°C a 18,4 Kg /cm ²	93-99	96-102	96-104	102-112

Tabla 4.1 Propiedades ABS

Poliamida (nylon):

El nylon es un polímero sintético que pertenece al grupo de las poliamidas. Es una fibra manufacturada la cual está formada por repetición de unidades con uniones amida entre ellas. Las sustancias que componen al nylon son poliamidas sintéticas de cadena larga que poseen grupos amida, como parte integral de la cadena polimérica. Existen varias versiones diferentes de Nylon siendo el nylon 6,6 uno de los más conocidos. Nylon 6,6 (32131-17-2), es resistente, translúcido blanco, semicristalino, un material de alto punto de fusión (255 °C).

Las propiedades físicas y mecánicas del nylon 66 son:

Punto de fusión: 255 °C

Densidad: 1.14 g/cm³

Conductividad térmica: 0.43 W/(m*K)

Resistividad eléctrica: 6 x10¹⁴ W*cm

Tensión de tracción en el punto de fluencia: 11500 lb_f/in²

Módulo de tracción: 4.3 x10⁶ lb_f/in²

Dureza Rockwell: R118

Coefficiente cinético de fricción: 0.45

Aluminio:

Es el metal más abundante en el mundo. Constituye el 8% de la porción sólida de la corteza terrestre. Todos los países poseen grandes existencias de materiales que contienen aluminio, pero los procesos para obtener aluminio metálico a partir de la mayor parte de estos compuestos no son económicos todavía.

El Aluminio es un metal no ferroso de gran importancia, dada su combinación poco usual de ligereza y resistencia por lo que tiene muchos usos en los que otros metales no son adecuados.

Las propiedades físicas y mecánicas del aluminio son:

Densidad: 2.70 g/cm^3

Modulo de young: $70.5 \times 10^9 \text{ N/m}^2$

Resistencia a la rotura: $45 \times 10^6 \text{ N/m}^2$

Resistencia a la corrosión: muy buena.

Punto de fusión: $660 \text{ }^\circ\text{C}$

Punto de ebullición: $\sim 2200 \text{ }^\circ\text{C}$

Calor específico: $0.904 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$

Conductividad térmica: $209.3 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

Coefficiente térmico de resistencia: $+0.00390 \text{ (}^\circ\text{C}^{-1}, \text{K}^{-1}\text{)}$

Resistividad eléctrica: 2.66×10^{-8}

4.4 Selección de componentes comerciales

Los componentes comerciales a usar, son solamente los pernos para el acoplamiento de las barras así como los tornillos de empotramiento, de esta forma y según la tabla A4.1 del apéndice A4 Lista de componentes comerciales.

Los pernos a usar son pernos sólidos rectificadas de 8mm de diámetro con largos de 10mm, 15mm y 20 mm. de la marca FijaTec, la cantidad a usar es de: 2 pernos PSR08013, 4 pernos PSR08016, 2 pernos PSR08019.

Los tornillos a usar son dos del tipo M6 con largo de 40mm de la marca Allen mexicana, se muestran en tabla A4.2 o de la marca Fija Tec tabla A4.3 clave XA05040, además se recomienda usar taquete de expansión para este tornillo; en su defecto usar pijas de 1 ½ in. con taquete de madera.

Capítulo 5 MANUFACTURA

5.1 Planos de fabricación

Una vez modeladas las piezas en 3D, se procede a la creación de planos de fabricación, en estos se plasman las vistas y cotas, de ser necesario las secciones y detalles que faciliten la producción. Los planos reciben toda la información de la pieza, estas deben quedar definidas por completo por el menor número posible de vistas para una posterior fabricación o consulta, se hace un plano por cada pieza usando los formatos normalizados A4 (210 x 297 mm), A3 (420 x 297 mm), A2 (420 x 594 mm), A1 (841 x 594 mm), A0 (841 x 1189 mm); así como el método A o Americano para la disposición de las vistas, eligiendo las más representativas y que impliquen el mínimo de partes ocultas.

Los planos de fabricación de cada una de las piezas se encuentran en el apéndice A5, así como los planos de ensamble, se encuentran en el apéndice A6.

5.2 Proceso de manufactura

Debido a la geometría y dimensiones de las piezas a fabricar, la manufactura de estas puede ser por maquinado, formando con maquinas herramienta a partir de un bloque si se trata de pocos ejemplares; si se requiere de mayor producción se deberá manufacturar por inyección.

Moldeo por inyección

Un émbolo o pistón de inyección se mueve rápidamente hacia adelante y hacia atrás para empujar el plástico ablandado por el calor, a través del espacio existente entre las paredes del cilindro y una pieza recalentada y situada en el centro de este. Esta pieza central se emplea, dada la pequeña conductividad térmica de los plásticos, de forma que la superficie de calefacción del cilindro es grande y el espesor de la capa plástica calentada es pequeño. Bajo la acción combinada del calor y la presión ejercida por el pistón de inyección, el polímero es lo bastante fluido como para llegar al molde frío donde toma forma la pieza a crear como se muestra en la figura 5.1.

Pasado un tiempo breve dentro del molde cerrado, el plástico solidifica, el molde se abre y la pieza es removida. El ritmo de producción es muy rápido, de escasos segundos.

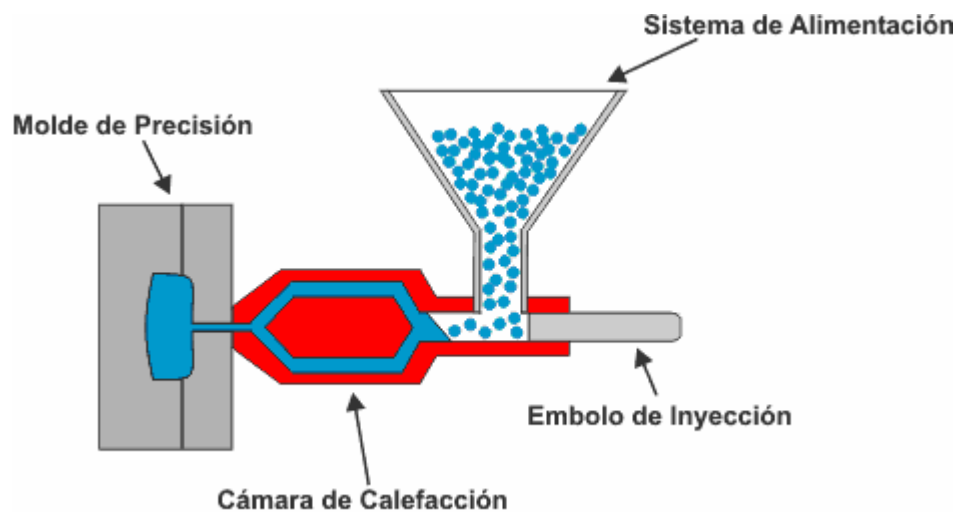


Fig. 5.1 Moldeo por inyección.

5.3 Ensamble de componentes

Los componentes de un ensamble pueden incluir tanto piezas individuales como subensambles, que dan forma a la máquina aplastadora, de esta forma, se dividió el ensamble de componentes de la siguiente manera.

Para el primer subensamble se ensamblan las barras, el mango y la corredera por medio de pernos, estos dan forma al mecanismo de activación y compactación, como se muestra en la figura 5.2,

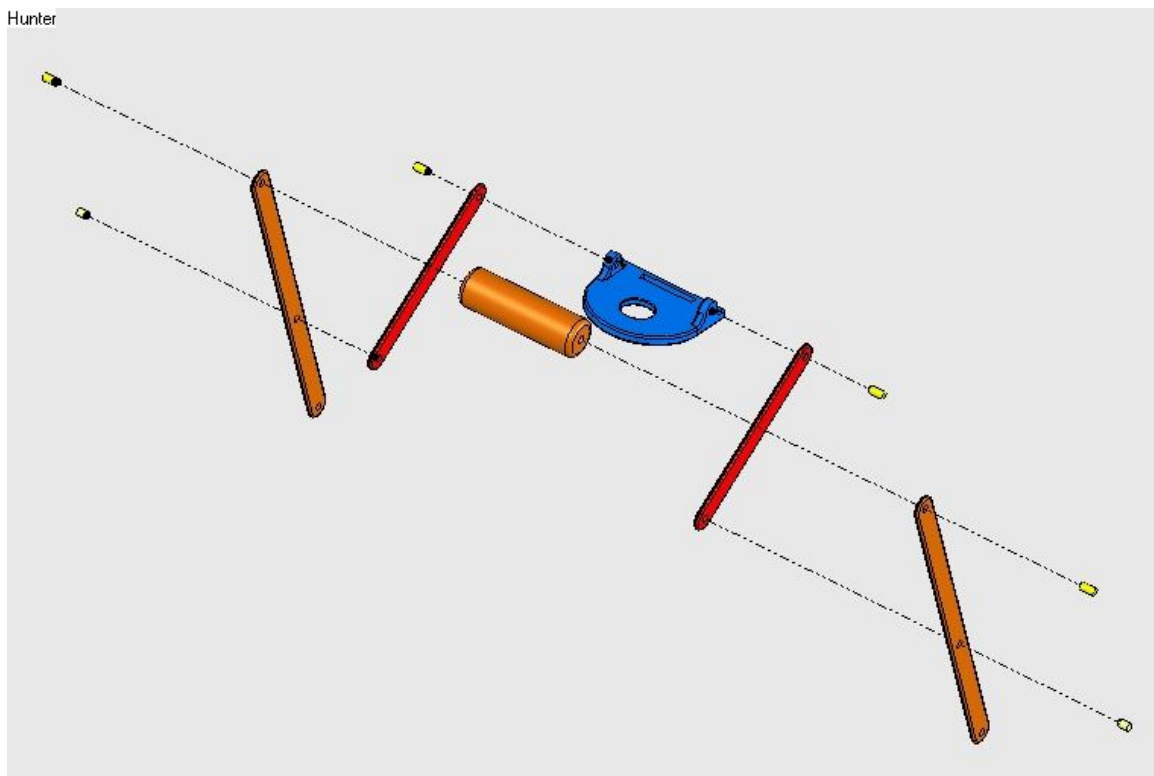


Fig. 5.2 Subensamble de mecanismo de activación y compactación.

Después se ensambla dicho subensamble al cuerpo estructural introduciendo la corredera en su riel por la parte superior y fijando con pernos el extremo de las barras, como lo muestra la figura 5.3, por ultimo se empotra sobre la superficie donde se usara la máquina aplastadora, como un muro, cabina de avión, contenedor y a una altura de 1.2 [m] del nivel del suelo a partir del barreno inferior de la base. Como se muestra en la figura 5.4

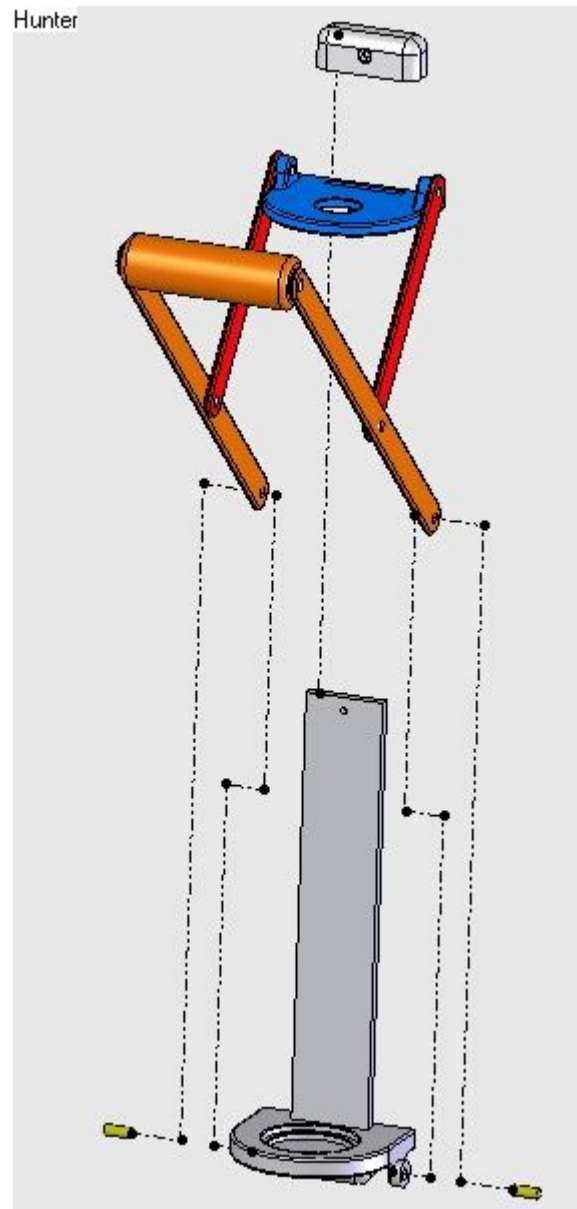


Fig. 5.3 Ensamble final.

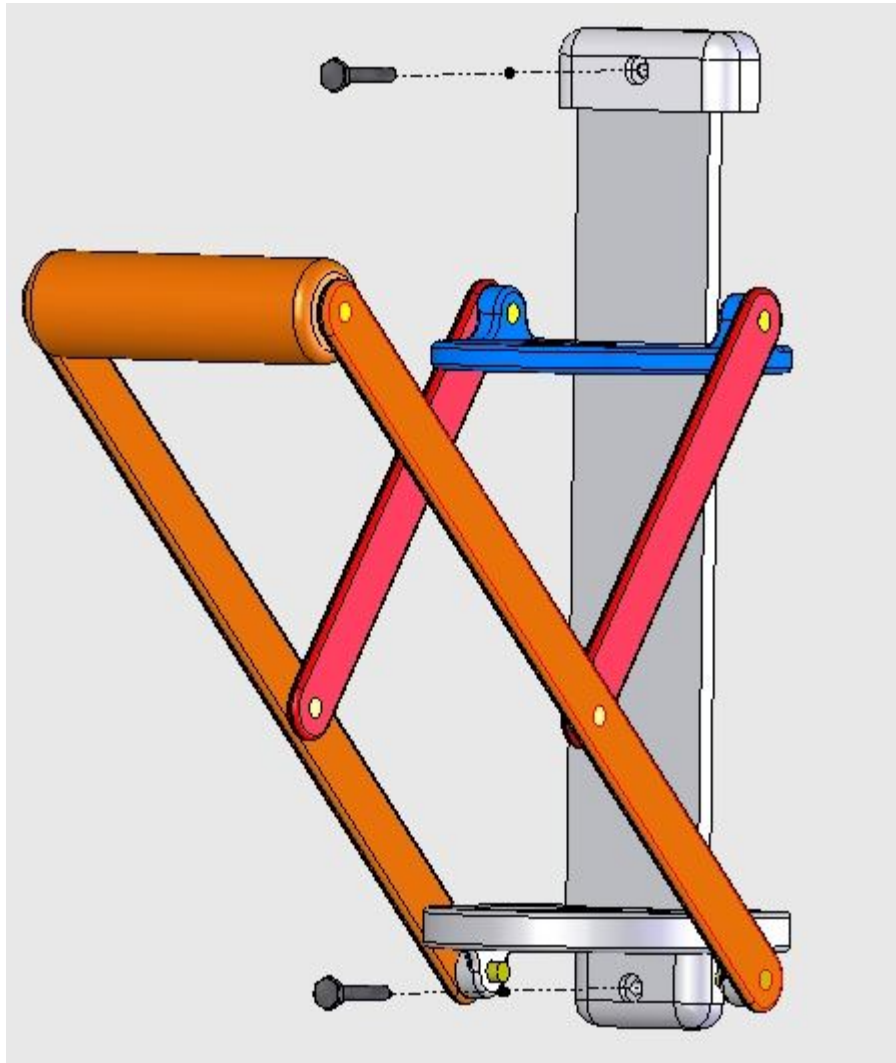


Fig. 5.4 Empotramiento de máquina aplastadora a lugar de uso.

CONCLUSIONES

A lo largo del presente trabajo, se presento el desarrollo de la creación de un dispositivo sencillo, con el menor numero de componentes; una vez identificado el problema en el capitulo uno, se hicieron pruebas de compresión de envases para determinar la fuerza necesaria a vencer que resulto alrededor de 95 Kg. (931.95 N).

Se explica una breve reseña de la historia del envase así como los materiales y la importancia que tiene su reciclado, además se presenta una investigación de máquinas similares en el mercado. Después se seleccionan alternativas para cada uno de los sistemas que necesito el dispositivo, se describe la configuración final del dispositivo, detallando las piezas que dan forma a la máquina aplastadora además de seleccionar los componentes comerciales en el mercado mexicano y determinar que para una producción de mas de mil máquinas es recomendable que las piezas se fabriquen por medio de inyección, para reducir el precio final, ya que maquinar cada una de las piezas es mas tardado e incrementa el costo final del dispositivo. Para el ultimo capitulo se hicieron los planos necesarios para la fabricación de cada una de las partes que dan forma a la máquina y se determina la forma de ensamblarlas.

Cumpliendo así el objetivo principal del trabajo, proponer una prensa que pueda reducir el volumen de los envases de bebida ya utilizados, en espacios pequeños, para una posterior producción; dicha prensa presentada a lo largo del trabajo cumple con utilizar solo la fuerza del brazo de una persona de cualquier sexo, así mismo cumple en disponer del menor numero de elementos posible, resultando de 7 piezas; las dimensiones son adecuadas para cualquier espacio pequeño, además de ser accesible al usuario por su facilidad de operación e instalación y crear una cultura del reciclado de envases de bebida en México.

BIBLIOGRAFÍA

FAIRES, Virgil Moring. Diseño de Elementos de Maquinas. México, UTEHA, 1982.

MABIE, REINHOLTZ. Mecanismos y Dinámica de Maquinaria. Instituto Politécnico de Virginia y Universidad Estatal de Virginia, Limusa Wiley, Segunda Edición.

ALCAIDE MARZAL. Diseño de Producto, Métodos y Técnicas. Universidad Politécnica de Valencia, Alfaomega, Primera Edición.

ROBERT L. NORTON. Diseño de Maquinaria. McGraw Hill. Segunda Edición.

EDWARD DENISON, GUANG YU REN. Packaging 3: Envases Ecológicos, Fundamentos de Diseño, McGraw Hill. Primera Edición.

ENRIQUE BONILLA RODRÍGUEZ. La Técnica Antropométrica Aplicada Al Diseño Industrial, Libros de la telaraña 3, División de Ciencias y Artes para el Diseño UAM.

DIRECCIONES DE INTERNET

<http://www.rexite-ATTILA.html>

<http://www.rakuten.co.jp/ymd/195889/293803/>

<http://www.rakuten.co.jp/ymd/195889/294226/>

<http://www.quiminet.com.mx>

<http://www.textoscientificos.com/polimeros/copolimeros>

http://www.fijatec.com/tornillo.asp?id_producto=PSR (Perno sólido)

<http://www.allenmexicana.com/medidas.html> (tornillo M6)

http://www.fijatec.com/tornillo.asp?id_producto=XA&pagina=tornilleriaMarca.asp

APENDICES

Lista de ensayos de compresión

A 1

A1.1. ALUMINIO, Lata DOBLE

Archivo: Lata1 Ensayo 1

	Desplazamiento in	Carga lbf	mm	Kg	N
1	0	1.78574	0	0.8097175	7.94332867
2	0.03084	2.66759	0.783336	1.20957939	11.8659738
3	0.06365	2.66759	1.61671	1.20957939	11.8659738
4	0.09646	166.912	2.450084	75.6837878	742.457958
5	0.12928	324.9173	3.283712	147.328964	1445.29713
6	0.16209	146.4972	4.117086	66.4269975	651.648845
7	0.19489	91.44774	4.950206	41.4656307	406.777837
8	0.2277	67.4835	5.78358	30.5993991	300.180105
9	0.26051	57.71702	6.616954	26.1709326	256.736848
10	0.29332	56.83517	7.450328	25.7710707	252.814203
11	0.32613	47.95054	8.283702	21.7424661	213.293592
12	0.35894	43.51925	9.117076	19.7331629	193.582328
13	0.39175	40.85165	9.95045	18.523579	181.71631
14	0.42456	39.06591	10.783824	17.7138615	173.772981
15	0.45737	39.06591	11.617198	17.7138615	173.772981
16	0.49018	39.06591	12.450572	17.7138615	173.772981
17	0.52298	38.18406	13.283692	17.3139996	169.850336
18	0.55579	38.18406	14.117066	17.3139996	169.850336
19	0.58861	37.30221	14.950694	16.9141377	165.927691
20	0.62142	36.39832	15.784068	16.5042821	161.907007
21	0.65422	34.63462	16.617188	15.7045583	154.061717
22	0.68703	33.75277	17.450562	15.3046964	150.139072
23	0.71984	31.96703	18.283936	14.4949789	142.195743
24	0.75266	31.08518	19.117564	14.095117	138.273098
25	0.78546	30.20333	19.950684	13.6952551	134.350453
26	0.81827	29.29943	20.784058	13.285395	130.329725
27	0.85108	28.41758	21.617432	12.8855331	126.407079
28	0.88389	27.53574	22.450806	12.4856757	122.484479
29	0.91671	26.65389	23.284434	12.0858138	118.561833
30	0.94952	25.74999	24.117808	11.6759537	114.541106
31	0.98232	23.98629	24.950928	10.8762299	106.695815
32	1.01513	23.0824	25.784302	10.4663743	102.675132
33	1.04795	22.20055	26.61793	10.0665124	98.7524865
34	1.08074	21.3187	27.450796	9.66665049	94.8298413
35	1.11356	20.43685	28.284424	9.2667886	90.9071962
36	1.14635	20.43685	29.11729	9.2667886	90.9071962
37	1.17917	20.43685	29.950918	9.2667886	90.9071962
38	1.212	19.53296	30.7848	8.85693299	86.8865127
39	1.24479	19.53296	31.617666	8.85693299	86.8865127
40	1.27761	15.98351	32.451294	7.24748717	71.0978492
41	1.3104	16.88741	33.28416	7.65734732	75.1185772

42	1.34322	18.65111	34.117788	8.4570711	82.9638675
43	1.37604	18.65111	34.951416	8.4570711	82.9638675
44	1.40883	18.65111	35.784282	8.4570711	82.9638675
45	1.57288	21.3187	39.951152	9.66665049	94.8298413
46	1.73693	22.20055	44.118022	10.0665124	98.7524865
47	1.90098	21.3187	48.284892	9.66665049	94.8298413
48	2.06503	22.20055	52.451762	10.0665124	98.7524865
49	2.22907	25.74999	56.618378	11.6759537	114.541106
50	2.39312	30.20333	60.785248	13.6952551	134.350453
51	2.55717	33.75277	64.952118	15.3046964	150.139072
52	2.72122	33.75277	69.118988	15.3046964	150.139072
53	2.88527	34.63462	73.285858	15.7045583	154.061717
54	3.04931	36.39832	77.452474	16.5042821	161.907007
55	3.21336	38.18406	81.619344	17.3139996	169.850336
56	3.37741	40.85165	85.786214	18.523579	181.71631
57	3.54146	39.06591	89.953084	17.7138615	173.772981
58	3.70551	46.16479	94.119954	20.932744	205.350219
59	3.86956	52.38183	98.286824	23.7517692	233.004856
60	4.0336	57.71702	102.45344	26.1709326	256.736848
61	4.19759	59.48072	106.618786	26.9706563	264.582139
62	4.36163	39.96981	110.785402	18.1237216	177.793709
63	4.52568	56.83517	114.952272	25.7710707	252.814203
64	4.68973	50.61813	119.119142	22.9520455	225.159566
65	4.85378	69.24719	123.286012	31.3991183	308.025351
66	5.01783	89.68404	127.452882	40.6659069	398.932547
67	5.18187	119.8653	131.619498	54.3511547	533.184827
68	5.34592	138.4944	135.786368	62.7982457	616.05079
69	5.50997	144.7114	139.953238	65.6172528	643.705249
70	5.67402	178.4422	144.120108	80.9119872	793.746594
71	5.83807	175.7746	148.286978	79.7024032	781.880576
72	6.00211	213.9586	152.453594	97.0163756	951.730645
73	6.16616	261.0052	156.620464	118.348963	1161.00333
74	6.33021	263.6729	160.787334	119.558593	1172.86979
75	6.4615	307.17	164.1221	139.281712	1366.35359
76	6.5599	357.7661	166.62146	162.223768	1591.41517
77	6.62555	404.8348	168.28897	183.566377	1800.78616
78	6.72395	463.4117	170.78833	210.127209	2061.34792
79	6.82235	517.5792	173.28769	234.688664	2302.2958
80	6.888	582.3731	174.9552	264.068504	2590.51202
81	6.9864	644.5214	177.45456	292.248735	2866.96009
82	7.01929	716.4141	178.289966	324.847421	3186.7532
83	7.05205	783.8976	179.12207	355.44682	3486.9333
84	7.08493	862.9113	179.957222	391.274418	3838.40204

Archivo: Lata1

Ensayo 2

	Desplazamiento in	Carga lbf	mm	Kg	N
1	0	-0.88185	0	0.39986189	-
2	0.03281	-0.88185	0.833374	0.39986189	3.92264517
3	0.06562	-0.88185	1.666748	0.39986189	3.92264517
4	0.09843	150.9285	2.500122	68.4363052	671.360154
5	0.13124	206.8597	3.333496	93.7974839	920.153318
6	0.16406	117.1977	4.167124	53.1415708	521.318809
7	0.19686	87.8983	5.000244	39.8561894	390.989218
8	0.22967	77.24997	5.833618	35.027861	343.623317
9	0.26248	55.93127	6.666992	25.3612105	248.793475
10	0.29529	52.38183	7.500366	23.7517692	233.004856
11	0.3281	49.71424	8.33374	22.5421898	221.138882
12	0.36091	46.16479	9.167114	20.932744	205.350219
13	0.39372	45.28295	10.000488	20.5328867	201.427618
14	0.55776	37.30221	14.167104	16.9141377	165.927691
15	0.72181	38.18406	18.333974	17.3139996	169.850336
16	0.88587	34.63462	22.501098	15.7045583	154.061717
17	1.0499	33.75277	26.66746	15.3046964	150.139072
18	1.21395	31.96703	30.83433	14.4949789	142.195743
19	1.378	31.96703	35.0012	14.4949789	142.195743
20	1.54205	25.74999	39.16807	11.6759537	114.541106
21	1.70609	24.86814	43.334686	11.2760918	110.61846
22	1.87014	22.20055	47.501556	10.0665124	98.7524865
23	2.03419	17.76926	51.668426	8.05720921	79.0412223
24	2.0998	4.45334	53.33492	2.01930143	19.809347

Archivo: Lata1

Ensayo 3

	Desplazamiento in	Carga lbf	mm	Kg	N
1	0	-1.7637	0	0.79972379	7.84529034
2	0.02887	-1.7637	0.733298	0.79972379	7.84529034
3	0.06169	-0.88185	1.566926	0.39986189	3.92264517
4	0.0945	-0.88185	2.4003	0.39986189	3.92264517
5	0.1273	1.78574	3.23342	0.8097175	7.94332867
6	0.16011	176.6785	4.066794	80.1122634	785.901304
7	0.19292	113.6483	4.900168	51.5321476	505.530368
8	0.22573	93.23348	5.733542	42.2753482	414.721166
9	0.25854	79.01367	6.566916	35.8275848	351.468607
10	0.29135	69.24719	7.40029	31.3991183	308.025351
11	0.32416	55.93127	8.233664	25.3612105	248.793475
12	0.35697	47.06869	9.067038	21.3426042	209.370947

13	0.38978	41.73351	9.900412	18.9234454	185.638999
14	0.42259	38.18406	10.733786	17.3139996	169.850336
15	0.4554	36.39832	11.56716	16.5042821	161.907007
16	0.48821	33.75277	12.400534	15.3046964	150.139072
17	0.52102	31.08518	13.233908	14.095117	138.273098
18	0.55382	28.41758	14.067028	12.8855331	126.407079
19	0.58663	26.65389	14.900402	12.0858138	118.561833
20	0.61945	24.86814	15.73403	11.2760918	110.61846
21	0.65226	23.98629	16.567404	10.8762299	106.695815
22	0.68506	22.20055	17.400524	10.0665124	98.7524865
23	0.71787	21.3187	18.233898	9.66665049	94.8298413
24	0.75069	20.43685	19.067526	9.2667886	90.9071962
25	0.7835	19.53296	19.9009	8.85693299	86.8865127
26	0.8163	19.53296	20.73402	8.85693299	86.8865127
27	0.84911	18.65111	21.567394	8.4570711	82.9638675
28	0.88192	17.76926	22.400768	8.05720921	79.0412223
29	0.91474	17.76926	23.234396	8.05720921	79.0412223
30	0.94755	17.76926	24.06777	8.05720921	79.0412223
31	0.98035	17.76926	24.90089	8.05720921	79.0412223
32	1.01316	17.76926	25.734264	8.05720921	79.0412223
33	1.04596	17.76926	26.567384	8.05720921	79.0412223
34	1.07879	18.65111	27.401266	8.4570711	82.9638675
35	1.11158	19.53296	28.234132	8.85693299	86.8865127
36	1.1444	19.53296	29.06776	8.85693299	86.8865127
37	1.17719	19.53296	29.900626	8.85693299	86.8865127
38	1.21001	20.43685	30.734254	9.2667886	90.9071962
39	1.24283	20.43685	31.567882	9.2667886	90.9071962
40	1.27563	19.53296	32.401002	8.85693299	86.8865127
41	1.30845	20.43685	33.23463	9.2667886	90.9071962
42	1.34124	20.43685	34.067496	9.2667886	90.9071962
43	1.37406	20.43685	34.901124	9.2667886	90.9071962
44	1.40688	19.53296	35.734752	8.85693299	86.8865127
45	1.57093	23.0824	39.901622	10.4663743	102.675132
46	1.73498	23.98629	44.068492	10.8762299	106.695815
47	1.89903	23.0824	48.235362	10.4663743	102.675132
48	2.06307	25.74999	52.401978	11.6759537	114.541106
49	2.22712	31.96703	56.568848	14.4949789	142.195743
50	2.39117	36.39832	60.735718	16.5042821	161.907007
51	2.55522	42.61535	64.902588	19.3233027	189.5616
52	2.71927	39.06591	69.069458	17.7138615	173.772981
53	2.88332	49.71424	73.236328	22.5421898	221.138882
54	3.04736	55.04942	77.402944	24.9613486	244.87083
55	3.21141	60.38461	81.569814	27.3805119	268.602822
56	3.37546	63.03016	85.736684	28.5800976	280.370758
57	3.5395	79.91756	89.9033	36.2374404	355.48929
58	3.70356	81.68127	94.070424	37.0371687	363.334625
59	3.8676	87.01645	98.23704	39.4563275	387.066573
60	4.03165	90.5659	102.40391	41.0657733	402.855236
61	4.1957	79.91756	106.57078	36.2374404	355.48929
62	4.35974	78.13182	110.737396	35.4277229	347.545962

63	4.52379	78.13182	114.904266	35.4277229	347.545962
64	4.68784	112.7444	119.071136	51.1222875	501.50964
65	4.85189	103	123.238006	46.7038328	458.1646
66	5.01594	99.42847	127.404876	45.0843752	442.27772
67	5.17998	91.44774	131.571492	41.4656307	406.777837
68	5.34403	137.6125	135.738362	62.3983611	612.127923
69	5.50808	164.2444	139.905232	74.4742039	730.59194
70	5.67213	182.8955	144.072102	82.9312704	813.555763
71	5.83618	218.3899	148.238972	99.0256833	971.441953
72	6.00022	224.6069	152.405588	101.84469	999.096413
73	6.16427	261.0052	156.572458	118.348963	1161.00333
74	6.32832	307.17	160.739328	139.281712	1366.35359
75	6.45948	360.4337	164.070792	163.433352	1603.28118
76	6.62353	386.1837	168.237662	175.10931	1717.82233
77	6.78758	425.2496	172.404532	192.823167	1891.59527
78	6.85322	525.5599	174.071788	238.307395	2337.79555
79	6.91887	640.9719	175.739298	290.639267	2851.17121
80	6.95163	687.1367	176.571402	311.572015	3056.52147
81	6.98451	734.1834	177.406554	332.904648	3265.7946
82	7.01727	778.5624	178.238658	353.027652	3463.20127
83	7.05016	825.6091	179.074064	374.360285	3672.4744
84	7.08291	873.5596	179.905914	396.102733	3885.76781

A1.2. ALUMINIO, Lata PEQUEÑA

Archivo: Lata2

Ensayo

1

	Desplazamiento in	Carga lbf	mm	Kg	N
1	0.00131	25.74999	0.033274	11.6759537	114.541106
2	0.03412	48.83239	0.866648	22.142328	217.216237
3	0.06693	162.4586	1.700022	73.6644592	722.648345
4	0.09974	139.3983	2.533396	63.2081058	620.071518
5	0.13256	80.79942	3.367024	36.6373068	359.41198
6	0.16537	69.24719	4.200398	31.3991183	308.025351
7	0.19818	58.59887	5.033772	26.5707944	260.659494
8	0.23098	37.30221	5.866892	16.9141377	165.927691
9	0.26379	32.84888	6.700266	14.8948408	146.118388
10	0.2966	31.96703	7.53364	14.4949789	142.195743
11	0.32941	29.29943	8.367014	13.285395	130.329725
12	0.36222	28.41758	9.200388	12.8855331	126.407079
13	0.39504	29.29943	10.034016	13.285395	130.329725
14	0.42784	31.08518	10.867136	14.095117	138.273098
15	0.46065	32.84888	11.70051	14.8948408	146.118388
16	0.49346	34.63462	12.533884	15.7045583	154.061717
17	0.52626	36.39832	13.367004	16.5042821	161.907007
18	0.55908	34.63462	14.200632	15.7045583	154.061717
19	0.72313	29.29943	18.367502	13.285395	130.329725
20	0.88718	39.06591	22.534372	17.7138615	173.772981
21	1.05122	50.61813	26.700988	22.9520455	225.159566
22	1.21527	63.03016	30.867858	28.5800976	280.370758
23	1.37932	70.15108	35.034728	31.8089739	312.046034
24	1.54337	73.70053	39.201598	33.4184197	327.834698
25	1.70742	92.32959	43.368468	41.8654926	410.700482
26	1.87146	99.42847	47.535084	45.0843752	442.27772
27	1.9699	121.629	50.03546	55.1508785	541.030118
28	2.13395	150.0466	54.20233	68.0364206	667.437286
29	2.23235	180.2279	56.70169	81.7216865	801.689745
30	2.3964	219.2938	60.86856	99.4355434	975.462681
31	2.4948	183.7773	63.36792	83.3311097	817.478186
32	2.52763	151.8103	64.201802	68.8361444	675.282576
33	2.62609	183.7773	66.702686	83.3311097	817.478186
34	2.69167	158.0273	68.368418	71.6551515	702.937036
35	2.79014	189.0905	70.869556	85.7403019	841.112362
36	2.8229	220.1756	71.70166	99.8353827	979.385104
37	2.85572	269.8899	72.535288	122.3776	1200.52425
38	2.88854	343.5684	73.368916	155.78603	1528.26096
39	2.92137	417.2469	74.202798	189.194461	1855.99766

	Desplazamiento in	Carga lbf	mm	Kg	N
1	0	56.83517	0	25.7710707	252.814203
2	0.02953	76.36813	0.750062	34.6280037	339.700716
3	0.06234	168.6757	1.583436	76.4835116	750.303249
4	0.09515	115.412	2.41681	52.3318714	513.375658
5	0.12796	93.23348	3.250184	42.2753482	414.721166
6	0.16077	61.26646	4.083558	27.7803738	272.525467
7	0.19358	50.61813	4.916932	22.9520455	225.159566
8	0.22639	47.95054	5.750306	21.7424661	213.293592
9	0.2592	43.51925	6.58368	19.7331629	193.582328
10	0.29201	47.06869	7.417054	21.3426042	209.370947
11	0.32481	42.61535	8.250174	19.3233027	189.5616
12	0.35763	44.4011	9.083802	20.1330248	197.504973
13	0.39043	39.06591	9.916922	17.7138615	173.772981
14	0.42325	37.30221	10.75055	16.9141377	165.927691
15	0.45606	37.30221	11.583924	16.9141377	165.927691
16	0.48887	40.85165	12.417298	18.523579	181.71631
17	0.52168	44.4011	13.250672	20.1330248	197.504973
18	0.55448	46.16479	14.083792	20.932744	205.350219
19	0.58729	47.95054	14.917166	21.7424661	213.293592
20	0.75134	46.16479	19.084036	20.932744	205.350219
21	0.91539	40.85165	23.250906	18.523579	181.71631
22	1.07942	52.38183	27.417268	23.7517692	233.004856
23	1.24346	60.38461	31.583884	27.3805119	268.602822
24	1.40751	55.93127	35.750754	25.3612105	248.793475
25	1.57159	67.4835	39.918386	30.5993991	300.180105
26	1.73564	81.68127	44.085256	37.0371687	363.334625
27	1.89969	110.0988	48.252126	49.9226791	489.741482
28	2.06374	132.2773	52.418996	59.9791933	588.395886
29	2.22775	139.3983	56.58485	63.2081058	620.071518
30	2.32616	164.2444	59.084464	74.4742039	730.59194
31	2.3918	198.8569	60.75172	90.1687322	884.555263
32	2.49027	222.8432	63.252858	101.044967	991.251122
33	2.58867	166.0301	65.752218	75.2839032	738.535091
34	2.65431	200.6427	67.419474	90.9784769	892.498858
35	2.68707	235.2553	68.251578	106.673051	1046.46263
36	2.75272	265.4586	69.919088	120.368292	1180.81294
37	2.85112	295.6399	72.418448	134.053558	1315.0654
38	2.88394	337.3513	73.252076	152.966978	1500.60605
39	2.91677	381.7524	74.085958	173.100003	1698.11103
40	2.94959	415.4832	74.919586	188.394737	1848.15237

	Desplazamiento in	Carga lbf	mm	Kg	N
1	0.00066	2.66759	0.016764	1.20957939	11.8659738
2	0.03347	2.66759	0.850138	1.20957939	11.8659738
3	0.06628	80.79942	1.683512	36.6373068	359.41198
4	0.09909	267.2223	2.516886	121.168016	1188.65823
5	0.1319	279.6564	3.35026	126.806075	1243.9676
6	0.16471	204.1921	4.183634	92.5879	908.287299
7	0.19752	139.3983	5.017008	63.2081058	620.071518
8	0.23033	97.66478	5.850382	44.2846559	434.432474
9	0.26314	89.68404	6.683756	40.6659069	398.932547
10	0.29594	195.3075	7.516876	88.559309	868.766822
11	0.32876	106.5494	8.350504	48.313256	473.953041
12	0.36157	86.11256	9.183878	39.0464719	383.045889
13	0.39437	67.4835	10.016998	30.5993991	300.180105
14	0.42719	56.83517	10.850626	25.7710707	252.814203
15	0.45999	50.61813	11.683746	22.9520455	225.159566
16	0.49281	47.95054	12.517374	21.7424661	213.293592
17	0.52561	46.16479	13.350494	20.932744	205.350219
18	0.55842	46.16479	14.183868	20.932744	205.350219
19	0.72247	58.59887	18.350738	26.5707944	260.659494
20	0.88652	67.4835	22.517608	30.5993991	300.180105
21	0.98495	46.16479	25.01773	20.932744	205.350219
22	1.149	49.71424	29.1846	22.5421898	221.138882
23	1.31305	44.4011	33.35147	20.1330248	197.504973
24	1.47709	42.61535	37.518086	19.3233027	189.5616
25	1.60832	65.69775	40.851328	29.789677	292.236732
26	1.77237	83.46701	45.018198	37.8468862	371.277954
27	1.83798	103	46.684692	46.7038328	458.1646
28	2.00203	124.2966	50.851562	56.3604624	552.896136
29	2.16608	137.6125	55.018432	62.3983611	612.127923
30	2.23172	164.2444	56.685688	74.4742039	730.59194
31	2.2973	191.7581	58.35142	86.9498859	852.97838
32	2.33013	212.1729	59.185302	96.2066762	943.787494
33	2.39577	238.8047	60.852558	108.282474	1062.25107
34	2.55982	255.6921	65.019428	115.939816	1137.3696
35	2.59257	229.9421	65.851278	104.263858	1022.82845
36	2.65822	206.8597	67.518788	93.7974839	920.153318
37	2.72387	242.3762	69.186298	109.901918	1078.13781
38	2.85509	265.4586	72.519286	120.368292	1180.81294
39	2.88791	293.8541	73.352914	133.243813	1307.12181
40	2.92067	346.236	74.185018	156.995614	1540.12698

	Desplazamiento in	Carga lbf	mm	Kg	N
1	0.01444	1.78574	0.366776	0.8097175	7.94332867
2	0.04725	21.3187	1.20015	9.66665049	94.8298413
3	0.08006	118.9614	2.033524	53.9412945	529.164099
4	0.11287	159.8131	2.866898	72.4648962	710.880631
5	0.14568	74.58238	3.700272	33.8182816	331.757343
6	0.17849	70.15108	4.533646	31.8089739	312.046034
7	0.2113	49.71424	5.36702	22.5421898	221.138882
8	0.24411	34.63462	6.200394	15.7045583	154.061717
9	0.27691	25.74999	7.033514	11.6759537	114.541106
10	0.30972	23.98629	7.866888	10.8762299	106.695815
11	0.34253	23.98629	8.700262	10.8762299	106.695815
12	0.37535	24.86814	9.53389	11.2760918	110.61846
13	0.40815	26.65389	10.36701	12.0858138	118.561833
14	0.44097	29.29943	11.200638	13.285395	130.329725
15	0.47378	30.20333	12.034012	13.6952551	134.350453
16	0.50658	30.20333	12.867132	13.6952551	134.350453
17	0.53939	31.96703	13.700506	14.4949789	142.195743
18	0.5722	36.39832	14.53388	16.5042821	161.907007
19	0.70344	60.38461	17.867376	27.3805119	268.602822
20	0.86749	47.95054	22.034246	21.7424661	213.293592
21	1.03154	47.06869	26.201116	21.3426042	209.370947
22	1.19559	67.4835	30.367986	30.5993991	300.180105
23	1.35963	63.03016	34.534602	28.5800976	280.370758
24	1.52368	68.36534	38.701472	30.9992564	304.102705
25	1.68773	80.79942	42.868342	36.6373068	359.41198
26	1.81896	104.7637	46.201584	47.5035566	466.00989
27	1.88457	133.1812	47.868078	60.3890534	592.416614
28	2.01583	161.5768	51.202082	73.26462	718.725922
29	2.17987	177.5603	55.368698	80.5121026	789.823726
30	2.24546	153.5961	57.034684	69.6458891	683.226172
31	2.4095	149.1427	61.2013	67.6265605	663.416558
32	2.57355	162.4586	65.36817	73.6644592	722.648345
33	2.6392	203.3103	67.03568	92.1880608	904.364876
34	2.67202	224.6069	67.869308	101.84469	999.096413
35	2.77042	247.6893	70.368668	112.311065	1101.77154
36	2.80324	274.3212	71.202296	124.386907	1220.23556
37	2.86889	318.7223	72.869806	144.519932	1417.74053
38	2.90165	368.4365	73.70191	167.062104	1638.87924
39	2.93447	421.7002	74.535538	191.213744	1875.80683

	Desplazamiento in	Carga lbf	mm	Kg	N
1	0.00526	2.66759	0.133604	1.20957939	11.8659738
2	0.03806	4.45334	0.966724	2.01930143	19.809347
3	0.07087	142.9477	1.800098	64.817529	635.859959
4	0.10368	117.1977	2.633472	53.1415708	521.318809
5	0.13649	64.8159	3.466846	29.3898151	288.314086
6	0.1693	43.51925	4.30022	19.7331629	193.582328
7	0.20211	34.63462	5.133594	15.7045583	154.061717
8	0.23492	31.08518	5.966968	14.095117	138.273098
9	0.26773	27.53574	6.800342	12.4856757	122.484479
10	0.30054	27.53574	7.633716	12.4856757	122.484479
11	0.33335	27.53574	8.46709	12.4856757	122.484479
12	0.36616	27.53574	9.300464	12.4856757	122.484479
13	0.39897	26.65389	10.133838	12.0858138	118.561833
14	0.43178	25.74999	10.967212	11.6759537	114.541106
15	0.46459	24.86814	11.800586	11.2760918	110.61846
16	0.4974	26.65389	12.63396	12.0858138	118.561833
17	0.5302	30.20333	13.46708	13.6952551	134.350453
18	0.56302	31.96703	14.300708	14.4949789	142.195743
19	0.59583	28.41758	15.134082	12.8855331	126.407079
20	0.62863	29.29943	15.967202	13.285395	130.329725
21	0.66144	28.41758	16.800576	12.8855331	126.407079
22	0.69426	27.53574	17.634204	12.4856757	122.484479
23	0.72707	29.29943	18.467578	13.285395	130.329725
24	0.75987	31.08518	19.300698	14.095117	138.273098
25	0.79268	33.75277	20.134072	15.3046964	150.139072
26	0.82548	35.51647	20.967192	16.1044202	157.984362
27	0.85831	37.30221	21.801074	16.9141377	165.927691
28	0.89111	39.96981	22.634194	18.1237216	177.793709
29	0.92392	40.85165	23.467568	18.523579	181.71631
30	0.95673	41.73351	24.300942	18.9234454	185.638999
31	1.12078	43.51925	28.467812	19.7331629	193.582328
32	1.28482	57.71702	32.634428	26.1709326	256.736848
33	1.44887	70.15108	36.801298	31.8089739	312.046034
34	1.61292	66.60165	40.968168	30.1995372	296.25746
35	1.77697	67.4835	45.135038	30.5993991	300.180105
36	1.94102	50.61813	49.301908	22.9520455	225.159566
37	2.10503	55.93127	53.467762	25.3612105	248.793475
38	2.26908	39.06591	57.634632	17.7138615	173.772981
39	2.43313	58.59887	61.801502	26.5707944	260.659494
40	2.59717	60.38461	65.968118	27.3805119	268.602822
41	2.76122	69.24719	70.134988	31.3991183	308.025351
42	2.92527	61.26646	74.301858	27.7803738	272.525467
43	3.08932	80.79942	78.468728	36.6373068	359.41198
44	3.25337	94.11533	82.635598	42.6752101	418.643811
45	3.41741	92.32959	86.802214	41.8654926	410.700482
46	3.58146	88.78015	90.969084	40.2560513	394.911863
47	3.74551	77.24997	95.135954	35.027861	343.623317

48	3.90956	94.99718	99.302824	43.075072	422.566456
49	4.04085	134.9449	102.63759	61.1887772	600.261904
50	4.20489	158.9092	106.804206	72.055036	706.859903
51	4.27041	191.7581	108.468414	86.9498859	852.97838
52	4.43446	188.2086	112.635284	85.3404174	837.189495
53	4.53299	227.2745	115.137946	103.054274	1010.96243
54	4.59851	271.6536	116.802154	123.177323	1208.36954
55	4.63139	313.3871	117.637306	142.100764	1394.0085
56	4.66415	355.1206	118.46941	161.024205	1579.64745
57	4.69704	395.0684	119.304816	179.137947	1757.34326
58	4.7298	438.5656	120.13692	198.861111	1950.8275
59	4.79544	483.8264	121.804176	219.383954	2152.15659
60	4.8282	521.1287	122.63628	236.298133	2318.08468
61	4.86109	568.1753	123.471686	257.630721	2527.35737
62	4.89385	603.6697	124.30379	273.725133	2685.24356

Archivo: Lata3

Ensayo

3

	Desplazamiento in	Carga lbf	mm	Kg	N
1	0.00328	12.43407	0.083312	5.63804589	55.3092302
2	0.03609	42.61535	0.916686	19.3233027	189.5616
3	0.0689	165.1262	1.75006	74.8740431	734.514363
4	0.10171	106.5494	2.583434	48.313256	473.953041
5	0.13452	79.91756	3.416808	36.2374404	355.48929
6	0.16733	57.71702	4.250182	26.1709326	256.736848
7	0.20014	46.16479	5.083556	20.932744	205.350219
8	0.23295	39.06591	5.91693	17.7138615	173.772981
9	0.26576	36.39832	6.750304	16.5042821	161.907007
10	0.29857	36.39832	7.583678	16.5042821	161.907007
11	0.33138	35.51647	8.417052	16.1044202	157.984362
12	0.36419	32.84888	9.250426	14.8948408	146.118388
13	0.397	31.96703	10.0838	14.4949789	142.195743
14	0.42981	31.96703	10.917174	14.4949789	142.195743
15	0.46261	31.08518	11.750294	14.095117	138.273098
16	0.49543	29.29943	12.583922	13.285395	130.329725
17	0.52823	25.74999	13.417042	11.6759537	114.541106
18	0.56105	28.41758	14.25067	12.8855331	126.407079
19	0.59386	29.29943	15.084044	13.285395	130.329725
20	0.62666	29.29943	15.917164	13.285395	130.329725
21	0.65947	29.29943	16.750538	13.285395	130.329725
22	0.69228	30.20333	17.583912	13.6952551	134.350453
23	0.7251	31.08518	18.41754	14.095117	138.273098
24	0.75791	31.08518	19.250914	14.095117	138.273098
25	0.79071	31.96703	20.084034	14.4949789	142.195743
26	0.82352	31.96703	20.917408	14.4949789	142.195743
27	0.85632	31.96703	21.750528	14.4949789	142.195743
28	0.88915	31.08518	22.58441	14.095117	138.273098
29	0.92195	31.08518	23.41753	14.095117	138.273098
30	0.95476	31.08518	24.250904	14.095117	138.273098

31	1.11879	32.84888	28.417266	14.8948408	146.118388
32	1.28284	36.39832	32.584136	16.5042821	161.907007
33	1.44689	39.06591	36.751006	17.7138615	173.772981
34	1.61093	48.83239	40.917622	22.142328	217.216237
35	1.77498	55.04942	45.084492	24.9613486	244.87083
36	1.93903	57.71702	49.251362	26.1709326	256.736848
37	2.10308	58.59887	53.418232	26.5707944	260.659494
38	2.26713	67.4835	57.585102	30.5993991	300.180105
39	2.43117	77.24997	61.751718	35.027861	343.623317
40	2.59522	44.4011	65.918588	20.1330248	197.504973
41	2.75927	66.60165	70.085458	30.1995372	296.25746
42	2.92332	74.58238	74.252328	33.8182816	331.757343
43	3.08737	79.91756	78.419198	36.2374404	355.48929
44	3.25141	80.79942	82.585814	36.6373068	359.41198
45	3.41546	80.79942	86.752684	36.6373068	359.41198
46	3.57951	99.42847	90.919554	45.0843752	442.27772
47	3.74356	124.2966	95.086424	56.3604624	552.896136
48	3.90761	126.9642	99.253294	57.5700463	564.762154
49	4.07165	165.1262	103.41991	74.8740431	734.514363
50	4.23564	214.8405	107.585256	97.4162602	955.653512
51	4.36693	291.1866	110.920022	132.034275	1295.25623
52	4.46533	367.5326	113.419382	166.652244	1634.85851
53	4.56373	441.2111	115.918742	200.060674	1962.59522
54	4.62938	506.9088	117.586252	229.850329	2254.83172
55	4.69502	612.5544	119.253508	277.75377	2724.76448
56	4.76067	743.046	120.921018	336.923264	3305.21722
57	4.79343	857.5761	121.753122	388.855251	3814.67001
58	4.82631	956.1227	122.588274	433.539755	4253.02499
59	4.85907	1071.513	123.420378	485.861787	4766.30413
60	4.89183	1277.491	124.252482	579.259477	5682.53547

A1.4. CARTON, tipo lata de CARTON

Archivo: tetrapk **Ensayo** **1**

	Desplazamiento in	Carga lbf	mm	Kg	N
1	0.00657	105.6455	0.166878	47.9033958	469.932313
2	0.03937	153.5961	0.999998	69.6458891	683.226172
3	0.07218	193.5438	1.833372	87.7595852	860.921531
4	0.10499	107.4313	2.666746	48.7131405	477.875909
5	0.1378	90.5659	3.50012	41.0657733	402.855236
6	0.17061	90.5659	4.333494	41.0657733	402.855236
7	0.20343	63.93405	5.167122	28.9899532	284.391441
8	0.23623	67.4835	6.000242	30.5993991	300.180105
9	0.26904	73.70053	6.833616	33.4184197	327.834698
10	0.30185	69.24719	7.66699	31.3991183	308.025351
11	0.33466	78.13182	8.500364	35.4277229	347.545962
12	0.36747	81.68127	9.333738	37.0371687	363.334625
13	0.40028	70.15108	10.167112	31.8089739	312.046034
14	0.43309	70.15108	11.000486	31.8089739	312.046034
15	0.4659	68.36534	11.83386	30.9992564	304.102705
16	0.49871	71.03294	12.667234	32.2088403	315.968724
17	0.53152	64.8159	13.500608	29.3898151	288.314086
18	0.56433	63.03016	14.333982	28.5800976	280.370758
19	0.59713	64.8159	15.167102	29.3898151	288.314086
20	0.62994	64.8159	16.000476	29.3898151	288.314086
21	0.66276	66.60165	16.834104	30.1995372	296.25746
22	0.69557	64.8159	17.667478	29.3898151	288.314086
23	0.72837	66.60165	18.500598	30.1995372	296.25746
24	0.76118	61.26646	19.333972	27.7803738	272.525467
25	0.92523	63.03016	23.500842	28.5800976	280.370758
26	1.08928	66.60165	27.667712	30.1995372	296.25746
27	1.25332	77.24997	31.834328	35.027861	343.623317
28	1.41737	81.68127	36.001198	37.0371687	363.334625
29	1.58142	75.46423	40.168068	34.2181435	335.679988
30	1.74547	78.13182	44.334938	35.4277229	347.545962
31	1.90952	84.34885	48.501808	38.2467436	375.200555
32	2.07353	87.8983	52.667662	39.8561894	390.989218
33	2.10635	70.15108	53.50129	31.8089739	312.046034
34	2.20482	79.91756	56.002428	36.2374404	355.48929
35	2.36887	81.68127	60.169298	37.0371687	363.334625
36	2.53292	77.24997	64.336168	35.027861	343.623317
37	2.5985	63.93405	66.0019	28.9899532	284.391441
38	2.76255	59.48072	70.16877	26.9706563	264.582139
39	2.92659	60.38461	74.335386	27.3805119	268.602822
40	3.09064	60.38461	78.502256	27.3805119	268.602822
41	3.25469	57.71702	82.669126	26.1709326	256.736848
42	3.41874	70.15108	86.835996	31.8089739	312.046034
43	3.58278	68.36534	91.002612	30.9992564	304.102705
44	3.68125	82.56311	93.50375	37.4370261	367.257226
45	3.71401	97.66478	94.335854	44.2846559	434.432474

46	3.74683	116.3159	95.169482	52.7417315	517.396386
47	3.77965	129.6318	96.00311	58.7796303	576.628173
48	3.81248	142.0438	96.836992	64.4076688	631.839231
49	3.8453	154.4779	97.67062	70.0457283	687.148595
50	3.87806	169.5796	98.502724	76.8933717	754.323977
51	3.91088	189.9944	99.336352	86.1501621	845.13309

Archivo: tetrapk

Ensayo

2

	Desplazamiento in	Carga lbf	mm	Kg	N
1	0.00657	33.75277	0.166878	15.3046964	150.139072
2	0.03937	71.91479	0.999998	32.6087022	319.891369
3	0.07218	197.9751	1.833372	89.7688929	880.63284
4	0.10499	79.01367	2.666746	35.8275848	351.468607
5	0.1378	74.58238	3.50012	33.8182816	331.757343
6	0.17061	79.91756	4.333494	36.2374404	355.48929
7	0.20343	89.68404	5.167122	40.6659069	398.932547
8	0.23623	95.87904	6.000242	43.4749384	426.489146
9	0.26904	94.11533	6.833616	42.6752101	418.643811
10	0.30185	87.01645	7.66699	39.4563275	387.066573
11	0.33466	83.46701	8.500364	37.8468862	371.277954
12	0.36747	88.78015	9.333738	40.2560513	394.911863
13	0.40028	96.78293	10.167112	43.884794	430.509829
14	0.43309	104.7637	11.000486	47.5035566	466.00989
15	0.4659	101.2142	11.83386	45.8940881	450.221004
16	0.49871	97.66478	12.667234	44.2846559	434.432474
17	0.53152	105.6455	13.500608	47.9033958	469.932313
18	0.56433	94.99718	14.333982	43.075072	422.566456
19	0.59713	85.23071	15.167102	38.64661	379.123244
20	0.62994	94.99718	16.000476	43.075072	422.566456
21	0.66276	100.3324	16.834104	45.4942489	446.298582
22	0.69557	101.2142	17.667478	45.8940881	450.221004
23	0.72837	108.3131	18.500598	49.1129798	481.798331
24	0.76118	114.5301	19.333972	51.9319868	509.452791
25	0.79399	94.11533	20.167346	42.6752101	418.643811
26	0.82681	110.9807	21.000974	50.3225637	493.66435
27	0.89242	88.78015	22.667468	40.2560513	394.911863
28	0.95805	103.8818	24.33447	47.103672	462.087023
29	1.1221	122.5109	28.50134	55.550763	544.952985
30	1.15489	102.0961	29.334206	46.2939727	454.143872
31	1.31894	114.5301	33.501076	51.9319868	509.452791
32	1.48298	111.8625	37.667692	50.7224029	497.586773
33	1.64703	119.8653	41.834562	54.3511547	533.184827
34	1.81108	110.9807	46.001432	50.3225637	493.66435
35	1.97513	122.5109	50.168302	55.550763	544.952985
36	2.13918	110.9807	54.335172	50.3225637	493.66435
37	2.30322	105.6455	58.501788	47.9033958	469.932313
38	2.46727	97.66478	62.668658	44.2846559	434.432474
39	2.63132	90.5659	66.835528	41.0657733	402.855236

40	2.79537	85.23071	71.002398	38.64661	379.123244
41	2.95942	81.68127	75.169268	37.0371687	363.334625
42	3.12346	87.01645	79.335884	39.4563275	387.066573
43	3.22187	71.91479	81.835498	32.6087022	319.891369
44	3.38591	66.60165	86.002114	30.1995372	296.25746
45	3.5172	50.61813	89.33688	22.9520455	225.159566
46	3.64843	68.36534	92.670122	30.9992564	304.102705
47	3.68125	85.23071	93.50375	38.64661	379.123244
48	3.71401	105.6455	94.335854	47.9033958	469.932313
49	3.74683	125.1785	95.169482	56.760347	556.819004
50	3.77965	149.1427	96.00311	67.6265605	663.416558
51	3.81248	180.2279	96.836992	81.7216865	801.689745
52	3.8453	213.9586	97.67062	97.0163756	951.730645
53	3.87806	250.3569	98.502724	113.520649	1113.63756
54	3.91088	286.7552	99.336352	130.024922	1275.54448

Archivo: tetrapk

Ensayo

3

	Desplazamiento in	Carga lbf	mm	Kg	N
1	0	18.65111	0	8.4570711	82.9638675
2	0.03281	32.84888	0.833374	14.8948408	146.118388
3	0.06562	122.5109	1.666748	55.550763	544.952985
4	0.09843	153.5961	2.500122	69.6458891	683.226172
5	0.13124	88.78015	3.333496	40.2560513	394.911863
6	0.16405	79.91756	4.16687	36.2374404	355.48929
7	0.19686	79.01367	5.000244	35.8275848	351.468607
8	0.22967	73.70053	5.833618	33.4184197	327.834698
9	0.26248	71.03294	6.666992	32.2088403	315.968724
10	0.29529	67.4835	7.500366	30.5993991	300.180105
11	0.3281	64.8159	8.33374	29.3898151	288.314086
12	0.36091	62.14831	9.167114	28.1802357	276.448113
13	0.39372	60.38461	10.000488	27.3805119	268.602822
14	0.42652	57.71702	10.833608	26.1709326	256.736848
15	0.45934	48.83239	11.667236	22.142328	217.216237
16	0.49215	49.71424	12.50061	22.5421898	221.138882
17	0.52495	48.83239	13.33373	22.142328	217.216237
18	0.55776	47.95054	14.167104	21.7424661	213.293592
19	0.59056	47.95054	15.000224	21.7424661	213.293592
20	0.62339	45.28295	15.834106	20.5328867	201.427618
21	0.65619	40.85165	16.667226	18.523579	181.71631
22	0.689	39.06591	17.5006	17.7138615	173.772981
23	0.72181	38.18406	18.333974	17.3139996	169.850336
24	0.75463	36.39832	19.167602	16.5042821	161.907007
25	0.91868	31.08518	23.334472	14.095117	138.273098
26	1.08272	34.63462	27.501088	15.7045583	154.061717
27	1.24677	35.51647	31.667958	16.1044202	157.984362
28	1.41082	38.18406	35.834828	17.3139996	169.850336
29	1.57487	42.61535	40.001698	19.3233027	189.5616
30	1.73892	49.71424	44.168568	22.5421898	221.138882

31	1.90296	55.04942	48.335184	24.9613486	244.87083
32	2.06698	66.60165	52.501292	30.1995372	296.25746
33	2.23103	73.70053	56.668162	33.4184197	327.834698
34	2.39507	80.79942	60.834778	36.6373068	359.41198
35	2.46072	89.68404	62.502288	40.6659069	398.932547
36	2.5263	81.68127	64.16802	37.0371687	363.334625
37	2.69035	81.68127	68.33489	37.0371687	363.334625
38	2.82164	91.44774	71.669656	41.4656307	406.777837
39	2.8544	81.68127	72.50176	37.0371687	363.334625
40	3.01845	77.24997	76.66863	35.027861	343.623317
41	3.08409	69.24719	78.335886	31.3991183	308.025351
42	3.21532	79.01367	81.669128	35.8275848	351.468607
43	3.28096	70.15108	83.336384	31.8089739	312.046034
44	3.41219	59.48072	86.669626	26.9706563	264.582139
45	3.57623	62.14831	90.836242	28.1802357	276.448113
46	3.70746	74.58238	94.169484	33.8182816	331.757343
47	3.7731	88.78015	95.83674	40.2560513	394.911863
48	3.80593	103	96.670622	46.7038328	458.1646
49	3.83875	113.6483	97.50425	51.5321476	505.530368
50	3.87151	129.6318	98.336354	58.7796303	576.628173
51	3.90433	150.9285	99.169982	68.4363052	671.360154

A1.5. CARTON, Tetrapack

Archivo: tetrapk1 **Ensayo** 1

	Desplazamiento in	Carga lbf	mm	Kg	N
1	0.01772	9.76648	0.450088	4.4284665	43.4432563
2	0.05053	13.33797	1.283462	6.04790603	59.3299582
3	0.08334	17.76926	2.116836	8.05720921	79.0412223
4	0.11615	25.74999	2.95021	11.6759537	114.541106
5	0.14896	43.51925	3.783584	19.7331629	193.582328
6	0.18177	70.15108	4.616958	31.8089739	312.046034
7	0.21458	85.23071	5.450332	38.64661	379.123244
8	0.24739	88.78015	6.283706	40.2560513	394.911863
9	0.2802	78.13182	7.11708	35.4277229	347.545962
10	0.31301	64.8159	7.950454	29.3898151	288.314086
11	0.34581	59.48072	8.783574	26.9706563	264.582139
12	0.37862	55.93127	9.616948	25.3612105	248.793475
13	0.41144	52.38183	10.450576	23.7517692	233.004856
14	0.44424	51.49998	11.283696	23.3519073	229.082211
15	0.47706	50.61813	12.117324	22.9520455	225.159566
16	0.50986	48.83239	12.950444	22.142328	217.216237
17	0.54267	47.95054	13.783818	21.7424661	213.293592
18	0.57548	46.16479	14.617192	20.932744	205.350219
19	0.60828	44.4011	15.450312	20.1330248	197.504973
20	0.64111	42.61535	16.284194	19.3233027	189.5616
21	0.67391	40.85165	17.117314	18.523579	181.71631
22	0.70672	39.96981	17.950688	18.1237216	177.793709
23	0.73952	39.06591	18.783808	17.7138615	173.772981
24	0.77235	38.18406	19.61769	17.3139996	169.850336
25	0.80515	36.39832	20.45081	16.5042821	161.907007
26	0.83796	36.39832	21.284184	16.5042821	161.907007
27	0.87077	35.51647	22.117558	16.1044202	157.984362
28	0.90357	38.18406	22.950678	17.3139996	169.850336
29	0.93639	40.85165	23.784306	18.523579	181.71631
30	0.9692	41.73351	24.61768	18.9234454	185.638999
31	1.00201	40.85165	25.451054	18.523579	181.71631
32	1.03481	39.96981	26.284174	18.1237216	177.793709
33	1.06761	39.06591	27.117294	17.7138615	173.772981
34	1.10043	39.06591	27.950922	17.7138615	173.772981
35	1.13325	38.18406	28.78455	17.3139996	169.850336
36	1.16604	38.18406	29.617416	17.3139996	169.850336
37	1.19886	35.51647	30.451044	16.1044202	157.984362
38	1.23169	32.84888	31.284926	14.8948408	146.118388
39	1.26448	32.84888	32.117792	14.8948408	146.118388
40	1.2973	32.84888	32.95142	14.8948408	146.118388
41	1.33009	32.84888	33.784286	14.8948408	146.118388
42	1.36291	31.96703	34.617914	14.4949789	142.195743
43	1.39573	31.96703	35.451542	14.4949789	142.195743
44	1.42852	31.96703	36.284408	14.4949789	142.195743

45	1.59257	28.41758	40.451278	12.8855331	126.407079
46	1.75662	24.86814	44.618148	11.2760918	110.61846
47	1.92067	22.20055	48.785018	10.0665124	98.7524865
48	2.08468	33.75277	52.950872	15.3046964	150.139072
49	2.24873	46.16479	57.117742	20.932744	205.350219
50	2.41278	48.83239	61.284612	22.142328	217.216237
51	2.57683	49.71424	65.451482	22.5421898	221.138882
52	2.74087	49.71424	69.618098	22.5421898	221.138882
53	2.90492	44.4011	73.784968	20.1330248	197.504973
54	3.06897	53.28572	77.951838	24.1616248	237.02554
55	3.23308	61.26646	82.120232	27.7803738	272.525467
56	3.39713	62.14831	86.287102	28.1802357	276.448113
57	3.56118	55.93127	90.453972	25.3612105	248.793475
58	3.72522	46.16479	94.620588	20.932744	205.350219
59	3.88927	40.85165	98.787458	18.523579	181.71631
60	4.05332	39.06591	102.954328	17.7138615	173.772981
61	4.21737	34.63462	107.121198	15.7045583	154.061717
62	4.38142	33.75277	111.288068	15.3046964	150.139072
63	4.54546	32.84888	115.454684	14.8948408	146.118388
64	4.70951	31.96703	119.621554	14.4949789	142.195743
65	4.87356	32.84888	123.788424	14.8948408	146.118388
66	5.03761	36.39832	127.955294	16.5042821	161.907007
67	5.20166	35.51647	132.122164	16.1044202	157.984362
68	5.36571	41.73351	136.289034	18.9234454	185.638999
69	5.52975	47.95054	140.45565	21.7424661	213.293592
70	5.6938	50.61813	144.62252	22.9520455	225.159566
71	5.85785	63.03016	148.78939	28.5800976	280.370758
72	6.02189	72.79664	152.956006	33.0085641	323.814014
73	6.18595	85.23071	157.12313	38.64661	379.123244
74	6.25146	98.54662	158.787084	44.6845133	438.355075
75	6.41551	103.8818	162.953954	47.103672	462.087023
76	6.57956	115.412	167.120824	52.3318714	513.375658
77	6.71085	128.7279	170.45559	58.3697701	572.607445
78	6.80925	148.2609	172.95495	67.2267212	659.494135
79	6.9733	164.2444	177.12182	74.4742039	730.59194
80	7.07183	181.9916	179.624482	82.5214103	809.535035
81	7.13735	200.6427	181.28869	90.9784769	892.498858
82	7.17023	215.7444	182.123842	97.8261203	959.67424
83	7.20299	234.3734	182.955946	106.273166	1042.53976

	Desplazamiento in	Carga lbf	mm	Kg	N
1	0.02428	40.85165	0.616712	18.523579	181.71631
2	0.05709	55.04942	1.450086	24.9613486	244.87083
3	0.0899	68.36534	2.28346	30.9992564	304.102705
4	0.12271	79.01367	3.116834	35.8275848	351.468607
5	0.15552	72.79664	3.950208	33.0085641	323.814014
6	0.18833	71.03294	4.783582	32.2088403	315.968724
7	0.22114	68.36534	5.616956	30.9992564	304.102705
8	0.25395	67.4835	6.45033	30.5993991	300.180105
9	0.28676	66.60165	7.283704	30.1995372	296.25746
10	0.31957	64.8159	8.117078	29.3898151	288.314086
11	0.35237	62.14831	8.950198	28.1802357	276.448113
12	0.38518	56.83517	9.783572	25.7710707	252.814203
13	0.418	51.49998	10.6172	23.3519073	229.082211
14	0.4508	46.16479	11.45032	20.932744	205.350219
15	0.48362	41.73351	12.283948	18.9234454	185.638999
16	0.51642	37.30221	13.117068	16.9141377	165.927691
17	0.54924	33.75277	13.950696	15.3046964	150.139072
18	0.58204	30.20333	14.783816	13.6952551	134.350453
19	0.61485	27.53574	15.61719	12.4856757	122.484479
20	0.64766	25.74999	16.450564	11.6759537	114.541106
21	0.68046	24.86814	17.283684	11.2760918	110.61846
22	0.71329	23.98629	18.117566	10.8762299	106.695815
23	0.74609	21.3187	18.950686	9.66665049	94.8298413
24	0.7789	20.43685	19.78406	9.2667886	90.9071962
25	0.8117	20.43685	20.61718	9.2667886	90.9071962
26	0.84451	20.43685	21.450554	9.2667886	90.9071962
27	0.87733	19.53296	22.284182	8.85693299	86.8865127
28	0.91014	18.65111	23.117556	8.4570711	82.9638675
29	0.94294	18.65111	23.950676	8.4570711	82.9638675
30	0.97575	17.76926	24.78405	8.05720921	79.0412223
31	1.00856	17.76926	25.617424	8.05720921	79.0412223
32	1.04137	17.76926	26.450798	8.05720921	79.0412223
33	1.07419	16.88741	27.284426	7.65734732	75.1185772
34	1.10698	16.88741	28.117292	7.65734732	75.1185772
35	1.1398	15.98351	28.95092	7.24748717	71.0978492
36	1.17262	15.98351	29.784548	7.24748717	71.0978492
37	1.20541	17.76926	30.617414	8.05720921	79.0412223
38	1.23824	18.65111	31.451296	8.4570711	82.9638675
39	1.27103	19.53296	32.284162	8.85693299	86.8865127
40	1.30385	19.53296	33.11779	8.85693299	86.8865127
41	1.33667	19.53296	33.951418	8.85693299	86.8865127
42	1.36946	20.43685	34.784284	9.2667886	90.9071962
43	1.40228	20.43685	35.617912	9.2667886	90.9071962
44	1.43507	20.43685	36.450778	9.2667886	90.9071962
45	1.59912	23.0824	40.617648	10.4663743	102.675132
46	1.76317	23.98629	44.784518	10.8762299	106.695815
47	1.92722	24.86814	48.951388	11.2760918	110.61846

48	2.0913	25.74999	53.11902	11.6759537	114.541106
49	2.25535	28.41758	57.28589	12.8855331	126.407079
50	2.41939	35.51647	61.452506	16.1044202	157.984362
51	2.58344	44.4011	65.619376	20.1330248	197.504973
52	2.74749	55.93127	69.786246	25.3612105	248.793475
53	2.91154	57.71702	73.953116	26.1709326	256.736848
54	3.07559	59.48072	78.119986	26.9706563	264.582139
55	3.23963	58.59887	82.286602	26.5707944	260.659494
56	3.40368	49.71424	86.453472	22.5421898	221.138882
57	3.56773	42.61535	90.620342	19.3233027	189.5616
58	3.73178	38.18406	94.787212	17.3139996	169.850336
59	3.89582	44.4011	98.953828	20.1330248	197.504973
60	4.05987	38.18406	103.120698	17.3139996	169.850336
61	4.22392	38.18406	107.287568	17.3139996	169.850336
62	4.38797	36.39832	111.454438	16.5042821	161.907007
63	4.55202	35.51647	115.621308	16.1044202	157.984362
64	4.71606	39.96981	119.787924	18.1237216	177.793709
65	4.88011	50.61813	123.954794	22.9520455	225.159566
66	5.04416	59.48072	128.121664	26.9706563	264.582139
67	5.20821	66.60165	132.288534	30.1995372	296.25746
68	5.37226	69.24719	136.455404	31.3991183	308.025351
69	5.5363	71.91479	140.62202	32.6087022	319.891369
70	5.70035	68.36534	144.78889	30.9992564	304.102705
71	5.8644	73.70053	148.95576	33.4184197	327.834698
72	6.02845	73.70053	153.12263	33.4184197	327.834698
73	6.1925	78.13182	157.2895	35.4277229	347.545962
74	6.35654	87.8983	161.456116	39.8561894	390.989218
75	6.52059	108.3131	165.622986	49.1129798	481.798331
76	6.65175	128.7279	168.95445	58.3697701	572.607445
77	6.75028	148.2609	171.457112	67.2267212	659.494135
78	6.8158	166.0301	173.12132	75.2839032	738.535091
79	6.88144	182.8955	174.788576	82.9312704	813.555763
80	6.94709	204.1921	176.456086	92.5879	908.287299
81	7.01274	237.041	178.123596	107.48275	1054.40578
82	7.04549	255.6921	178.955446	115.939816	1137.3696
83	7.11114	277.8706	180.622956	125.996331	1236.024
84	7.17678	299.1893	182.290212	135.662981	1330.85384

A1.6. PET, Refresco 1 lt.

Archivo: pet

Ensayo

1

	Desplazamiento Carga		mm	Kg	N
	in	lbf			
1	0.00657	3.57149	0.166878	1.61943953	15.8867018
2	0.03937	4.45334	0.999998	2.01930143	19.809347
3	0.07219	16.88741	1.833626	7.65734732	75.1185772
4	0.10499	41.73351	2.666746	18.9234454	185.638999
5	0.1378	72.79664	3.50012	33.0085641	323.814014
6	0.17061	89.68404	4.333494	40.6659069	398.932547
7	0.20343	94.99718	5.167122	43.075072	422.566456
8	0.23623	92.32959	6.000242	41.8654926	410.700482
9	0.26904	99.42847	6.833616	45.0843752	442.27772
10	0.30185	103.8818	7.66699	47.103672	462.087023
11	0.33466	104.7637	8.500364	47.5035566	466.00989
12	0.36747	105.6455	9.333738	47.9033958	469.932313
13	0.40028	89.68404	10.167112	40.6659069	398.932547
14	0.43309	83.46701	11.000486	37.8468862	371.277954
15	0.4659	79.01367	11.83386	35.8275848	351.468607
16	0.49871	71.03294	12.667234	32.2088403	315.968724
17	0.53152	49.71424	13.500608	22.5421898	221.138882
18	0.56433	52.38183	14.333982	23.7517692	233.004856
19	0.59713	53.28572	15.167102	24.1616248	237.02554
20	0.62994	53.28572	16.000476	24.1616248	237.02554
21	0.66276	48.83239	16.834104	22.142328	217.216237
22	0.69557	45.28295	17.667478	20.5328867	201.427618
23	0.72837	46.16479	18.500598	20.932744	205.350219
24	0.76118	46.16479	19.333972	20.932744	205.350219
25	0.79399	46.16479	20.167346	20.932744	205.350219
26	0.82681	47.06869	21.000974	21.3426042	209.370947
27	0.95805	39.06591	24.33447	17.7138615	173.772981
28	1.1221	41.73351	28.50134	18.9234454	185.638999
29	1.2205	47.06869	31.0007	21.3426042	209.370947
30	1.31894	53.28572	33.501076	24.1616248	237.02554
31	1.48298	56.83517	37.667692	25.7710707	252.814203
32	1.58142	62.14831	40.168068	28.1802357	276.448113
33	1.61424	52.38183	41.001696	23.7517692	233.004856
34	1.64703	58.59887	41.834562	26.5707944	260.659494
35	1.67985	63.93405	42.66819	28.9899532	284.391441
36	1.74547	70.15108	44.334938	31.8089739	312.046034
37	1.90952	64.8159	48.501808	29.3898151	288.314086
38	2.00795	58.59887	51.00193	26.5707944	260.659494
39	2.07353	50.61813	52.667662	22.9520455	225.159566
40	2.172	55.93127	55.1688	25.3612105	248.793475
41	2.30322	61.26646	58.501788	27.7803738	272.525467
42	2.40163	66.60165	61.001402	30.1995372	296.25746
43	2.53292	71.91479	64.336168	32.6087022	319.891369
44	2.69696	73.70053	68.502784	33.4184197	327.834698
45	2.86101	68.36534	72.669654	30.9992564	304.102705

46	3.02506	70.15108	76.836524	31.8089739	312.046034
47	3.18911	70.15108	81.003394	31.8089739	312.046034
48	3.35316	71.03294	85.170264	32.2088403	315.968724
49	3.5172	69.24719	89.33688	31.3991183	308.025351
50	3.68125	69.24719	93.50375	31.3991183	308.025351
51	3.81248	62.14831	96.836992	28.1802357	276.448113
52	3.87812	55.93127	98.504248	25.3612105	248.793475
53	3.97652	49.71424	101.003608	22.5421898	221.138882
54	4.07493	42.61535	103.503222	19.3233027	189.5616

Archivo: pet

Ensayo

2

	Desplazamiento in	Carga lbf	mm	Kg	N
1	0	53.28572	0	24.1616248	237.02554
2	0.03281	55.93127	0.833374	25.3612105	248.793475
3	0.06562	63.03016	1.666748	28.5800976	280.370758
4	0.09843	62.14831	2.500122	28.1802357	276.448113
5	0.13124	67.4835	3.333496	30.5993991	300.180105
6	0.16405	71.03294	4.16687	32.2088403	315.968724
7	0.19686	71.91479	5.000244	32.6087022	319.891369
8	0.22967	75.46423	5.833618	34.2181435	335.679988
9	0.26248	76.36813	6.666992	34.6280037	339.700716
10	0.29529	67.4835	7.500366	30.5993991	300.180105
11	0.3281	59.48072	8.33374	26.9706563	264.582139
12	0.36091	34.63462	9.167114	15.7045583	154.061717
13	0.52495	32.84888	13.33373	14.8948408	146.118388
14	0.59056	27.53574	15.000224	12.4856757	122.484479
15	0.75463	29.29943	19.167602	13.285395	130.329725
16	0.91868	30.20333	23.334472	13.6952551	134.350453
17	1.08272	33.75277	27.501088	15.3046964	150.139072
18	1.24677	33.75277	31.667958	15.3046964	150.139072
19	1.41082	33.75277	35.834828	15.3046964	150.139072
20	1.54205	38.18406	39.16807	17.3139996	169.850336
21	1.67327	31.96703	42.501058	14.4949789	142.195743
22	1.7717	26.65389	45.00118	12.0858138	118.561833

A1.7. PET, Refresco 1 lt con Base

Archivo:
pet2

Ensayo

1

Desplazamiento	Carga		mm	Kg	N
	in	lbf			
1	0.00656	29.29943	0.166624	13.285395	130.329725
2	0.03937	30.20333	0.999998	13.6952551	134.350453
3	0.07218	30.20333	1.833372	13.6952551	134.350453
4	0.10499	34.63462	2.666746	15.7045583	154.061717
5	0.1378	53.28572	3.50012	24.1616248	237.02554
6	0.17061	62.14831	4.333494	28.1802357	276.448113
7	0.20342	60.38461	5.166868	27.3805119	268.602822
8	0.23623	58.59887	6.000242	26.5707944	260.659494
9	0.26904	59.48072	6.833616	26.9706563	264.582139
10	0.30185	57.71702	7.66699	26.1709326	256.736848
11	0.33466	57.71702	8.500364	26.1709326	256.736848
12	0.36747	57.71702	9.333738	26.1709326	256.736848
13	0.40028	56.83517	10.167112	25.7710707	252.814203
14	0.43308	56.83517	11.000232	25.7710707	252.814203
15	0.4659	55.93127	11.83386	25.3612105	248.793475
16	0.4987	55.93127	12.66698	25.3612105	248.793475
17	0.53152	55.04942	13.500608	24.9613486	244.87083
18	0.56433	55.04942	14.333982	24.9613486	244.87083
19	0.59713	54.16758	15.167102	24.5614913	240.948229
20	0.62994	53.28572	16.000476	24.1616248	237.02554
21	0.66274	53.28572	16.833596	24.1616248	237.02554
22	0.69557	51.49998	17.667478	23.3519073	229.082211
23	0.72837	51.49998	18.500598	23.3519073	229.082211
24	0.76118	51.49998	19.333972	23.3519073	229.082211
25	0.79399	50.61813	20.167346	22.9520455	225.159566
26	0.82679	50.61813	21.000466	22.9520455	225.159566
27	0.85961	49.71424	21.834094	22.5421898	221.138882
28	0.89242	49.71424	22.667468	22.5421898	221.138882
29	0.92523	49.71424	23.500842	22.5421898	221.138882
30	0.95804	48.83239	24.334216	22.142328	217.216237
31	0.99086	48.83239	25.167844	22.142328	217.216237
32	1.02366	48.83239	26.000964	22.142328	217.216237
33	1.05645	47.95054	26.83383	21.7424661	213.293592
34	1.08928	47.95054	27.667712	21.7424661	213.293592
35	1.12207	47.95054	28.500578	21.7424661	213.293592
36	1.15489	47.06869	29.334206	21.3426042	209.370947
37	1.18771	47.06869	30.167834	21.3426042	209.370947
38	1.2205	47.06869	31.0007	21.3426042	209.370947
39	1.25332	46.16479	31.834328	20.932744	205.350219
40	1.28611	46.16479	32.667194	20.932744	205.350219
41	1.31894	46.16479	33.501076	20.932744	205.350219
42	1.35176	45.28295	34.334704	20.5328867	201.427618
43	1.38455	44.4011	35.16757	20.1330248	197.504973
44	1.41737	44.4011	36.001198	20.1330248	197.504973

45	1.45019	43.51925	36.834826	19.7331629	193.582328
46	1.48298	43.51925	37.667692	19.7331629	193.582328
47	1.51581	43.51925	38.501574	19.7331629	193.582328
48	1.5486	43.51925	39.33444	19.7331629	193.582328
49	1.58142	43.51925	40.168068	19.7331629	193.582328
50	1.61424	43.51925	41.001696	19.7331629	193.582328
51	1.64703	43.51925	41.834562	19.7331629	193.582328
52	1.67985	42.61535	42.66819	19.3233027	189.5616
53	1.71265	42.61535	43.50131	19.3233027	189.5616
54	1.74547	42.61535	44.334938	19.3233027	189.5616
55	1.77829	41.73351	45.168566	18.9234454	185.638999
56	1.81108	41.73351	46.001432	18.9234454	185.638999
57	1.8439	41.73351	46.83506	18.9234454	185.638999
58	1.87669	40.85165	47.667926	18.523579	181.71631
59	1.90952	40.85165	48.501808	18.523579	181.71631
60	1.94234	40.85165	49.335436	18.523579	181.71631
61	1.97513	39.96981	50.168302	18.1237216	177.793709
62	2.13918	39.96981	54.335172	18.1237216	177.793709
63	2.30322	39.06591	58.501788	17.7138615	173.772981
64	2.46727	39.06591	62.668658	17.7138615	173.772981
65	2.63132	39.06591	66.835528	17.7138615	173.772981
66	2.79537	39.06591	71.002398	17.7138615	173.772981
67	2.95942	39.06591	75.169268	17.7138615	173.772981
68	3.12346	39.06591	79.335884	17.7138615	173.772981
69	3.28751	38.18406	83.502754	17.3139996	169.850336
70	3.45156	38.18406	87.669624	17.3139996	169.850336
71	3.61561	39.06591	91.836494	17.7138615	173.772981
72	3.77965	39.06591	96.00311	17.7138615	173.772981
73	3.9437	39.96981	100.16998	18.1237216	177.793709
74	4.10775	41.73351	104.33685	18.9234454	185.638999
75	4.2718	43.51925	108.50372	19.7331629	193.582328
76	4.43585	46.16479	112.67059	20.932744	205.350219
77	4.59989	48.83239	116.837206	22.142328	217.216237
78	4.76394	51.49998	121.004076	23.3519073	229.082211
79	4.92799	58.59887	125.170946	26.5707944	260.659494
80	5.09204	65.69775	129.337816	29.789677	292.236732
81	5.25609	71.91479	133.504686	32.6087022	319.891369
82	5.42013	76.36813	137.671302	34.6280037	339.700716
83	5.58418	76.36813	141.838172	34.6280037	339.700716
84	5.74823	70.15108	146.005042	31.8089739	312.046034
85	5.91228	63.03016	150.171912	28.5800976	280.370758
86	6.07633	61.26646	154.338782	27.7803738	272.525467
87	6.24037	62.14831	158.505398	28.1802357	276.448113
88	6.40442	64.8159	162.672268	29.3898151	288.314086
89	6.56847	71.91479	166.839138	32.6087022	319.891369
90	6.73252	75.46423	171.006008	34.2181435	335.679988
91	6.89657	83.46701	175.172878	37.8468862	371.277954
92	7.06061	91.44774	179.339494	41.4656307	406.777837
93	7.22466	99.42847	183.506364	45.0843752	442.27772
94	7.38871	83.46701	187.673234	37.8468862	371.277954
95	7.55276	79.91756	191.840104	36.2374404	355.48929
96	7.7168	86.11256	196.00672	39.0464719	383.045889

97	7.88085	94.11533	200.17359	42.6752101	418.643811
98	8.0449	96.78293	204.34046	43.884794	430.509829
99	8.20895	106.5494	208.50733	48.313256	473.953041
100	8.373	117.1977	212.6742	53.1415708	521.318809
101	8.53704	126.0603	216.840816	57.1601862	560.741426
102	8.70109	138.4944	221.007686	62.7982457	616.05079
103	8.86514	167.7938	225.174556	76.083627	746.380381
104	8.99643	196.2114	228.509322	88.9691692	872.787549
105	9.06195	227.2745	230.17353	103.054274	1010.96243
106	9.12746	255.6921	231.837484	115.939816	1137.3696
107	9.29151	250.3569	236.004354	113.520649	1113.63756
108	9.35728	281.4201	237.674912	127.605799	1251.81289
109	9.39004	312.5052	238.507016	141.70088	1390.08563
110	9.4228	348.9036	239.33912	158.205198	1551.99299
111	9.45556	384.398	240.171224	174.299611	1709.87918
112	9.58685	425.2496	243.50599	192.823167	1891.59527
113	9.61961	458.0985	244.338094	207.718017	2037.71375
114	9.65262	497.1424	245.176548	225.421898	2211.38882
115	9.68538	542.4253	246.008652	245.954762	2412.81622
116	9.7509	510.4583	247.67286	231.459797	2270.62061
117	9.78366	386.1837	248.504964	175.10931	1717.82233
118	9.88218	421.7002	251.007372	191.213744	1875.80683
119	9.98072	468.7468	253.510288	212.546332	2085.07952

Archivo:
pet2

Ensayo

2

Desplazamiento	Carga				
	in	lbf	mm	Kg	N
1	0.11402	32.84888	2.896108	14.8948408	146.118388
2	0.14683	32.84888	3.729482	14.8948408	146.118388
3	0.17965	34.63462	4.56311	15.7045583	154.061717
4	0.21245	40.85165	5.39623	18.523579	181.71631
5	0.24526	52.38183	6.229604	23.7517692	233.004856
6	0.27807	49.71424	7.062978	22.5421898	221.138882
7	0.31088	48.83239	7.896352	22.142328	217.216237
8	0.34369	47.95054	8.729726	21.7424661	213.293592
9	0.3765	47.06869	9.5631	21.3426042	209.370947
10	0.40931	46.16479	10.396474	20.932744	205.350219
11	0.44212	45.28295	11.229848	20.5328867	201.427618
12	0.47493	45.28295	12.063222	20.5328867	201.427618
13	0.50774	44.4011	12.896596	20.1330248	197.504973
14	0.54054	44.4011	13.729716	20.1330248	197.504973
15	0.57335	44.4011	14.56309	20.1330248	197.504973
16	0.60617	45.28295	15.396718	20.5328867	201.427618
17	0.63898	45.28295	16.230092	20.5328867	201.427618
18	0.67179	45.28295	17.063466	20.5328867	201.427618
19	0.70459	45.28295	17.896586	20.5328867	201.427618
20	0.7374	45.28295	18.72996	20.5328867	201.427618
21	0.77022	44.4011	19.563588	20.1330248	197.504973
22	0.80303	45.28295	20.396962	20.5328867	201.427618

23	0.83583	44.4011	21.230082	20.1330248	197.504973
24	0.86864	44.4011	22.063456	20.1330248	197.504973
25	0.90144	44.4011	22.896576	20.1330248	197.504973
26	0.93427	44.4011	23.730458	20.1330248	197.504973
27	0.96707	44.4011	24.563578	20.1330248	197.504973
28	0.99988	43.51925	25.396952	19.7331629	193.582328
29	1.03267	43.51925	26.229818	19.7331629	193.582328
30	1.0655	43.51925	27.0637	19.7331629	193.582328
31	1.09832	43.51925	27.897328	19.7331629	193.582328
32	1.13111	43.51925	28.730194	19.7331629	193.582328
33	1.16393	43.51925	29.563822	19.7331629	193.582328
34	1.19672	43.51925	30.396688	19.7331629	193.582328
35	1.22954	43.51925	31.230316	19.7331629	193.582328
36	1.26237	43.51925	32.064198	19.7331629	193.582328
37	1.29515	42.61535	32.89681	19.3233027	189.5616
38	1.32798	43.51925	33.730692	19.7331629	193.582328
39	1.36077	43.51925	34.563558	19.7331629	193.582328
40	1.39359	42.61535	35.397186	19.3233027	189.5616
41	1.42641	42.61535	36.230814	19.3233027	189.5616
42	1.4592	42.61535	37.06368	19.3233027	189.5616
43	1.49202	42.61535	37.897308	19.3233027	189.5616
44	1.52485	42.61535	38.73119	19.3233027	189.5616
45	1.55764	42.61535	39.564056	19.3233027	189.5616
46	1.59046	42.61535	40.397684	19.3233027	189.5616
47	1.62325	42.61535	41.23055	19.3233027	189.5616
48	1.65607	41.73351	42.064178	18.9234454	185.638999
49	1.68889	41.73351	42.897806	18.9234454	185.638999
50	1.72169	41.73351	43.730926	18.9234454	185.638999
51	1.75451	41.73351	44.564554	18.9234454	185.638999
52	1.7873	41.73351	45.39742	18.9234454	185.638999
53	1.82012	41.73351	46.231048	18.9234454	185.638999
54	1.85294	41.73351	47.064676	18.9234454	185.638999
55	1.88573	40.85165	47.897542	18.523579	181.71631
56	1.91856	40.85165	48.731424	18.523579	181.71631
57	1.95135	40.85165	49.56429	18.523579	181.71631
58	1.98417	40.85165	50.397918	18.523579	181.71631
59	2.01699	40.85165	51.231546	18.523579	181.71631
60	2.18101	39.96981	55.397654	18.1237216	177.793709
61	2.34506	40.85165	59.564524	18.523579	181.71631
62	2.5091	40.85165	63.73114	18.523579	181.71631
63	2.67315	41.73351	67.89801	18.9234454	185.638999
64	2.8372	41.73351	72.06488	18.9234454	185.638999
65	3.00125	41.73351	76.23175	18.9234454	185.638999
66	3.1653	41.73351	80.39862	18.9234454	185.638999
67	3.32934	41.73351	84.565236	18.9234454	185.638999
68	3.49339	40.85165	88.732106	18.523579	181.71631
69	3.65744	40.85165	92.898976	18.523579	181.71631
70	3.82149	39.06591	97.065846	17.7138615	173.772981
71	3.98554	38.18406	101.232716	17.3139996	169.850336
72	4.14958	38.18406	105.399332	17.3139996	169.850336
73	4.31363	39.06591	109.566202	17.7138615	173.772981
74	4.47768	39.96981	113.733072	18.1237216	177.793709

75	4.64172	41.73351	117.899688	18.9234454	185.638999
76	4.80578	43.51925	122.066812	19.7331629	193.582328
77	4.96982	42.61535	126.233428	19.3233027	189.5616
78	5.13387	43.51925	130.400298	19.7331629	193.582328
79	5.29792	45.28295	134.567168	20.5328867	201.427618
80	5.46196	40.85165	138.733784	18.523579	181.71631
81	5.62601	41.73351	142.900654	18.9234454	185.638999
82	5.79006	41.73351	147.067524	18.9234454	185.638999
83	5.95411	41.73351	151.234394	18.9234454	185.638999
84	6.11816	42.61535	155.401264	19.3233027	189.5616
85	6.2822	41.73351	159.56788	18.9234454	185.638999
86	6.44625	43.51925	163.73475	19.7331629	193.582328
87	6.6103	43.51925	167.90162	19.7331629	193.582328
88	6.77435	45.28295	172.06849	20.5328867	201.427618
89	6.9384	46.16479	176.23536	20.932744	205.350219
90	7.10245	44.4011	180.40223	20.1330248	197.504973
91	7.26649	43.51925	184.568846	19.7331629	193.582328
92	7.43054	45.28295	188.735716	20.5328867	201.427618
93	7.59459	47.06869	192.902586	21.3426042	209.370947
94	7.75864	47.95054	197.069456	21.7424661	213.293592
95	7.92269	47.95054	201.236326	21.7424661	213.293592
96	8.08673	49.71424	205.402942	22.5421898	221.138882
97	8.25078	50.61813	209.569812	22.9520455	225.159566
98	8.41483	53.28572	213.736682	24.1616248	237.02554
99	8.57887	52.38183	217.903298	23.7517692	233.004856
100	8.74293	55.04942	222.070422	24.9613486	244.87083
101	8.90697	59.48072	226.237038	26.9706563	264.582139
102	9.07102	63.03016	230.403908	28.5800976	280.370758
103	9.23507	65.69775	234.570778	29.789677	292.236732
104	9.39911	69.24719	238.737394	31.3991183	308.025351
105	9.49739	74.58238	241.233706	33.8182816	331.757343
106	9.56316	79.91756	242.904264	36.2374404	355.48929
107	9.62868	89.68404	244.568472	40.6659069	398.932547
108	9.66144	95.87904	245.400576	43.4749384	426.489146
109	9.69445	101.2142	246.23903	45.8940881	450.221004
110	9.72721	106.5494	247.071134	48.313256	473.953041

A1.8. PET, Refresco PEQUEÑO (chaparrita)

Archivo: pet3 Ensayo 1

	Desplazamiento in	Carga lbf	mm	Kg	N
1	0	35.51647	0	16.1044202	157.984362
2	0.03281	35.51647	0.833374	16.1044202	157.984362
3	0.06562	35.51647	1.666748	16.1044202	157.984362
4	0.09843	39.06591	2.500122	17.7138615	173.772981
5	0.13124	52.38183	3.333496	23.7517692	233.004856
6	0.16406	74.58238	4.167124	33.8182816	331.757343
7	0.19686	74.58238	5.000244	33.8182816	331.757343
8	0.22967	76.36813	5.833618	34.6280037	339.700716
9	0.26248	82.56311	6.666992	37.4370261	367.257226
10	0.29529	79.91756	7.500366	36.2374404	355.48929
11	0.3281	79.01367	8.33374	35.8275848	351.468607
12	0.36091	79.01367	9.167114	35.8275848	351.468607
13	0.39372	79.01367	10.000488	35.8275848	351.468607
14	0.42652	76.36813	10.833608	34.6280037	339.700716
15	0.45934	70.15108	11.667236	31.8089739	312.046034
16	0.49215	67.4835	12.50061	30.5993991	300.180105
17	0.52495	67.4835	13.33373	30.5993991	300.180105
18	0.55776	66.60165	14.167104	30.1995372	296.25746
19	0.59058	66.60165	15.000732	30.1995372	296.25746
20	0.62339	66.60165	15.834106	30.1995372	296.25746
21	0.65619	65.69775	16.667226	29.789677	292.236732
22	0.689	65.69775	17.5006	29.789677	292.236732
23	0.72181	64.8159	18.333974	29.3898151	288.314086
24	0.75463	63.93405	19.167602	28.9899532	284.391441
25	0.78743	63.93405	20.000722	28.9899532	284.391441
26	0.82024	63.03016	20.834096	28.5800976	280.370758
27	0.85305	62.14831	21.66747	28.1802357	276.448113
28	0.88585	62.14831	22.50059	28.1802357	276.448113
29	0.91868	63.03016	23.334472	28.5800976	280.370758
30	1.08272	69.24719	27.501088	31.3991183	308.025351
31	1.24677	83.46701	31.667958	37.8468862	371.277954
32	1.41082	87.01645	35.834828	39.4563275	387.066573
33	1.57487	92.32959	40.001698	41.8654926	410.700482
34	1.73892	71.03294	44.168568	32.2088403	315.968724
35	1.90296	67.4835	48.335184	30.5993991	300.180105
36	2.06698	72.79664	52.501292	33.0085641	323.814014
37	2.23103	82.56311	56.668162	37.4370261	367.257226
38	2.39507	88.78015	60.834778	40.2560513	394.911863
39	2.55912	101.2142	65.001648	45.8940881	450.221004
40	2.72317	104.7637	69.168518	47.5035566	466.00989
41	2.88722	103.8818	73.335388	47.103672	462.087023
42	3.05127	106.5494	77.502258	48.313256	473.953041
43	3.21532	92.32959	81.669128	41.8654926	410.700482

44	3.37936	94.11533	85.835744	42.6752101	418.643811
45	3.54341	103.8818	90.002614	47.103672	462.087023
46	3.70746	114.5301	94.169484	51.9319868	509.452791
47	3.83875	145.5933	97.50425	66.0171373	647.628117
48	3.96997	174.0108	100.837238	78.9026341	774.034841
49	4.03556	202.4284	102.503224	91.7881762	900.442009
50	4.16684	227.2745	105.837736	103.054274	1010.96243
51	4.29801	256.574	109.169454	116.339701	1141.29247
52	4.36365	300.0712	110.83671	136.062866	1334.77671
53	4.39641	327.5849	111.668814	148.538548	1457.16315
54	4.4293	353.3348	112.50422	160.21446	1571.70386
55	4.46206	383.5161	113.336324	173.899726	1705.95632
56	4.49494	419.0326	114.171476	190.00416	1863.94081
57	4.5277	443.8787	115.00358	201.270258	1974.46123
58	4.6261	490.0435	117.50294	222.203007	2179.8115
59	4.69175	371.0821	119.17045	168.261712	1650.6474

Archivo: pet3

Ensayo

2

	Desplazamiento in	Carga lbf	mm	Kg	N
1	0	37.30221	0	16.9141377	165.927691
2	0.02887	38.18406	0.733298	17.3139996	169.850336
3	0.06168	44.4011	1.566672	20.1330248	197.504973
4	0.09449	56.83517	2.400046	25.7710707	252.814203
5	0.1273	74.58238	3.23342	33.8182816	331.757343
6	0.16011	81.68127	4.066794	37.0371687	363.334625
7	0.19292	76.36813	4.900168	34.6280037	339.700716
8	0.22573	77.24997	5.733542	35.027861	343.623317
9	0.25854	74.58238	6.566916	33.8182816	331.757343
10	0.29135	69.24719	7.40029	31.3991183	308.025351
11	0.32416	68.36534	8.233664	30.9992564	304.102705
12	0.35697	67.4835	9.067038	30.5993991	300.180105
13	0.38978	66.60165	9.900412	30.1995372	296.25746
14	0.42259	64.8159	10.733786	29.3898151	288.314086
15	0.4554	58.59887	11.56716	26.5707944	260.659494
16	0.48821	56.83517	12.400534	25.7710707	252.814203
17	0.52102	56.83517	13.233908	25.7710707	252.814203
18	0.55382	56.83517	14.067028	25.7710707	252.814203
19	0.58663	56.83517	14.900402	25.7710707	252.814203
20	0.61945	55.93127	15.73403	25.3612105	248.793475
21	0.65226	55.93127	16.567404	25.3612105	248.793475
22	0.68506	56.83517	17.400524	25.7710707	252.814203
23	0.71787	56.83517	18.233898	25.7710707	252.814203
24	0.75068	56.83517	19.067272	25.7710707	252.814203
25	0.7835	57.71702	19.9009	26.1709326	256.736848
26	0.8163	58.59887	20.73402	26.5707944	260.659494
27	0.84911	59.48072	21.567394	26.9706563	264.582139
28	0.88192	61.26646	22.400768	27.7803738	272.525467
29	0.91474	63.03016	23.234396	28.5800976	280.370758

30	1.07879	76.36813	27.401266	34.6280037	339.700716
31	1.24283	86.11256	31.567882	39.0464719	383.045889
32	1.40688	88.78015	35.734752	40.2560513	394.911863
33	1.57093	66.60165	39.901622	30.1995372	296.25746
34	1.73498	66.60165	44.068492	30.1995372	296.25746
35	1.89903	73.70053	48.235362	33.4184197	327.834698
36	2.06307	79.91756	52.401978	36.2374404	355.48929
37	2.22712	87.8983	56.568848	39.8561894	390.989218
38	2.39117	96.78293	60.735718	43.884794	430.509829
39	2.55522	104.7637	64.902588	47.5035566	466.00989
40	2.71927	109.195	69.069458	49.5128643	485.721199
41	2.88332	98.54662	73.236328	44.6845133	438.355075
42	3.04736	112.7444	77.402944	51.1222875	501.50964
43	3.21141	97.66478	81.569814	44.2846559	434.432474
44	3.37546	87.01645	85.736684	39.4563275	387.066573
45	3.5395	105.6455	89.9033	47.9033958	469.932313
46	3.70356	126.0603	94.070424	57.1601862	560.741426
47	3.83478	155.3597	97.403412	70.4455675	691.071018
48	3.966	183.7773	100.7364	83.3311097	817.478186
49	4.06447	219.2938	103.237538	99.4355434	975.462681
50	4.22846	230.824	107.402884	104.663743	1026.75132
51	4.2941	268.1042	109.07014	121.5679	1192.5811
52	4.35974	310.7195	110.737396	140.89118	1382.14248
53	4.45815	352.453	113.23701	159.814621	1567.78143
54	4.52379	403.9309	114.904266	183.156517	1796.76543
55	4.55655	439.4474	115.73637	199.260951	1954.74992
56	4.58931	479.3952	116.568474	217.374692	2132.44573
57	4.68784	411.0298	119.071136	186.375408	1828.34276

Archivo: pet3

Ensayo

3

	Desplazamiento		mm	Kg	N
	in	Carga lbf			
1	0	43.51925	0	19.7331629	193.582328
2	0.02625	43.51925	0.66675	19.7331629	193.582328
3	0.05906	46.16479	1.500124	20.932744	205.350219
4	0.09187	50.61813	2.333498	22.9520455	225.159566
5	0.12468	55.04942	3.166872	24.9613486	244.87083
6	0.15748	59.48072	3.999992	26.9706563	264.582139
7	0.1903	55.93127	4.83362	25.3612105	248.793475
8	0.22311	54.16758	5.666994	24.5614913	240.948229
9	0.25592	53.28572	6.500368	24.1616248	237.02554
10	0.28872	51.49998	7.333488	23.3519073	229.082211
11	0.32154	50.61813	8.167116	22.9520455	225.159566
12	0.35434	49.71424	9.000236	22.5421898	221.138882
13	0.38715	49.71424	9.83361	22.5421898	221.138882
14	0.41996	49.71424	10.666984	22.5421898	221.138882
15	0.45277	49.71424	11.500358	22.5421898	221.138882
16	0.48559	49.71424	12.333986	22.5421898	221.138882
17	0.51839	48.83239	13.167106	22.142328	217.216237

18	0.55119	47.95054	14.000226	21.7424661	213.293592
19	0.58401	47.06869	14.833854	21.3426042	209.370947
20	0.61682	46.16479	15.667228	20.932744	205.350219
21	0.64963	46.16479	16.500602	20.932744	205.350219
22	0.68243	46.16479	17.333722	20.932744	205.350219
23	0.71526	47.06869	18.167604	21.3426042	209.370947
24	0.74806	48.83239	19.000724	22.142328	217.216237
25	0.78087	48.83239	19.834098	22.142328	217.216237
26	0.81367	49.71424	20.667218	22.5421898	221.138882
27	0.84648	51.49998	21.500592	23.3519073	229.082211
28	0.8793	52.38183	22.33422	23.7517692	233.004856
29	0.91211	53.28572	23.167594	24.1616248	237.02554
30	1.04335	60.38461	26.50109	27.3805119	268.602822
31	1.14175	67.4835	29.00045	30.5993991	300.180105
32	1.3058	65.69775	33.16732	29.789677	292.236732
33	1.46985	58.59887	37.33419	26.5707944	260.659494
34	1.63393	58.59887	41.501822	26.5707944	260.659494
35	1.79798	58.59887	45.668692	26.5707944	260.659494
36	1.9292	64.8159	49.00168	29.3898151	288.314086
37	2.09325	63.93405	53.16855	28.9899532	284.391441
38	2.2573	63.93405	57.33542	28.9899532	284.391441
39	2.42135	65.69775	61.50229	29.789677	292.236732
40	2.58539	63.93405	65.668906	28.9899532	284.391441
41	2.74944	63.93405	69.835776	28.9899532	284.391441
42	2.84785	57.71702	72.33539	26.1709326	256.736848
43	3.01189	57.71702	76.502006	26.1709326	256.736848
44	3.17594	59.48072	80.668876	26.9706563	264.582139
45	3.33999	64.8159	84.835746	29.3898151	288.314086
46	3.43846	71.91479	87.336884	32.6087022	319.891369
47	3.6025	75.46423	91.5035	34.2181435	335.679988
48	3.70091	81.68127	94.003114	37.0371687	363.334625
49	3.86496	82.56311	98.169984	37.4370261	367.257226
50	4.029	84.34885	102.3366	38.2467436	375.200555
51	4.19305	87.8983	106.50347	39.8561894	390.989218
52	4.3571	88.78015	110.67034	40.2560513	394.911863
53	4.4555	94.99718	113.1697	43.075072	422.566456
54	4.58679	103	116.504466	46.7038328	458.1646
55	4.68519	110.9807	119.003826	50.3225637	493.66435
56	4.71795	118.9614	119.83593	53.9412945	529.164099

Archivo: pet3

Ensayo

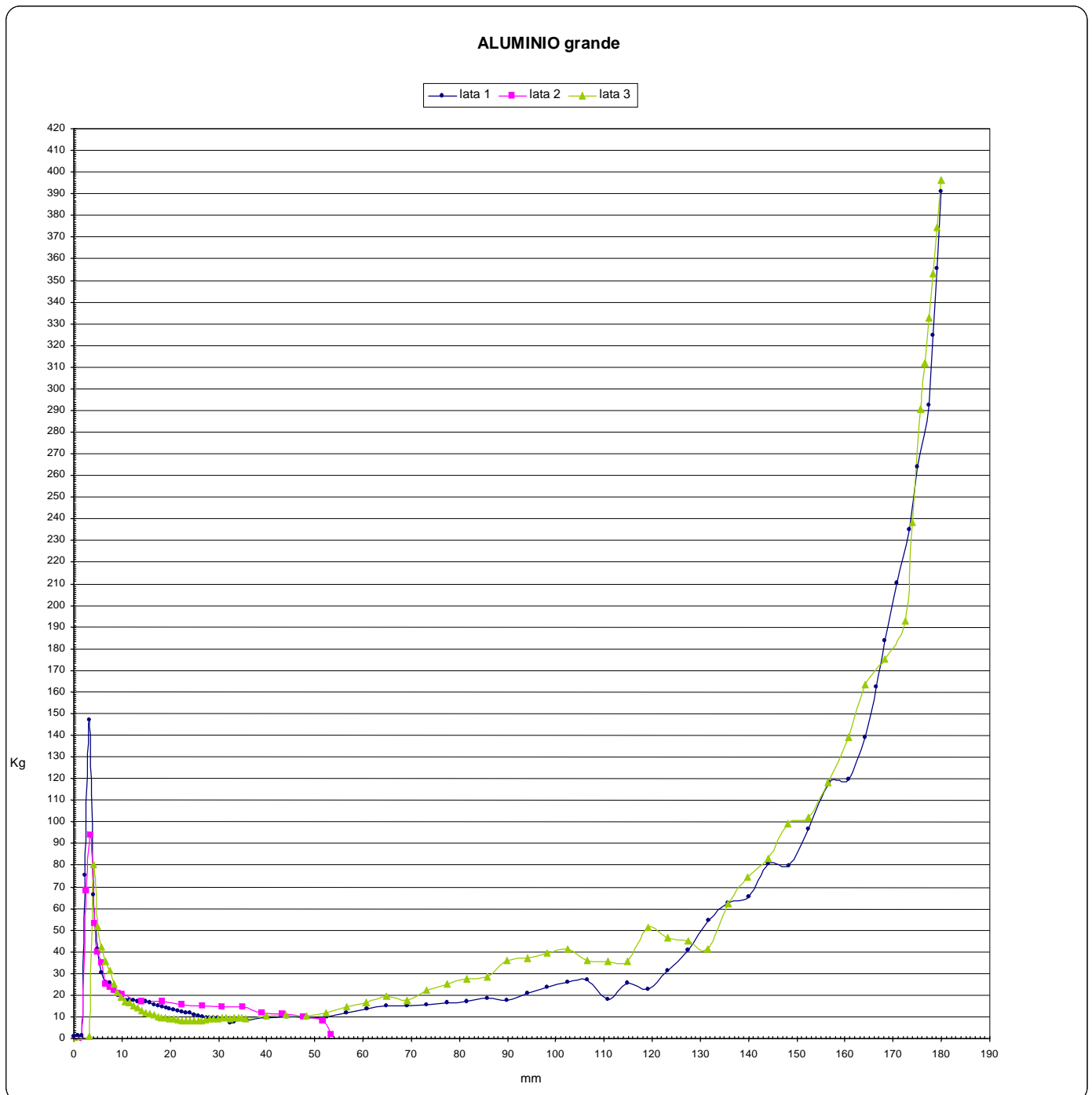
4

	Desplazamiento in	Carga lbf	mm	Kg	N
1	0	62.14831	0	28.1802357	276.448113
2	0.02756	63.03016	0.700024	28.5800976	280.370758
3	0.06037	69.24719	1.533398	31.3991183	308.025351
4	0.09318	71.03294	2.366772	32.2088403	315.968724
5	0.12599	71.91479	3.200146	32.6087022	319.891369
6	0.1588	70.15108	4.03352	31.8089739	312.046034

7	0.19161	70.15108	4.866894	31.8089739	312.046034
8	0.22442	68.36534	5.700268	30.9992564	304.102705
9	0.25723	63.93405	6.533642	28.9899532	284.391441
10	0.29004	62.14831	7.367016	28.1802357	276.448113
11	0.32285	60.38461	8.20039	27.3805119	268.602822
12	0.35566	58.59887	9.033764	26.5707944	260.659494
13	0.38846	56.83517	9.866884	25.7710707	252.814203
14	0.42128	54.16758	10.700512	24.5614913	240.948229
15	0.45409	53.28572	11.533886	24.1616248	237.02554
16	0.48689	51.49998	12.367006	23.3519073	229.082211
17	0.51971	50.61813	13.200634	22.9520455	225.159566
18	0.55252	50.61813	14.034008	22.9520455	225.159566
19	0.58532	50.61813	14.867128	22.9520455	225.159566
20	0.61813	51.49998	15.700502	23.3519073	229.082211
21	0.65095	51.49998	16.53413	23.3519073	229.082211
22	0.68376	51.49998	17.367504	23.3519073	229.082211
23	0.71656	52.38183	18.200624	23.7517692	233.004856
24	0.74937	53.28572	19.033998	24.1616248	237.02554
25	0.78217	53.28572	19.867118	24.1616248	237.02554
26	0.815	56.83517	20.701	25.7710707	252.814203
27	0.8478	59.48072	21.53412	26.9706563	264.582139
28	0.88061	63.03016	22.367494	28.5800976	280.370758
29	0.91342	66.60165	23.200868	30.1995372	296.25746
30	1.07746	80.79942	27.367484	36.6373068	359.41198
31	1.24151	76.36813	31.534354	34.6280037	339.700716
32	1.40556	71.91479	35.701224	32.6087022	319.891369
33	1.56961	63.93405	39.868094	28.9899532	284.391441
34	1.73366	76.36813	44.034964	34.6280037	339.700716
35	1.8977	84.34885	48.20158	38.2467436	375.200555
36	2.06175	88.78015	52.36845	40.2560513	394.911863
37	2.2258	94.99718	56.53532	43.075072	422.566456
38	2.38985	100.3324	60.70219	45.4942489	446.298582
39	2.55389	94.11533	64.868806	42.6752101	418.643811
40	2.71794	93.23348	69.035676	42.2753482	414.721166
41	2.88199	86.11256	73.202546	39.0464719	383.045889
42	3.04604	84.34885	77.369416	38.2467436	375.200555
43	3.21009	92.32959	81.536286	41.8654926	410.700482
44	3.37413	98.54662	85.702902	44.6845133	438.355075
45	3.53818	108.3131	89.869772	49.1129798	481.798331
46	3.70223	129.6318	94.036642	58.7796303	576.628173
47	3.86628	156.2636	98.203512	70.8554277	695.091746
48	3.9975	200.6427	101.5365	90.9784769	892.498858
49	4.06315	229.9421	103.20401	104.263858	1022.82845
50	4.19431	264.5547	106.535474	119.958432	1176.79222
51	4.25996	303.6206	108.202984	137.672289	1350.56515
52	4.29272	335.5876	109.035088	152.167254	1492.76076
53	4.35836	364.865	110.702344	165.44266	1622.99249
54	4.39124	395.0684	111.537496	179.137947	1757.34326
55	4.424	435.0161	112.3696	197.251643	1935.03862
56	4.45676	478.5133	113.201704	216.974807	2128.52286

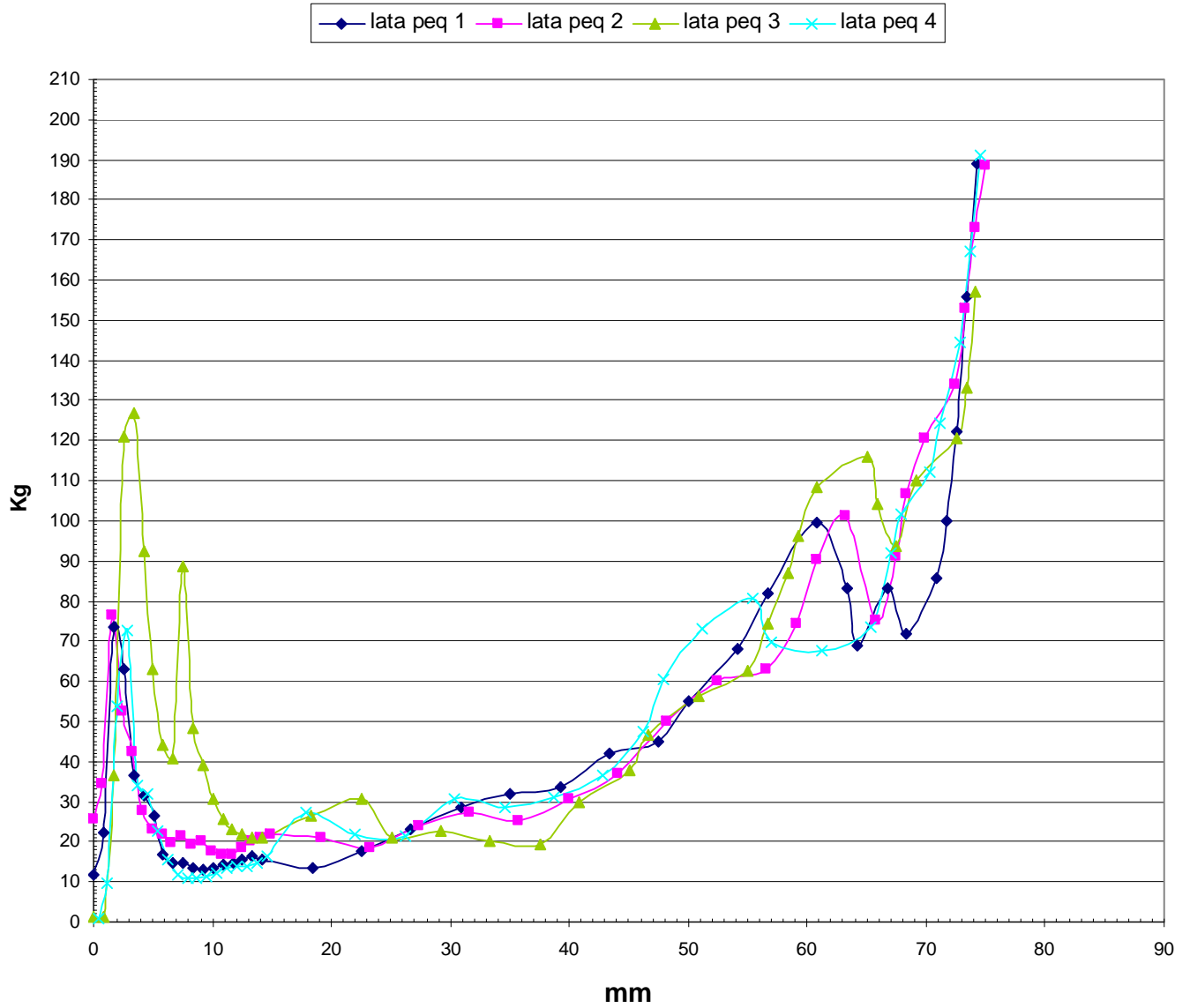
57	4.48965	506.9088	114.03711	229.850329	2254.83172
58	4.52241	545.0929	114.869214	247.164346	2424.68224
59	4.58805	456.3128	116.53647	206.908318	2029.7706
60	4.62081	425.2496	117.368574	192.823167	1891.59527
61	4.68646	463.4117	119.036084	210.127209	2061.34792

Gráficas utilizadas para determinar fuerza de compresión:



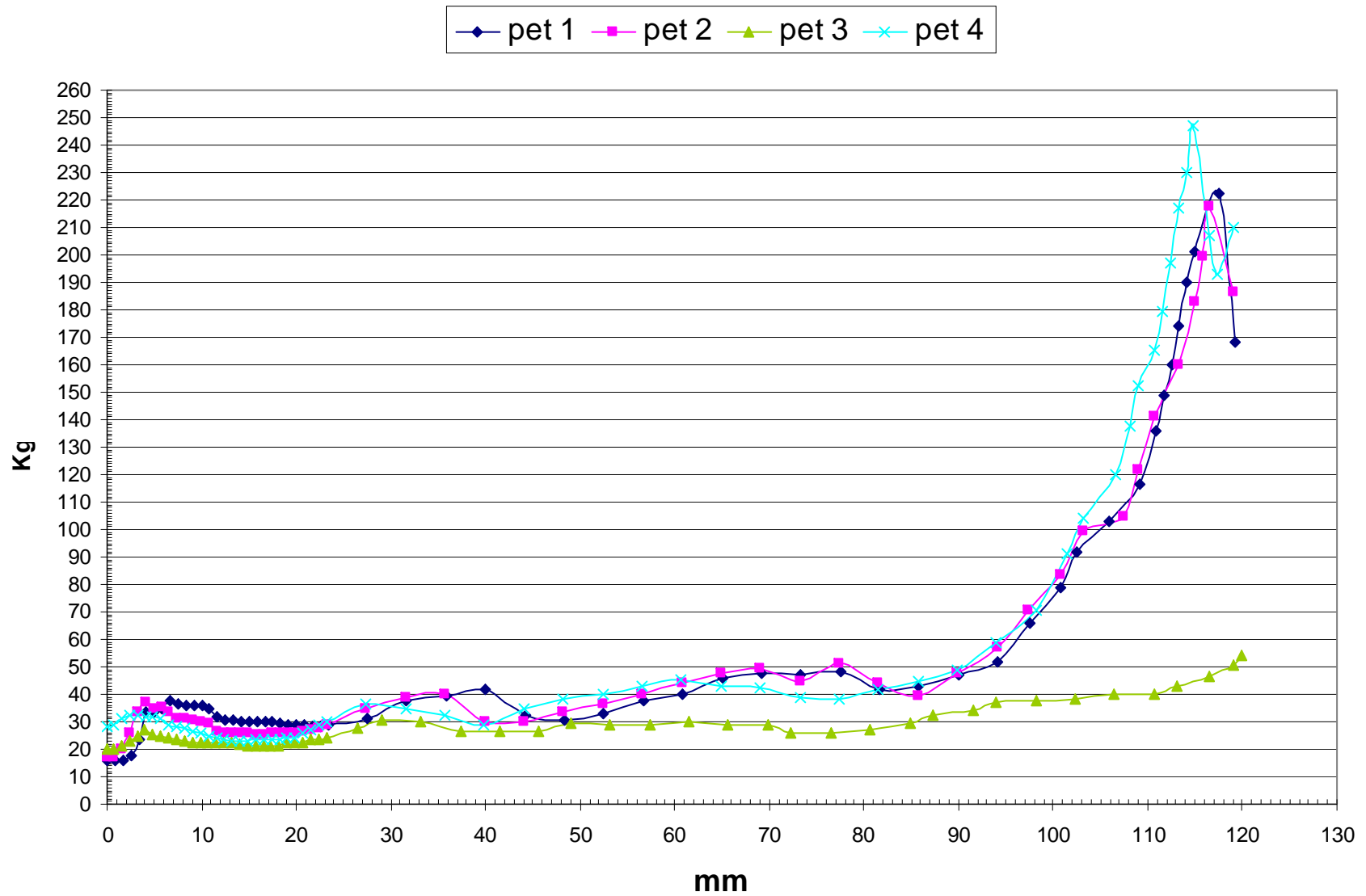
A2.1 ALUMINIO, Lata doble, tamaño grande.

ALUMINIO pequeño



A2.2 ALUMINIO, lata, tamaño pequeño.

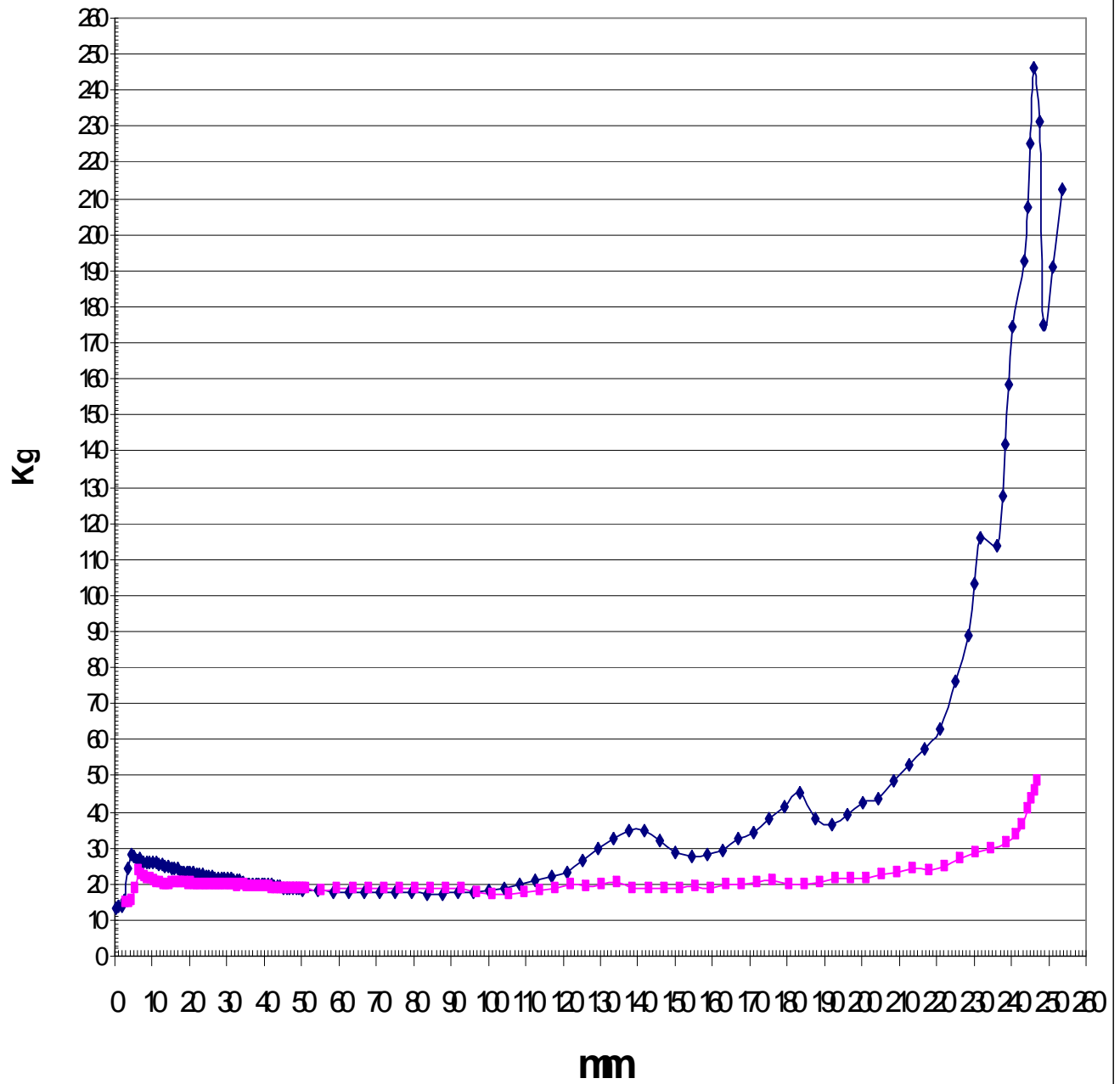
PET pequeña



A2.3 PET, Refresco Pequeño (chaparrita), tamaño pequeño.

FET grande

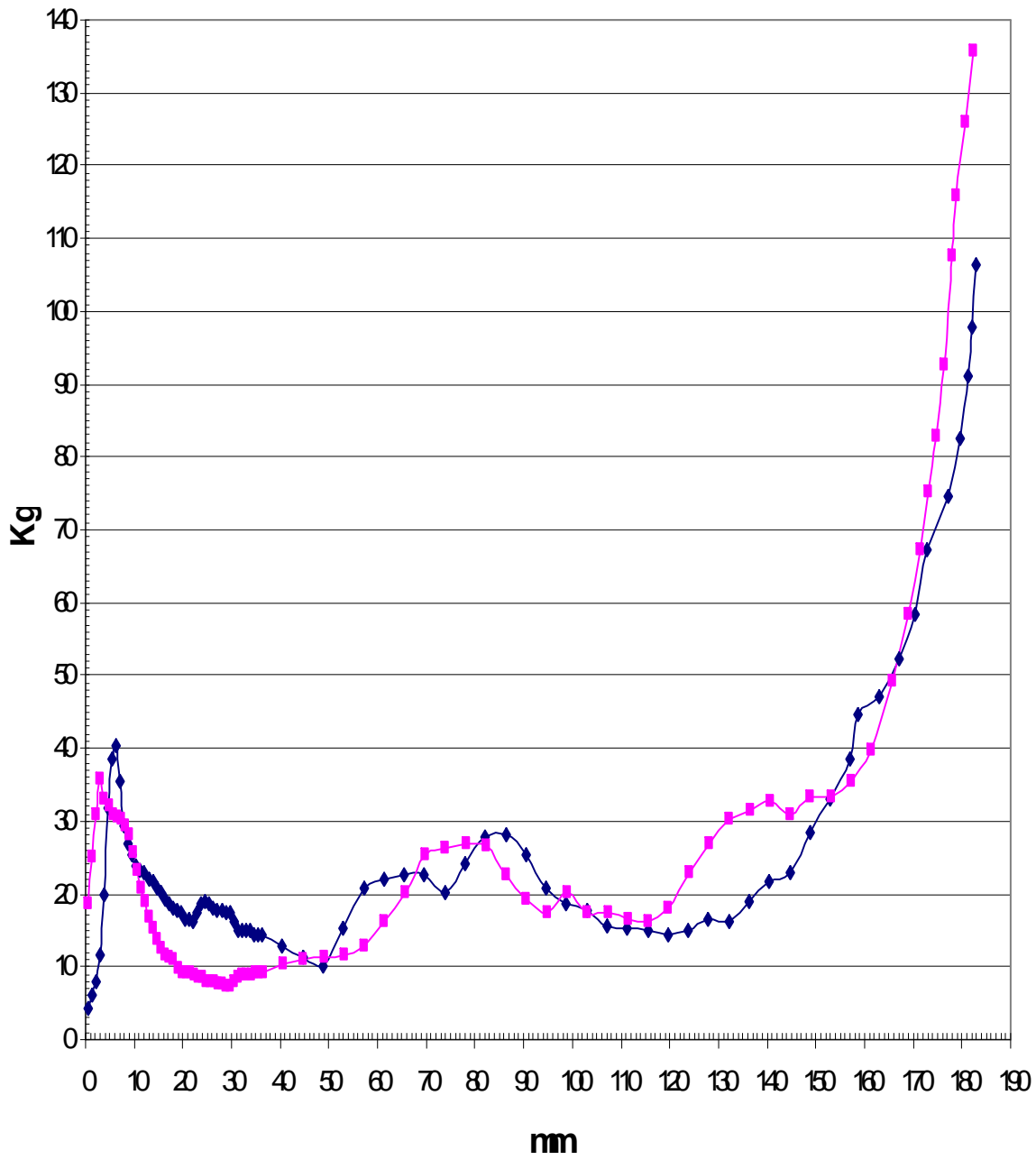
◆ pet 1 ■ pet 2



A24 FET, Refresco 1lt con Base, tanaño grande

CARTON grande

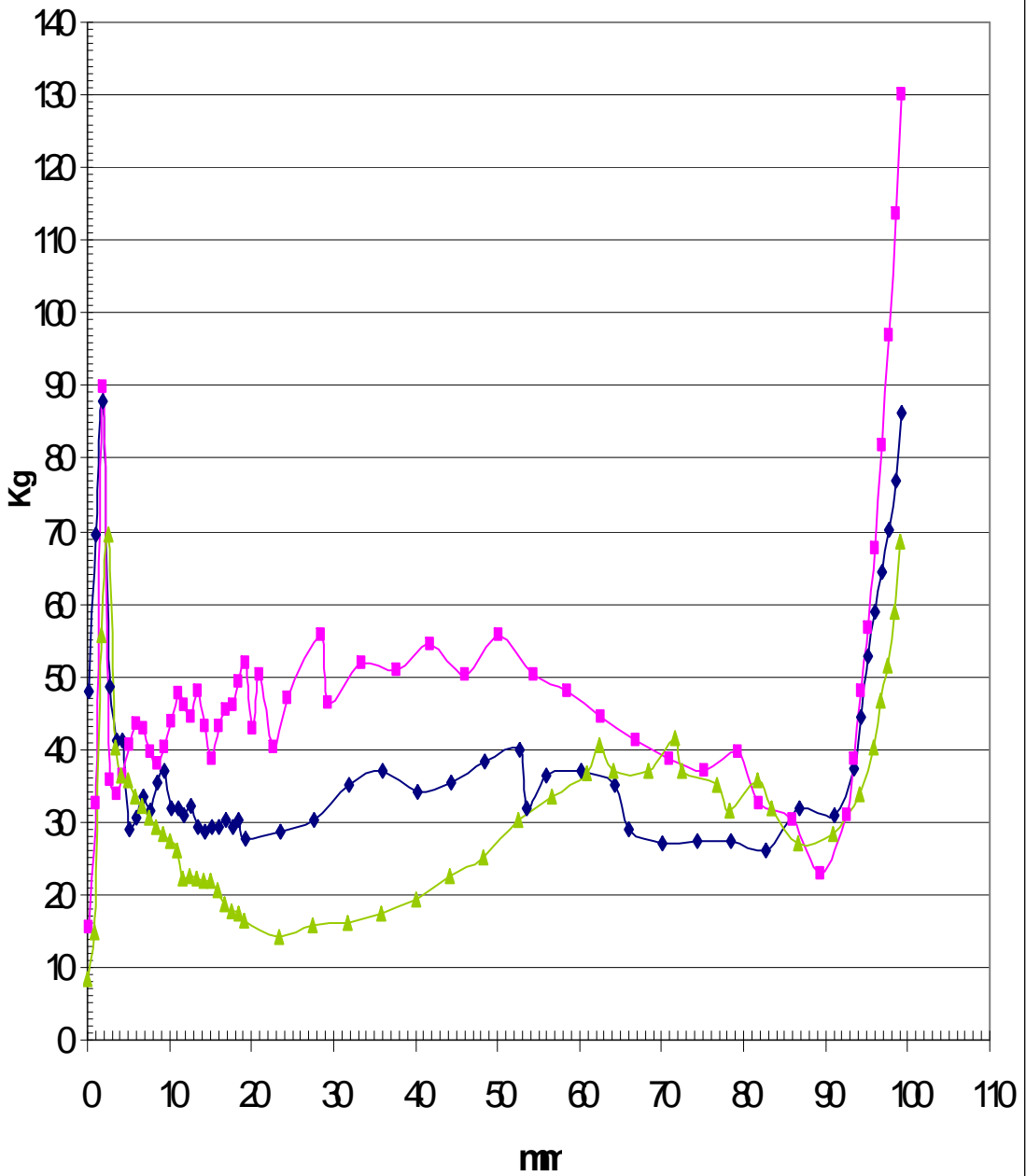
◆ Catón1 ■ Catón2



A25 CARTON Tetrapack, tamaño grande

CARTON pequeño

◆ lata1 ■ lata2 ▲ lata3



A26 CARTON tipo lata, tamaño pequeño

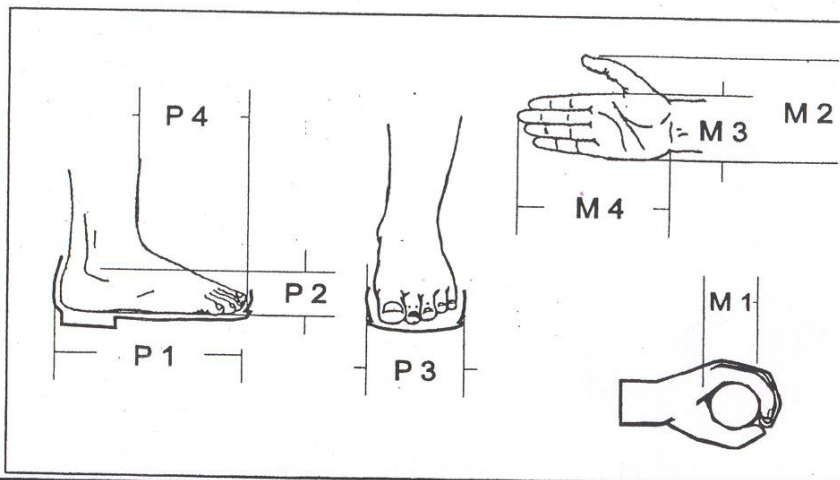
Antropometría aplicada al diseño

RANGOS

sexo:	AMBOS
edad mínimo:	>19
edad máximo:	<60
peso mínimo:	>40
peso máximo:	<121

REGISTROS

seleccionados:	1175
total:	1175



#	MEDIDAS	VALOR (mm)		DESV.	PERCENTILES (mm)				
		MAX	MIN	ESTANDAR	5	25	50	75	95
P1	Largo de pies con zapatos	330	205	24	229	253	269	285	308
P2	Altura funcional del pie	122	63	9	71	80	86	92	102
P3	Ancho del pie con zapatos	128	60	9	77	86	92	98	107
P4	Largo funcional del pie	198	120	14	137	151	161	171	185
M1	Diámetro de empuñadura	120	60	10	72	81	88	94	104
M2	Ancho de mano sin pulgar	132	53	7	70	77	82	87	94
M3	Ancho de mano con pulgar	194	86	14	112	126	135	145	158
M4	Largo de la mano	221	148	12	161	173	181	189	201

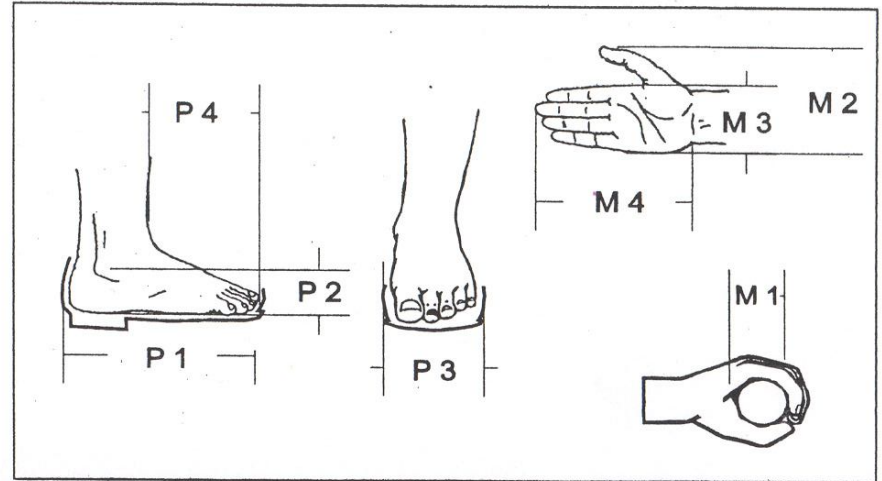
Enrique Bonilla R © 2000

A3.2 Diámetro de empuñadura y ancho de mano, sexo masculino.

Antropometría aplicada al diseño

RANGOS

sexo:	M
edad mínimo:	>19
edad máximo:	<60
peso mínimo:	>40
peso máximo:	<121
REGISTROS	
seleccionados:	675
total:	1175



#	MEDIDAS	VALOR (mm)		DESV.	PERCENTILES (mm)				
		MAX	MIN	ESTANDAR	5	25	50	75	95
P1	Largo de pies con zapatos	330	210	15	260	275	284	294	309
P2	Altura funcional del pie	122	63	9	71	81	87	93	102
P3	Ancho del pie con zapatos	128	60	9	79	88	94	100	108
P4	Largo funcional del pie	198	120	9	156	165	171	177	185
M1	Diámetro de empuñadura	120	60	10	72	82	89	96	106
M2	Ancho de mano sin pulgar	132	63	5	77	82	86	89	95
M3	Ancho de mano con pulgar	194	108	12	121	133	142	150	162
M4	Largo de la mano	221	155	9	173	182	188	194	203

Enrique Bonilla R © 2000

A3.3 Diámetro de empuñadura y ancho de mano, sexo femenino.

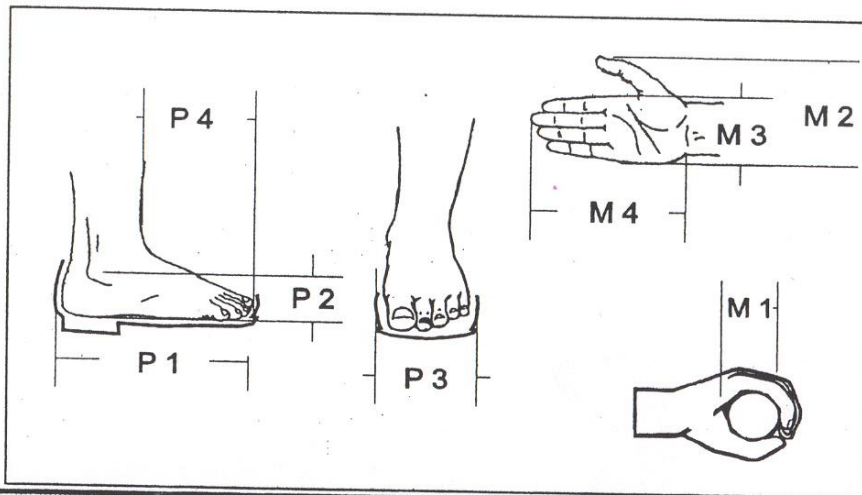
Antropometría aplicada al diseño

RANGOS

sexo:	F
edad mínimo:	>19
edad máximo:	<60
peso mínimo:	>40
peso máximo:	<121

REGISTROS

seleccionados:	500
total:	1175



#	MEDIDAS	VALOR (mm)		DESV.	PERCENTILES (mm)				
		MAX	MIN	ESTANDAR	5	25	50	75	95
P1	Largo de pies con zapatos	305	205	16	220	236	247	258	274
P2	Altura funcional del pie	122	64	10	70	79	85	92	101
P3	Ancho del pie con zapatos	128	62	9	75	84	90	96	104
P4	Largo funcional del pie	183	123	10	132	142	148	155	164
M1	Diámetro de empuñadura	114	60	9	72	80	86	92	100
M2	Ancho de mano sin pulgar	123	53	5	68	73	77	80	85
M3	Ancho de mano con pulgar	172	86	11	108	119	127	134	146
M4	Largo de la mano	217	148	9	157	166	172	178	187

Enrique Bonilla R © 2000

Antropometría

aplicada al diseño

RANGOS

sexo:

AMBOS

edad mínimo:

>19

edad máximo:

<60

peso mínimo:

>40

peso máximo:

<121

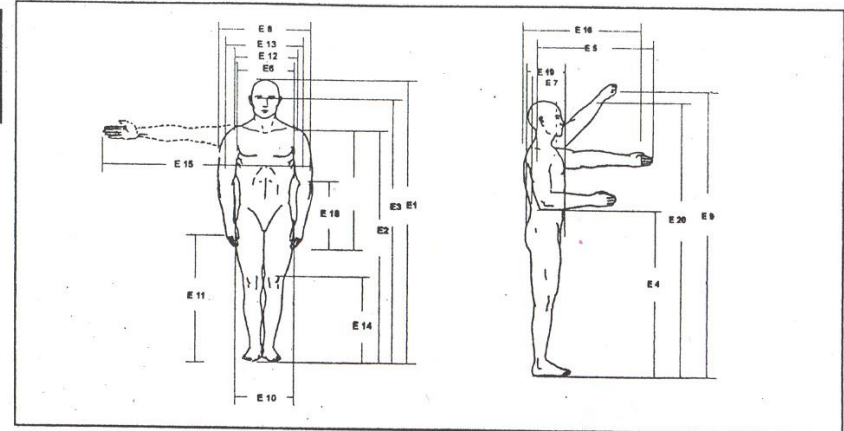
REGISTROS

seleccionados:

1175

total:

1175



A3.4 Alcance del brazo, ambos sexos.

#	MEDIDAS	VALOR (mm)		DESV. ESTANDAR	PERCENTILES (mm)				
		MAX	MIN		5	25	50	75	95
E1	Estatura sin zapatos	1973	1382	94	1485	1577	1641	1704	1796
E2	Altura de hombros	1653	1095	81	1214	1294	1348	1403	1483
E3	Altura visión	1862	1288	92	1386	1476	1538	1599	1689
E4	Altura del codo	1197	809	67	931	997	1042	1087	1153
E5	Alcance frontal máximo del brazo	976	588	49	644	692	725	758	806
E6	Ancho de hombros	470	205	36	245	281	305	329	365
E7	Profundidad abdominal	403	186	30	213	242	262	282	311
E8	Ancho total del cuerpo	763	252	42	386	427	455	483	524
E9	Altura funcional de asiento	2080	1411	95	1452	1545	1609	1673	1766
E10	Ancho de cadera	497	290	25	318	343	359	376	401
E11	Altura de nudillos	991	558	51	616	666	700	735	785
E12	Ancho de tórax	452	244	33	283	315	337	359	391
E13	Ancho codo-codo	763	306	51	412	463	497	531	581
E14	Altura de rodillas	544	276	38	350	388	414	439	477
E15	Alcance funcional lateral con cuerpo	1257	836	70	946	1015	1062	1109	1177
E16	Alcance funcional frontal con cuerpo	947	616	56	655	709	747	784	839
E17	Circunferencia de pecho	1310	715	86	802	887	944	1002	1087
E18	Distancia codo-punta de la mano	709	329	43	366	409	437	466	508
E19	Profundidad normal del cuerpo	455	214	37	233	269	294	319	355
E20	Estatura con zapatos	1999	1402	94	1517	1608	1671	1734	1826

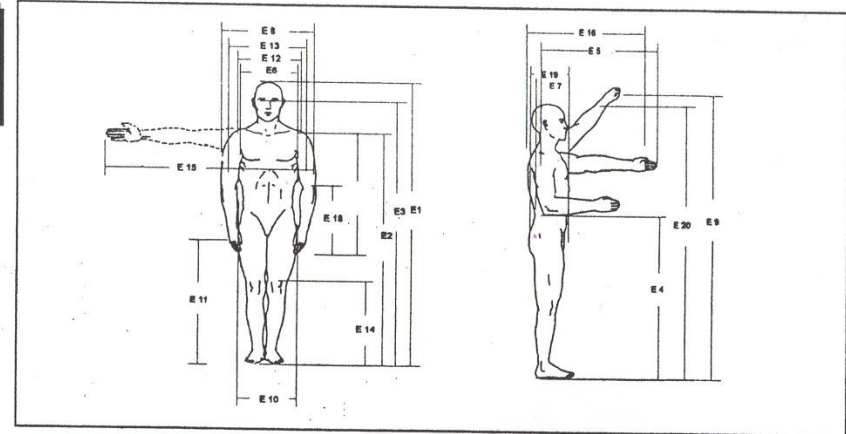
Enrique Bonilla R. © 2000

Antropometría

aplicada al diseño

RANGOS

sexo:	M
edad mínimo:	>19
edad máximo:	<60
peso mínimo:	>40
peso máximo:	<121
REGISTROS	
seleccionados:	675
total:	1175



A3.5 Alcance del brazo, sexo masculino.

#	MEDIDAS	VALOR (mm)		DESV. ESTANDAR	PERCENTILES (mm)				
		MAX	MIN		5	25	50	75	95
E1	Estatura sin zapatos	1973	1382	91	1517	1607	1668	1729	1818
E2	Altura de hombros	1653	1095	79	1239	1317	1370	1423	1501
E3	Altura visión	1862	1288	89	1417	1504	1563	1623	1710
E4	Altura del codo	1197	809	67	946	1012	1056	1101	1167
E5	Alcance frontal máximo del brazo	976	588	48	658	705	738	770	818
E6	Ancho de hombros	465	223	34	257	290	312	335	368
E7	Profundidad abdominal	403	189	27	220	247	266	284	311
E8	Ancho total del cuerpo	763	284	42	395	436	464	493	534
E9	Altura funcional de asimiento	2080	1420	94	1477	1569	1632	1695	1788
E10	Ancho de cadera	487	303	24	320	343	360	376	400
E11	Altura de nudillos	991	558	51	624	675	709	744	794
E12	Ancho de tórax	422	250	30	295	325	345	365	394
E13	Ancho codo-codo	718	306	49	422	471	504	537	585
E14	Altura de rodillas	544	324	38	360	397	422	447	484
E15	Alcance funcional lateral con cuerpo	1257	858	66	973	1038	1082	1127	1192
E16	Alcance funcional frontal con cuerpo	947	616	56	665	720	758	796	851
E17	Circunferencia de pecho	1235	715	83	820	901	957	1012	1093
E18	Distancia codo-punta de la mano	709	329	43	375	417	445	474	516
E19	Profundidad normal del cuerpo	455	223	35	239	274	297	321	356
E20	Estatura con zapatos	1999	1402	91	1545	1634	1695	1756	1845

Enrique Bonilla R. © 2000

Antropometría

aplicada al diseño

RANGOS

sexo:

F

edad mínimo:

>19

edad máximo:

<60

peso mínimo:

>40

peso máximo:

<121

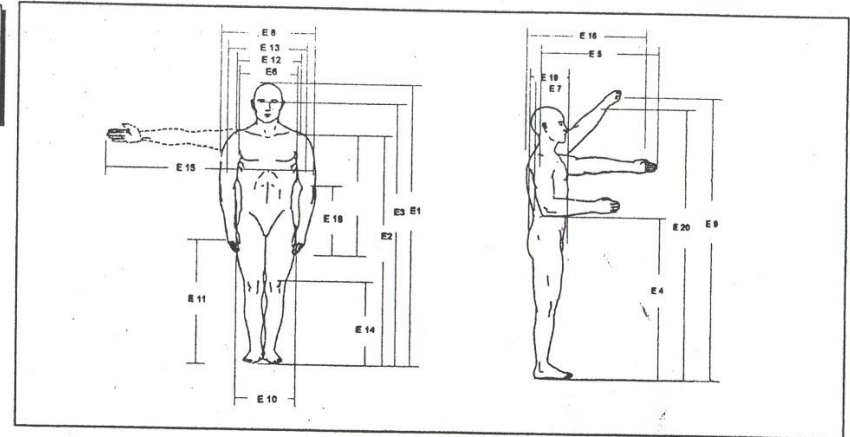
REGISTROS

seleccionados:

500

total:

1175



A3.6 Alcance del brazo, sexo femenino.

#	MEDIDAS	VALOR (mm)		DESV. ESTANDAR	PERCENTILES (mm)				
		MAX	MIN		5	25	50	75	95
E1	Estatura sin zapatos	1847	1415	88	1458	1545	1604	1663	1749
E2	Altura de hombros	1536	1151	75	1196	1269	1319	1369	1442
E3	Altura visión	1735	1310	84	1364	1446	1503	1559	1642
E4	Altura del codo	1197	845	63	918	980	1022	1065	1127
E5	Alcance frontal máximo del brazo	820	591	44	634	678	707	737	781
E6	Ancho de hombros	470	205	38	233	270	296	321	358
E7	Profundidad abdominal	403	186	32	205	236	257	278	309
E8	Ancho total del cuerpo	598	252	38	379	417	442	468	506
E9	Altura funcional de asiento	1838	1411	87	1434	1519	1577	1635	1720
E10	Ancho de cadera	497	290	26	315	341	359	377	403
E11	Altura de nudillos	991	561	48	608	655	688	720	768
E12	Ancho de tórax	452	244	33	272	305	327	349	382
E13	Ancho codo-codo	763	306	52	401	453	488	523	574
E14	Altura de rodillas	519	276	36	342	378	402	426	461
E15	Alcance funcional lateral con cuerpo	1209	836	65	926	990	1034	1078	1142
E16	Alcance funcional frontal con cuerpo	871	623	52	647	697	732	766	817
E17	Circunferencia de pecho	1310	725	88	783	869	928	987	1073
E18	Distancia codo-punta de la mano	643	329	41	360	399	427	454	494
E19	Profundidad normal del cuerpo	455	214	39	224	263	289	315	354
E20	Estatura con zapatos	1932	1440	85	1499	1582	1639	1695	1778

Enrique Bonilla R. © 2000

Lista de Componentes comerciales A 4

FIJATEC.COM
Catálogo en línea
Tornillería y herramienta

Tornillería
Herramientas
Fijaciones
Fichas

INICIO
EMAIL

[INICIO](#) > [Tornillería](#) > [PERNOS](#) > [PERNOS](#) > [SOLIDO RECT](#)

Atención al cliente: **5367-2424 (D.F.) 01800-234-2424** fijatec@fijatec.com

Presentación de producto

			Precio x PZA			Cantidad		
			MEDIDA	CLAVE	1 EMPAQUE		3 a 6 EMPAQUES	7 a 10 EMPAQUES
			Perno sólido rectificado					
		1/8 x 3/8	PSR02009	\$2.22	\$1.39	\$0.81		
		1/8 x 1/2	PSR02013	\$2.33	\$1.46	\$0.85		
		1/8 x 5/8	PSR02016	\$2.39	\$1.50	\$0.87		
		1/8 x 3/4	PSR02019	\$2.33	\$1.46	\$0.85		
		1/8 x 7/8	PSR02022	\$2.38	\$1.49	\$0.87		
		1/8 x 1"	PSR02025	\$2.83	\$1.77	\$1.04		
		1/8 x 1.1/4	PSR02032	\$3.53	\$2.21	\$1.29		
		1/8 x 1.1/2	PSR02038	\$3.60	\$2.25	\$1.32		
		1/8 x 1.3/4	PSR02044	\$3.81	\$2.39	\$1.39		
		1/8 x 2"	PSR02051	\$4.19	\$2.62	\$1.53		
		3/16 x 1/2	PSR05013	\$2.80	\$1.75	\$1.02		
		3/16 x 5/8	PSR05016	\$2.89	\$1.81	\$1.06		
		3/16 x 3/4	PSR05019	\$3.08	\$1.93	\$1.13		
		3/16 x 7/8	PSR05022	\$3.23	\$2.02	\$1.18		
		3/16 x 1"	PSR05025	\$3.38	\$2.12	\$1.24		
		3/16 x 1.1/4	PSR05032	\$4.63	\$2.90	\$1.69		
		3/16 x 1.1/2	PSR05038	\$5.01	\$3.14	\$1.83		
		3/16 x 1.3/4	PSR05044	\$6.35	\$3.98	\$2.32		
		3/16 x 2"	PSR05051	\$6.60	\$4.13	\$2.42		
		1/4 x 1/2	PSR06013	\$3.43	\$2.15	\$1.26		
		1/4 x 5/8	PSR06016	\$3.54	\$2.22	\$1.30		
		1/4 x 3/4	PSR06019	\$4.04	\$2.53	\$1.48		
		1/4 x 7/8	PSR06022	\$4.06	\$2.54	\$1.49		
		1/4 x 1"	PSR06025	\$4.67	\$2.92	\$1.71		
		1/4 x 1.1/4	PSR06032	\$5.01	\$3.14	\$1.83		
		1/4 x 1.1/2	PSR06038	\$6.06	\$3.79	\$2.22		
		1/4 x 1.3/4	PSR06044	\$7.81	\$4.89	\$2.86		
		1/4 x 2"	PSR06051	\$8.10	\$5.07	\$2.96		
		1/4 x 2.1/4	PSR06057	\$9.12	\$5.71	\$3.34		
		1/4 x 2.1/2	PSR06063	\$9.87	\$6.18	\$3.61		
		1/4 x 3"	PSR06076	\$11.69	\$7.32	\$4.28		
		5/16 x 1/2	PSR08013	\$5.38	\$3.37	\$4.00	2	
		5/16 x 5/8	PSR08016	\$5.41	\$3.39	\$1.98	4	
		5/16 x 3/4	PSR08019	\$5.48	\$3.43	\$2.01	2	

5/16 x 7/8	PSR08022	\$5.82	\$3.64	\$2.13
5/16 x 1"	PSR08025	\$6.71	\$4.20	\$2.46
5/16 x 1.1/4	PSR08032	\$7.88	\$4.93	\$2.88
5/16 x 1.1/2	PSR08038	\$9.83	\$6.15	\$3.60
5/16 x 1.3/4	PSR08044	\$10.63	\$6.65	\$3.89
5/16 x 2"	PSR08051	\$11.95	\$7.48	\$4.37
5/16 x 2.1/4	PSR08057	\$12.46	\$7.80	\$4.56
5/16 x 2.1/2	PSR08063	\$15.64	\$9.79	\$5.72
5/16 x 3"	PSR08076	\$20.31	\$12.71	\$7.43
3/8 x 1/2	PSR09013	\$5.96	\$3.73	\$2.18
3/8 x 5/8	PSR09016	\$6.08	\$3.81	\$2.23
3/8 x 3/4	PSR09019	\$7.18	\$4.49	\$2.63
3/8 x 7/8	PSR09022	\$7.96	\$4.98	\$2.91
3/8 x 1"	PSR09025	\$9.28	\$5.81	\$3.40
3/8 x 1.1/4	PSR09032	\$10.58	\$6.62	\$3.87
3/8 x 1.1/2	PSR09038	\$12.07	\$7.56	\$4.42
3/8 x 1.3/4	PSR09044	\$14.70	\$9.20	\$5.38
3/8 x 2"	PSR09051	\$15.36	\$9.62	\$5.62
3/8 x 2.1/4	PSR09057	\$19.31	\$12.09	\$7.07
3/8 x 2.1/2	PSR09063	\$19.52	\$12.22	\$7.14
3/8 x 3"	PSR09076	\$23.38	\$14.64	\$8.56
1/2 x 3/4	PSR13019	\$15.29	\$9.57	\$5.60
1/2 x 1"	PSR13025	\$17.28	\$10.82	\$6.32
1/2 x 1.1/4	PSR13032	\$19.11	\$11.96	\$6.99
1/2 x 1.1/2	PSR13038	\$22.22	\$13.91	\$8.13
1/2 x 1.3/4	PSR13044	\$26.39	\$16.52	\$9.66
1/2 x 2"	PSR13051	\$29.38	\$18.39	\$10.75

Precios en pesos mexicanos, sujetos a cambio sin previo aviso.




[REGRESAR](#)

FjaTec, S.A. de C.V.

Av. 3-A No. 91 Col. Sta. Rosa México D.F. 07620 | Tel.- 5367-2424, 01800-234-2424 Fax.- 5388-1163 | Diseño: info@neored.com

A4.1 Pernos sólidos rectificados, marca FijaTec.



Allen Mexicana S.A. DE C.V.

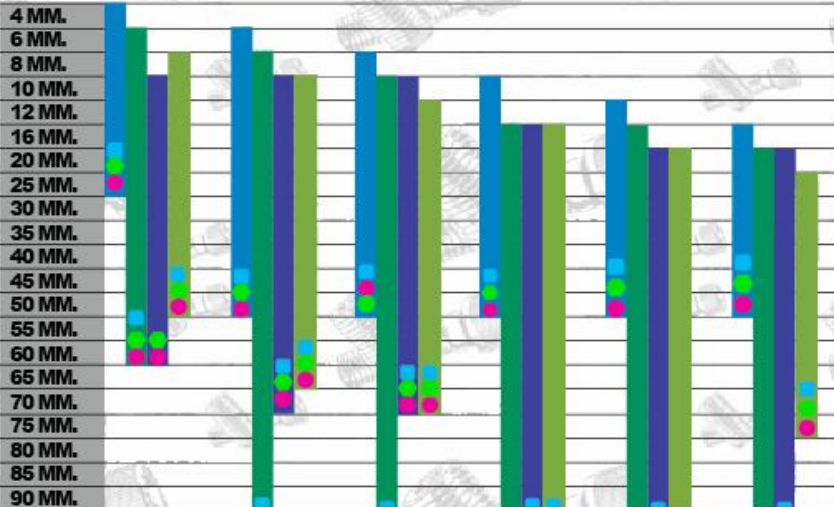
F A B R I C A C I O N E S

Inicio
Antecedentes
Productos
Datos Técnicos
Aseoría
Medidas Stándar
Especial para la Industria

MÉTRICOS

Díametro
Diameter

Largo Long	M4 pich 0.75	M 6 pich 1.0	M 8 pich 1.25	M 10 pich 1.50	M 12 pich 1.75	M 16 pich 2.0
---------------	-----------------	-----------------	------------------	-------------------	-------------------	------------------



4 MM.

6 MM.

8 MM.

10 MM.

12 MM.

16 MM.

20 MM.

25 MM.

30 MM.

35 MM.

40 MM.

45 MM.

50 MM.

55 MM.

60 MM.

65 MM.

70 MM.

75 MM.

80 MM.

85 MM.

90 MM.

OPRESOR
Socket set Screws

TORNILLO ALLEN
Socket head Cap Screws

TORNILLO ALLEN CABEZA PLANA
Flat Socket head Cap Screw

TORNILLO ALLEN BOTON
Button Socket Head Cap Screws

acero aleado alloy steel

acero inox stainlees steel

bronce brass

JUAREZ S/N NAVE 3 COL. LA VENTA IXTAPALUCA EDO. DE MEXICO C.P. 56530 TEL. (52) (56) 17 22 58 00 AL 05

A4.2 Tornillos M6, marca Allen.



FIJATEC.COM

Catálogo en línea
Tornillería y herramienta

Tornillería

Herramientas

Fijaciones

Fichas

INICIO

EMAIL

INICIO > Tornillería > TORNILLO DE HEX. INTERIOR (ALLEN) > CAB. CILIND > METRICO INO

Atención al cliente: 5367-2424 (D.F.) 01800-234-2424 fijatec@fijatec.com

Presentación de producto

Cabeza
cilíndrica
inox. 304
M.M.



MEDIDA	CLAVE	Precio x PZA	Precio x PZA	Precio x PZA	Cantidad
		1 EMPAQUE	3 a 6 EMPAQUES	7 a 10 EMPAQUES	
3 x 6 mm.	XA03006	\$1.53	\$0.96	\$0.56	
3 x 8 mm.	XA03008	\$1.72	\$1.08	\$0.63	
3 x 10 mm.	XA03010	\$1.77	\$1.11	\$0.65	
3 x 12 mm.	XA03012	\$1.97	\$1.23	\$0.72	
3 x 16 mm.	XA03016	\$2.23	\$1.40	\$0.82	
3 x 20 mm.	XA03020	\$2.63	\$1.65	\$0.96	
4 x 8 mm.	XA04008	\$1.97	\$1.23	\$0.72	
4 x 10 mm.	XA04010	\$2.02	\$1.26	\$0.74	
4 x 12 mm.	XA04012	\$2.31	\$1.45	\$0.85	
4 x 16 mm.	XA04016	\$2.37	\$1.48	\$0.87	
4 x 20 mm.	XA04020	\$2.88	\$1.80	\$1.05	
4 x 25 mm.	XA04025	\$2.90	\$1.82	\$1.06	
4 x 30 mm.	XA04030	\$3.84	\$2.40	\$1.41	
4 x 35 mm.	XA04035	\$4.32	\$2.70	\$1.58	
4 x 40 mm.	XA04040	\$5.38	\$3.37	\$1.97	
5 x 8 mm.	XA05008	\$1.99	\$1.99	\$1.99	
5 x 10 mm.	XA05010	\$2.33	\$1.46	\$0.85	
5 x 12 mm.	XA05012	\$2.51	\$1.57	\$0.92	
5 x 16 mm.	XA05016	\$2.79	\$1.75	\$1.02	
5 x 20 mm.	XA05020	\$2.82	\$1.77	\$1.03	
5 x 25 mm.	XA05025	\$3.39	\$2.12	\$1.24	
5 x 30 mm.	XA05030	\$4.14	\$2.59	\$1.52	
5 x 35 mm.	XA05035	\$4.85	\$3.04	\$1.78	
5 x 40 mm.	XA05040	\$5.52	\$3.46	\$2.02	2
5 x 45 mm.	XA05045	\$6.43	\$4.03	\$2.35	
5 x 50 mm.	XA05050	\$6.96	\$4.36	\$2.55	
6 x 10 mm.	XA06010	\$3.66	\$2.29	\$1.34	
6 x 12 mm.	XA06012	\$3.75	\$2.35	\$1.37	
6 x 16 mm.	XA06016	\$3.89	\$2.44	\$1.42	
6 x 20 mm.	XA06020	\$4.16	\$2.60	\$1.52	
6 x 25 mm.	XA06025	\$4.41	\$2.76	\$1.61	
6 x 30 mm.	XA06030	\$4.77	\$2.99	\$1.75	
6 x 35 mm.	XA06035	\$6.09	\$3.81	\$2.23	
6 x 40 mm.	XA06040	\$6.56	\$4.11	\$2.40	
6 x 45 mm.	XA06045	\$7.76	\$4.86	\$2.84	
6 x 50 mm.	XA06050	\$8.33	\$5.21	\$3.05	
6 x 60 mm.	XA06060	\$10.12	\$6.34	\$3.70	

6 x 70 mm.	XA06070	\$15.99	\$10.01	\$5.85
8 x 12 mm.	XA08012	\$6.91	\$4.33	\$2.53
8 x 16 mm.	XA08016	\$7.41	\$4.64	\$2.71
8 x 20 mm.	XA08020	\$7.83	\$4.90	\$2.87
8 x 25 mm.	XA08025	\$8.26	\$5.17	\$3.02
8 x 30 mm.	XA08030	\$9.54	\$5.97	\$3.49
8 x 35 mm.	XA08035	\$10.82	\$6.77	\$3.96
8 x 40 mm.	XA08040	\$12.29	\$7.69	\$4.50
8 x 45 mm.	XA08045	\$13.52	\$8.46	\$4.95
8 x 50 mm.	XA08050	\$14.48	\$9.06	\$5.30
8 x 60 mm.	XA08060	\$15.80	\$9.89	\$5.78
8 x 70 mm.	XA08070	\$21.83	\$13.67	\$7.99
8 x 80 mm.	XA08080	\$23.36	\$14.62	\$8.55
8 x 90 mm.	XA08090	\$24.78	\$15.51	\$9.07
8 x 100 mm.	XA08100	\$29.40	\$18.40	\$10.76
10 x 20 mm.	XA10020	\$13.46	\$8.43	\$4.93
10 x 25 mm.	XA10025	\$14.43	\$9.03	\$5.28
10 x 30 mm.	XA10030	\$14.94	\$9.35	\$5.47
10 x 35 mm.	XA10035	\$17.47	\$10.94	\$6.39
10 x 40 mm.	XA10040	\$18.65	\$11.67	\$6.83
10 x 45 mm.	XA10045	\$22.06	\$13.81	\$8.07
10 x 50 mm.	XA10050	\$23.63	\$14.79	\$8.65
10 x 60 mm.	XA10060	\$27.05	\$16.93	\$9.90
10 x 70 mm.	XA10070	\$31.42	\$19.67	\$11.50
10 x 80 mm.	XA10080	\$36.56	\$22.89	\$13.38
10 x 90 mm.	XA10090	\$41.37	\$25.90	\$15.14
10 x 100 mm.	XA10100	\$44.89	\$28.10	\$16.43
12 x 20 mm.	XA12020	\$21.40	\$13.40	\$7.83
12 x 25 mm.	XA12025	\$22.39	\$14.02	\$8.19
12 x 30 mm.	XA12030	\$24.18	\$15.14	\$8.85
12 x 35 mm.	XA12035	\$26.03	\$16.29	\$9.53
12 x 40 mm.	XA12040	\$31.11	\$19.47	\$11.39
12 x 45 mm.	XA12045	\$31.13	\$19.49	\$11.39
12 x 50 mm.	XA12050	\$31.77	\$19.89	\$11.63
12 x 60 mm.	XA12060	\$39.25	\$24.57	\$14.37
12 x 70 mm.	XA12070	\$45.26	\$28.33	\$16.57
12 x 80 mm.	XA12080	\$52.06	\$32.59	\$19.05
12 x 90 mm.	XA12090	\$63.87	\$39.98	\$23.38
12 x 100 mm.	XA12100	\$69.41	\$43.45	\$25.40

Precios en pesos mexicanos, sujetos a cambio sin previo aviso.



[REGRESAR](#)

FjaTec, S.A. de C.V.

Av. 3-A No. 91 Col. Sta. Rosa México D.F. 07620 | Tel.- 5367-2424, 01800-234-2424 Fax.- 5388-1163 | Diseño:
info@neored.com

A4.3 Tornillos M6, marca FjaTec.

- 1. Plano de fabricación de Biela.**
- 2. Plano de fabricación de Manivela.**
- 3. Plano de fabricación de Mango.**
- 4. Plano de fabricación de Corredera.**
- 5.1. Plano de fabricación de Base con cavidad.**
- 5.2. Plano de fabricación de Base con cavidad.**
- 6. Plano de fabricación de Fijación de base.**

A

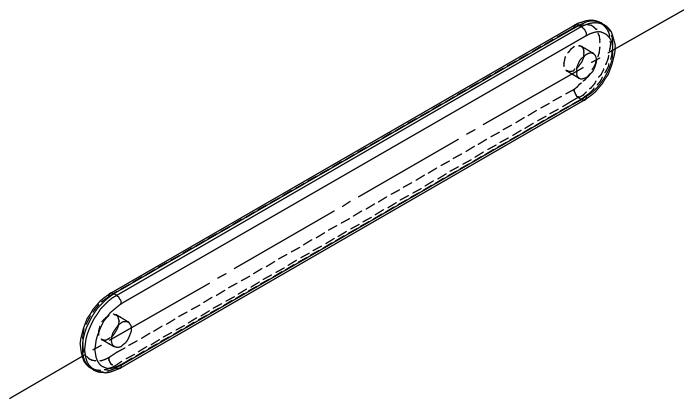
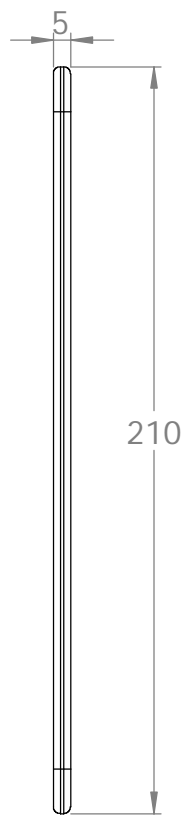
B

C

D

E

F



NOTA:
REDONDEO DE 2MM DE RADIO
EN TODAS LAS ARISTAS EXTERNAS

TOL:
±0.15

ESCALA: 1: 2

ACOT: MM

MATERIAL:
ABS

DIB: J.R.D.S.	FECHA: 07/05/07
REV: DR. L.A.G.G.	07/06/07

NOM. PL: PLANO DE FABRICACIÓN

BIELA

NO. PZA: 2

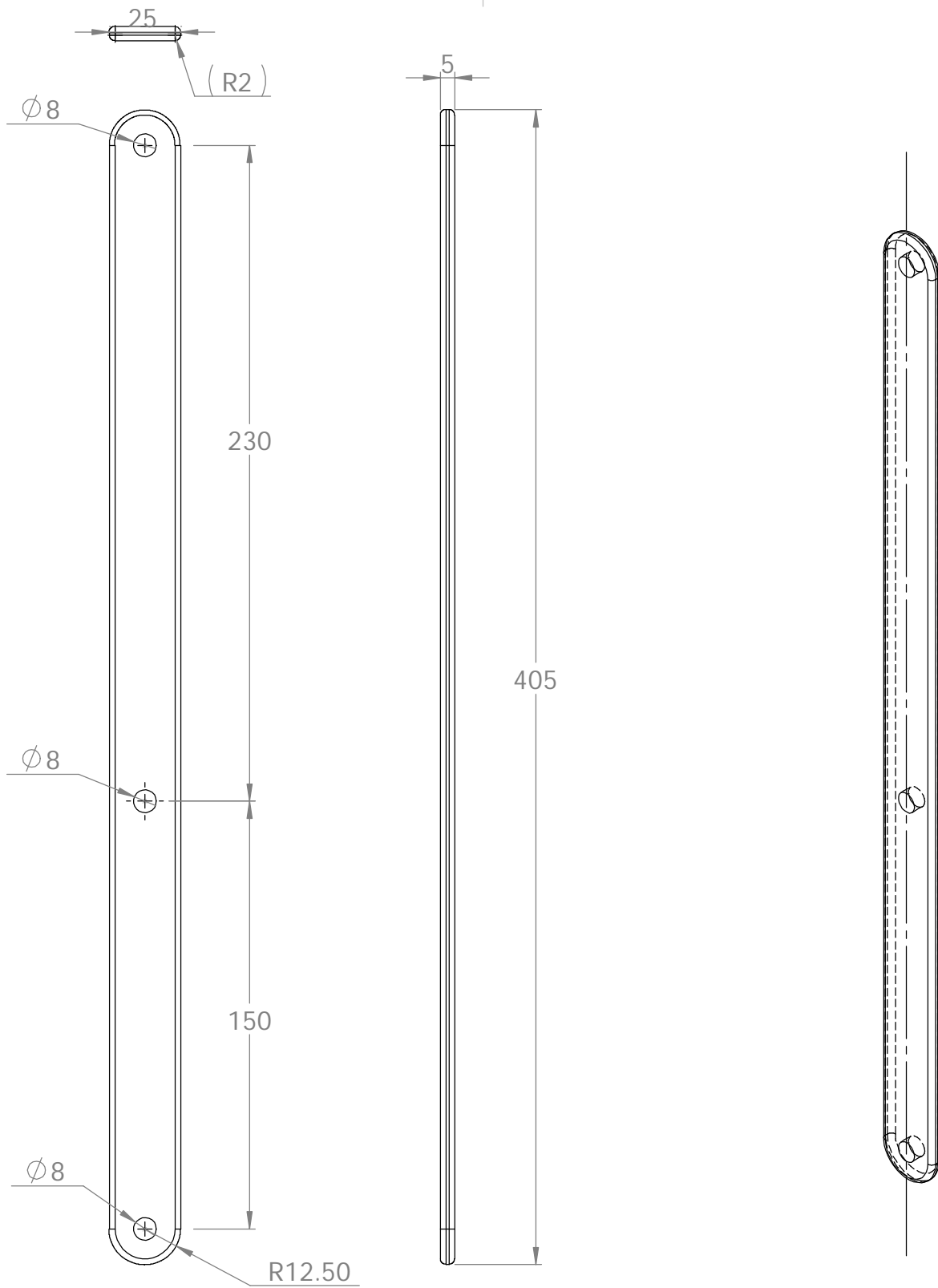




CLIENTE:
Mechanics Desing

A4

PC	NOM	MAT	NO.	PL ORIG:	PL SUBST:	PL NO.: 01
----	-----	-----	-----	----------	-----------	------------

A
B
C
D
E
F



		NOTA: REDONDEO DE 2MM DE RADIO EN TODAS LAS ARISTAS EXTERNAS		TOL: ± 0.15		ESCALA: 1: 2		ACOT: MM	
						MATERIAL: AB S			
				DIB: J.R.D.S. 07/05/07 REV: DR. L.A.G.G. 07/06/07		NOM. PL: PLANO DE FABRICACIÓN		<h1 style="text-align: center;">MANIVELA</h1>	
				NO. PZA: 2					
						CLIENTE: Mechanics Desing		A4	
PC	NOM	MAT	NO.	PL ORIG:	PL SUBST:	PL NO.:	02		

A

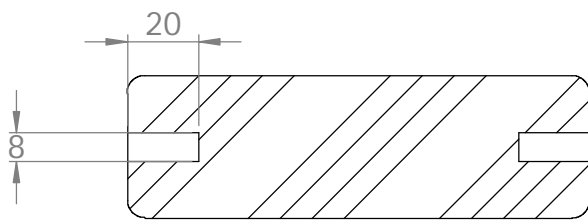
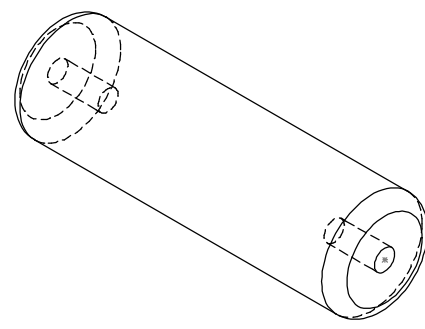
B

C

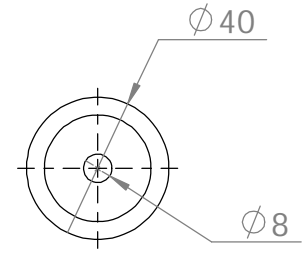
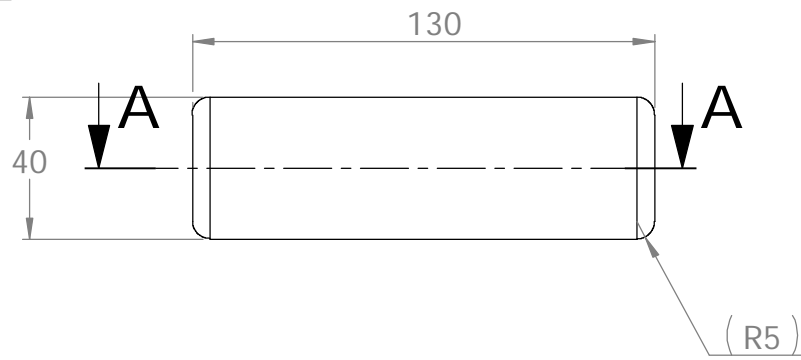
D

E

F



SECCIÓN A-A



NOTA:
REDONDEO DE 2MM DE RADIO
EN TODAS LAS ARISTAS EXTERNAS

TOL:
±0.15

ESCALA: 1: 2

ACOT: MM

MATERIAL:
ABS

FECHA	
DIB: J.R.D.S.	07/05/07
REV: DR. L.A.G.G.	07/06/07

NOM. PL: PLANO DE FABRICACIÓN

MANGO

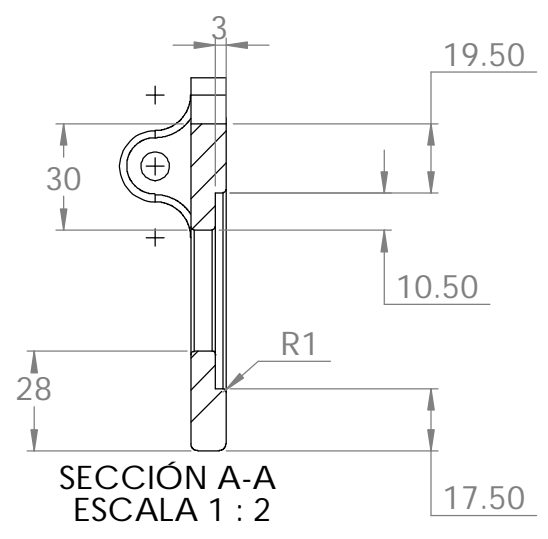
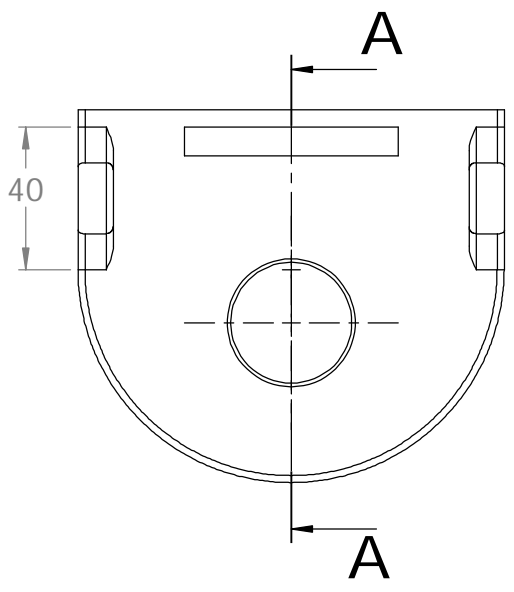
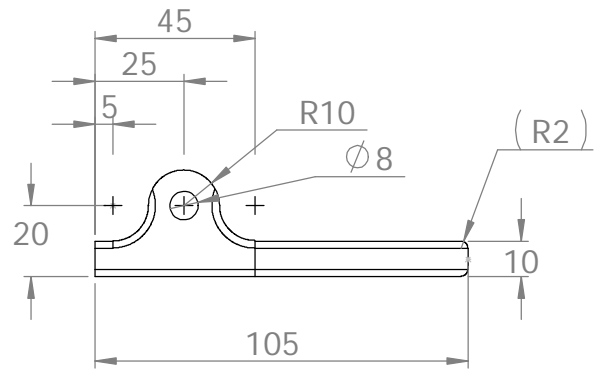
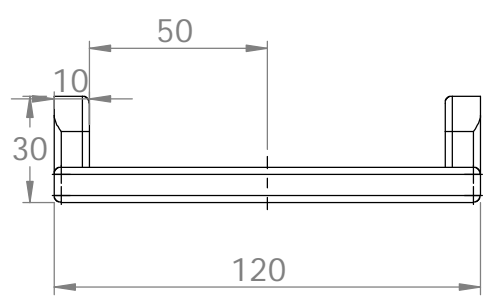
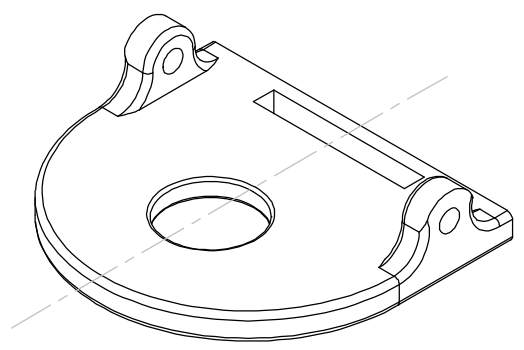
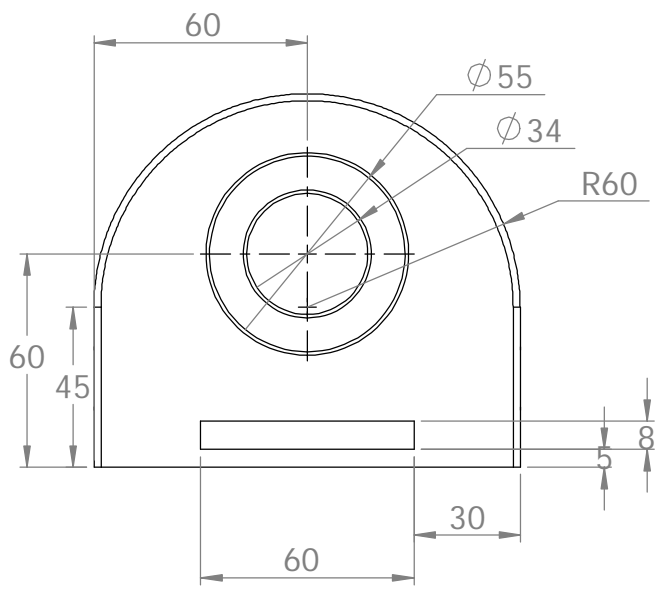
NO. PZA: 1



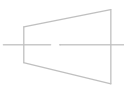


CLIENTE:
Mechanics Desing

A4

A
B
C
D
E
F



		NOTA: REDONDEO DE 2MM DE RADIO EN TODAS LAS ARISTAS EXTERNAS		TOL: ±0.15		ESCALA: 1: 2		ACOT: MM	
						MATERIAL: ABS			
				DIB: J.R.D.S. 07/05/07 REV: DR. L.A.G.G. 07/06/07		NOM. PL: PLANO DE FABRICACIÓN			
				NO. PZA: 1		<h1>CORREDERA</h1>			
				 		CLIENTE: Mechanics Desing			A4
PC	NOM	MAT	NO.	PL ORIG:			PL SUBST:	PL NO.: 04	

1 2 3 4

A

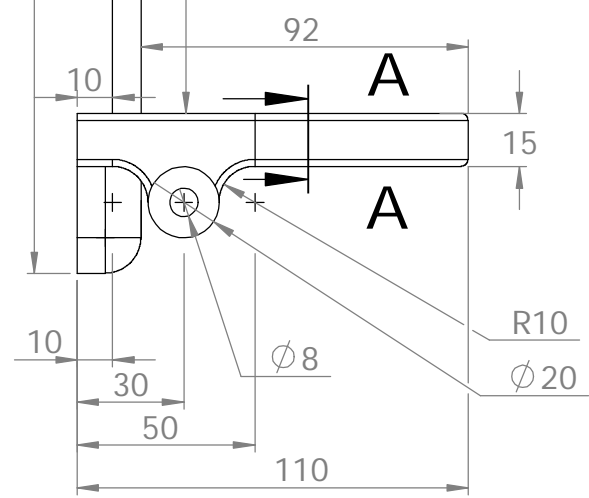
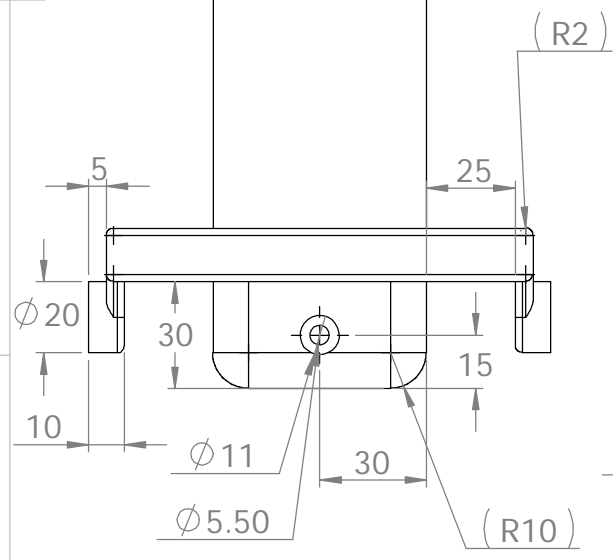
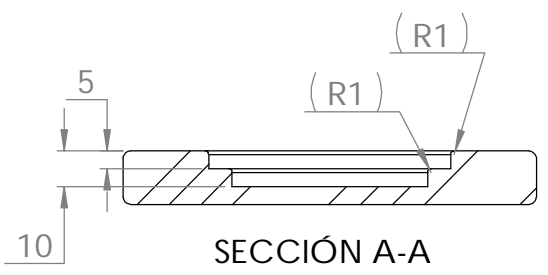
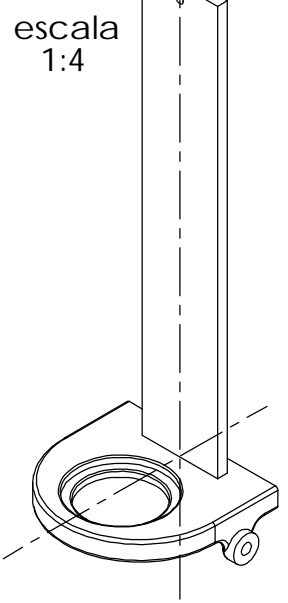
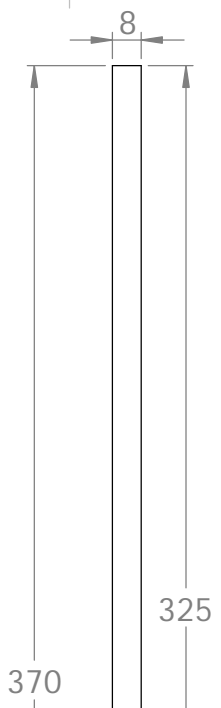
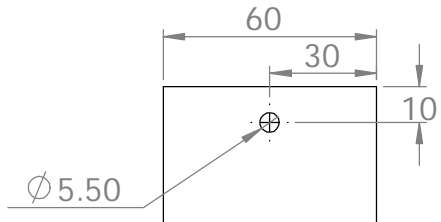
B

C

D

E

F



NOTA:
REDONDEO DE 2MM DE RADIO
EN TODAS LAS ARISTAS EXTERNAS

TOL:
±0.15

ESCALA: 1: 2

ACOT: MM

MATERIAL:
ABS

DIB: J.R.D.S.	FECHA: 07/05/07
REV: DR. L.A.G.G.	07/06/07
NO. PZA: 1	

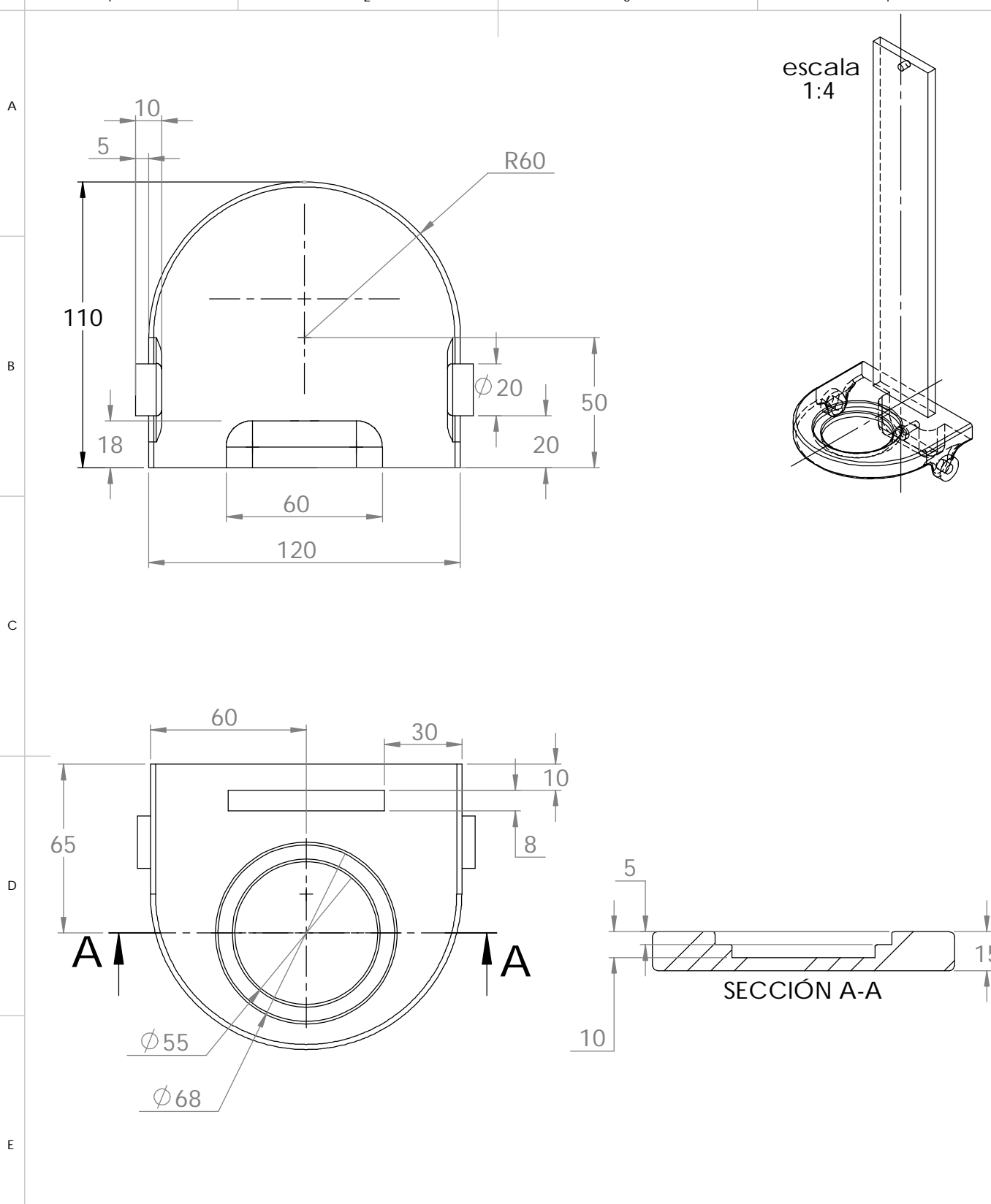
NOM. PL: PLANO DE FABRICACIÓN



BASE CON CAVIDAD



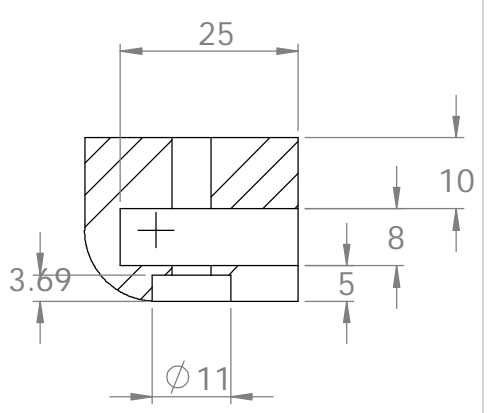
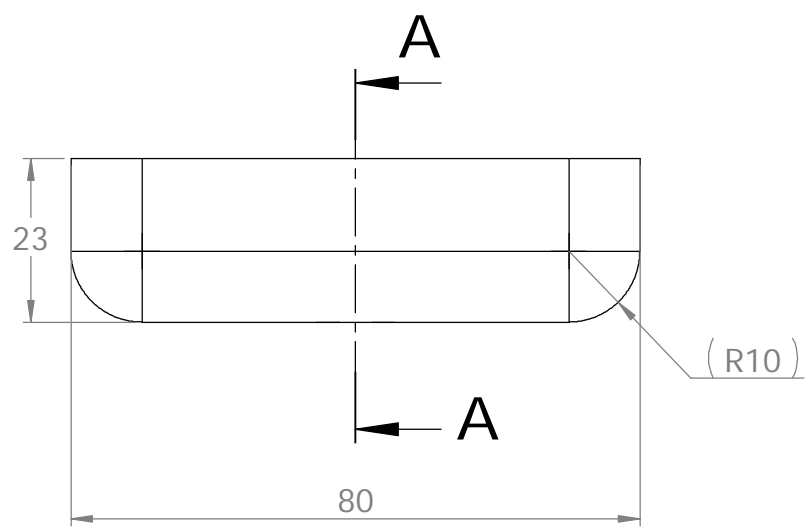
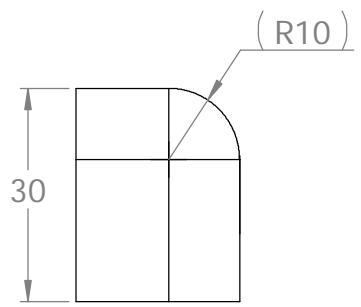
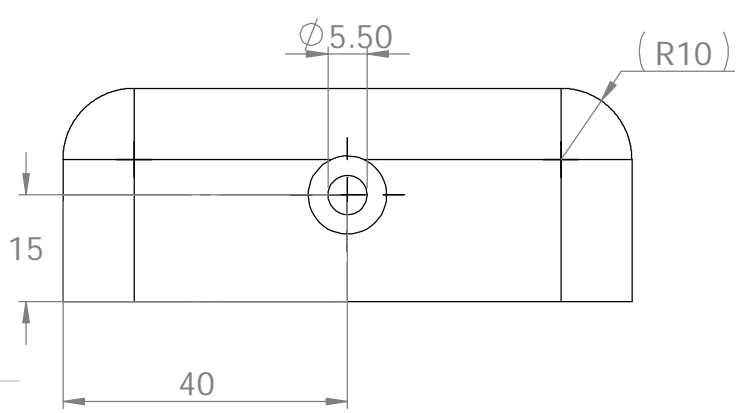
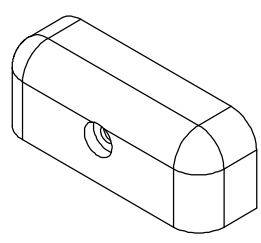
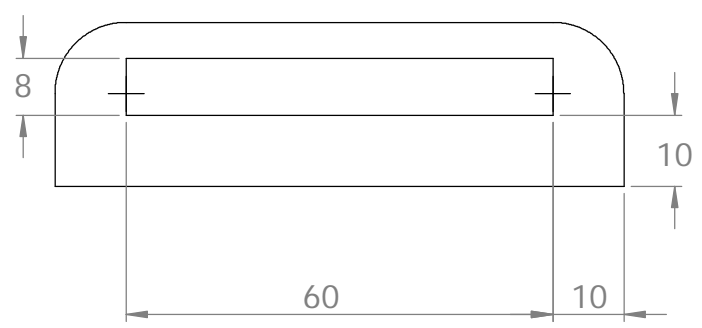
CLIENTE: Mechanics Desing

A4



		NOTA: REDONDEO DE 2MM DE RADIO EN TODAS LAS ARISTAS EXTERNAS		TOL: ± 0.15		ESCALA: 1: 2		ACOT: MM	
						MATERIAL: ABS			
				DIB: J.R.D.S. 07/05/07 REV: DR. L.A.G.G. 07/06/07		NOM. PL: PLANO DE FABRICACIÓN			
				NO. PZA: 1		<h1 style="text-align: center;">BASE CON CAVIDAD</h1>			
									
PC	NOM	MAT	NO.	PL ORIG:			PL SUBST:	PL NO.:	05 HOJA 2/2

A
B
C
D
E
F



SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 1



NOTA:
REDONDEO DE 2MM DE RADIO
EN TODAS LAS ARISTAS EXTERNAS

TOL:
 ± 0.15

ESCALA: 1: 2

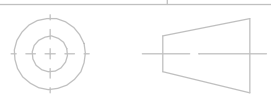
ACOT: MM

MATERIAL:
ABS

FECHA	
DIB: J.R.D.S.	07/05/07
REV: DR. L.A.G.G.	07/06/07
NO. PZA:	1

NOM. PL: PLANO DE FABRICACIÓN

FIJACION BASE



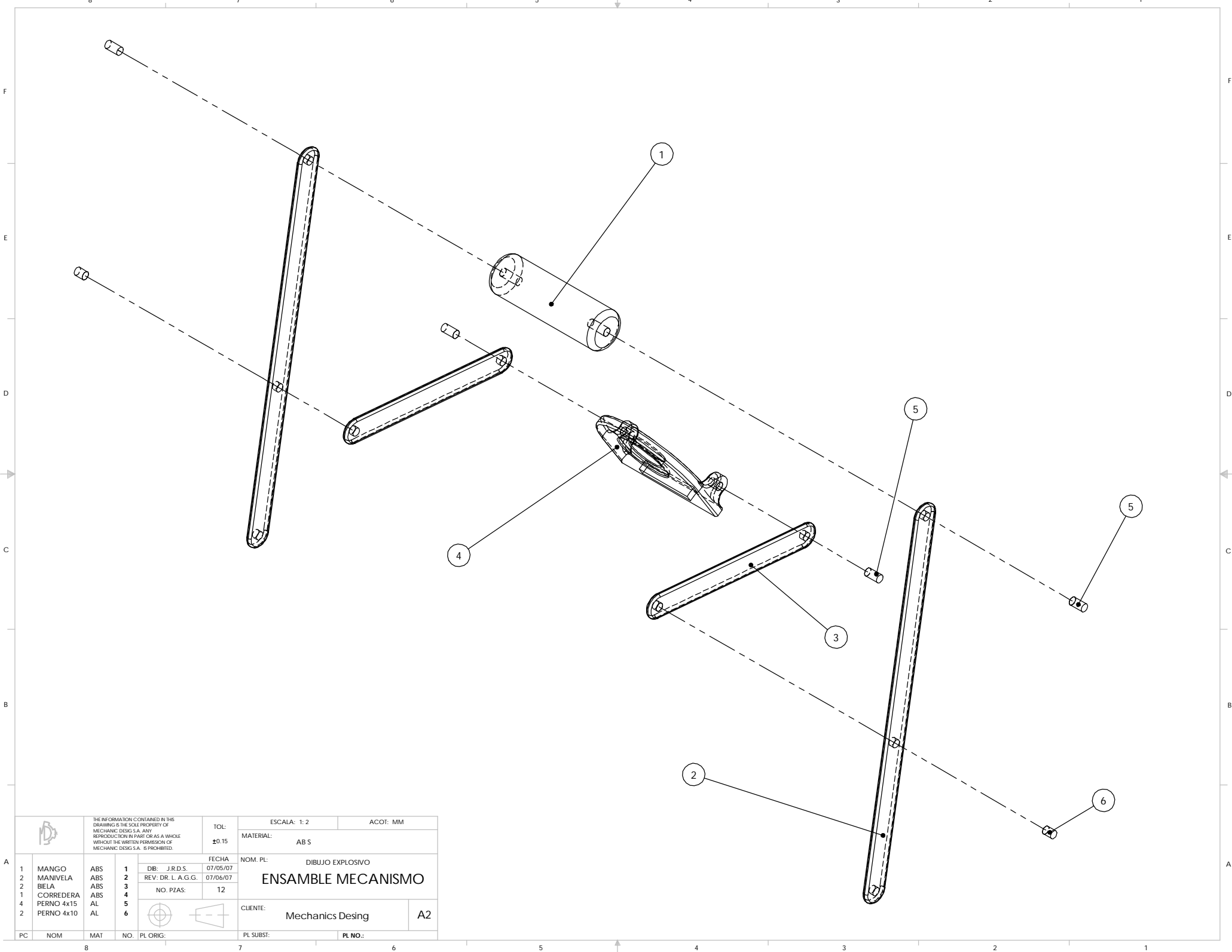
CLIENTE: Mechanics Desing

A4

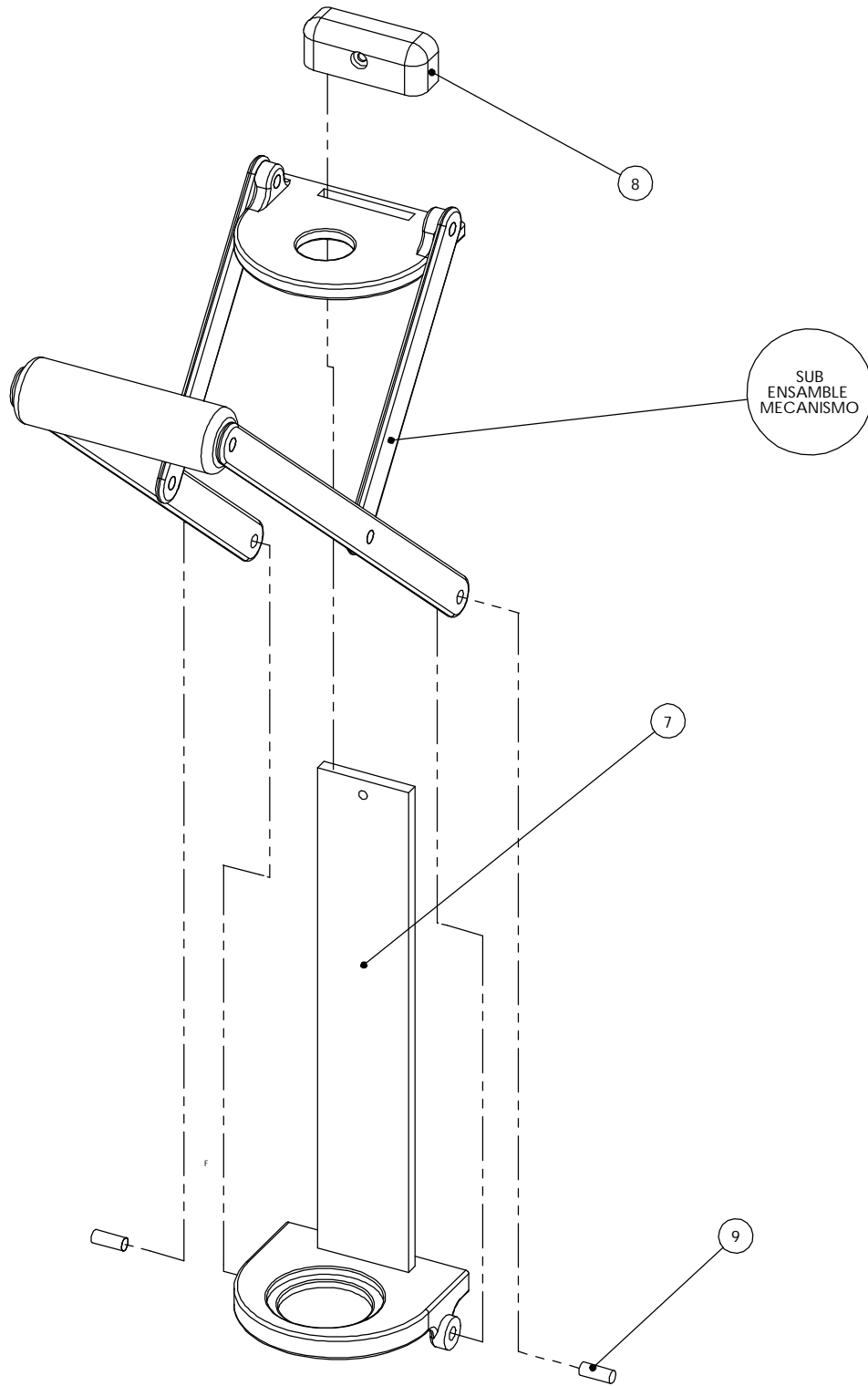
PC	NOM	MAT	NO.	PL ORIG:	PL SUBST:	PL NO.: 06
----	-----	-----	-----	----------	-----------	------------

Planos de Ensamble A 6



- 1. Explosivo Ensamble Mecanismo**
- 2. Ensamble No. 1**
- 3. Ensamble No. 2**



		<small>THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DRAWING IS THE SOLE PROPERTY OF MECHANICS DESING S.A. ANY REPRODUCTION IN PART OR AS A WHOLE WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF MECHANICS DESING S.A. IS PROHIBITED.</small>				TOL: ± 0.15		ESCALA: 1:2 ACOT: MM	
		NOM. PL: DIBUJO EXPLOSIVO ENSAMBLE MECANISMO		FECHA: 07/05/07 DB: J.R.D.S. REV: DR. L. A.G.G. 07/06/07		NO. PZAS: 12		CLIENTE: Mechanics Desing A2	
PC	NOM	MAT	NO.	PL ORIG:	PL SUBST:	PL NO.:			
1	MANGO	ABS	1						
2	MANIVELA	ABS	2						
2	BIELA	ABS	3						
1	CORREDERA	ABS	4						
4	PERNO 4x15	AL	5						
2	PERNO 4x10	AL	6						



SUB
ENSAMBLE
MECANISMO

		THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DRAWING IS THE SOLE PROPERTY OF MECHANIC DESING S.A. ANY REPRODUCTION IN PART OR AS A WHOLE WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF MECHANIC DESING S.A. IS PROHIBITED.		TOL: ±0.15		ESCALA: 1: 2 ACOI: MM	
		FECHA 07/05/07		NOM. PL: DIBUJO DE ENSAMBLE 1			
1	BASE	ABS	7	DIB: J.R.D.S. REV: DR. L.A.G.G.		NO. PZAS: 5	
1	FIJACION	ABS	8	NO. PZAS: 5		CLIENTE: Mechanics Desing	
2	PERNO 4x20	AL	9			A2	
PC	NOM	MAT	NO.	PL ORIG:	PL SUBST:		PL NO.:
				3	2	1	

1

2

3

4

A

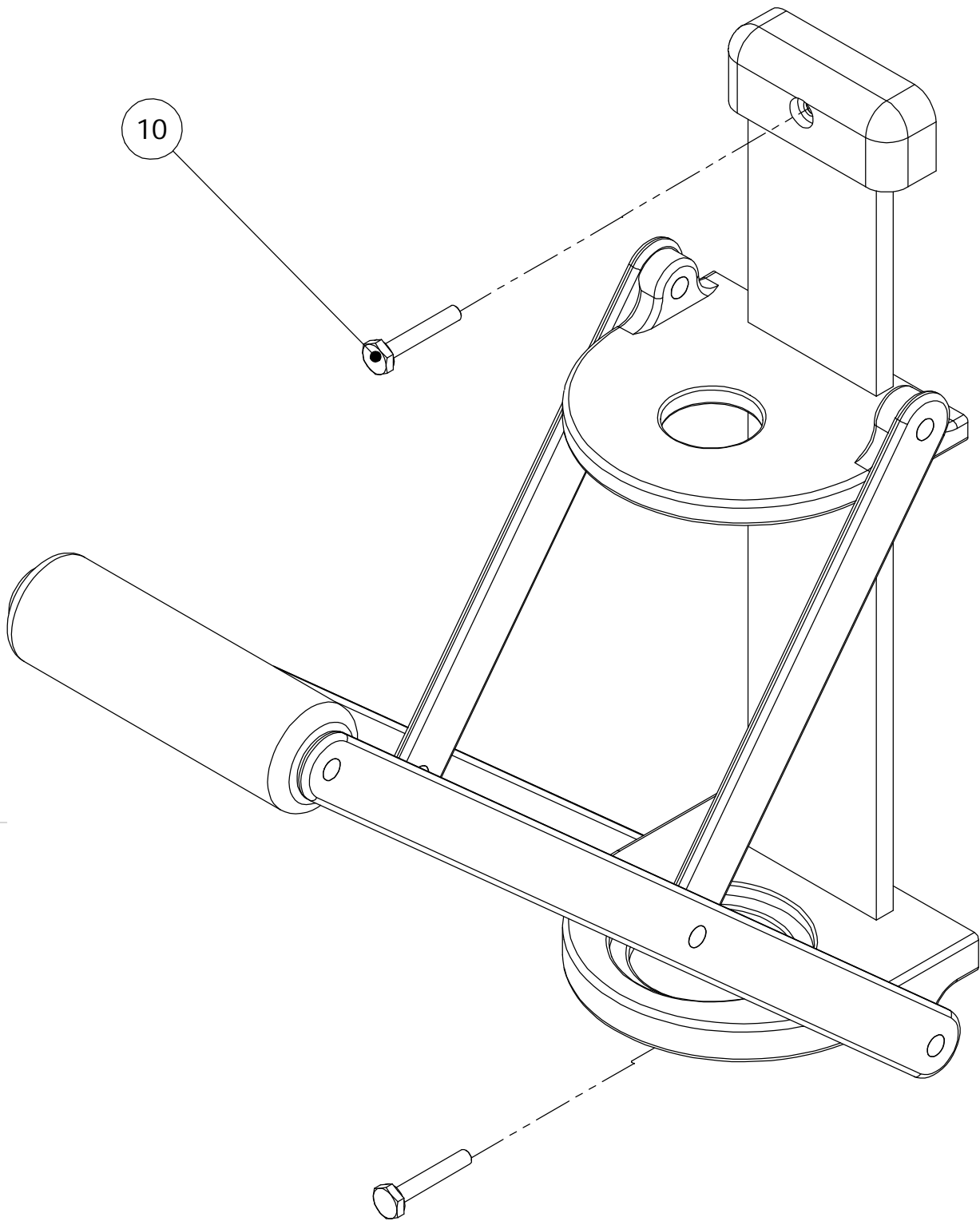
B

C

D

E

F



DRAWN		ACABADO:		TOL:		ESCALA: 1: 2		ACOT: MM	
						MATERIAL: ABS			
2	TORNILLOS M6	AC INOX	10	FECHA		NOM. PL:			
				DIB: J.R.D.S.	07/05/07	DIBUJO DE ENSAMBLE 2			
				REV: DR. L.A.G.G.	07/06/07				
				NO. PZAS: 2					
						CLIENTE: MECHANIC DESING S.A.		A4	
PC	NOM	MAT	NO.	PL ORIG:		PL SUBST:		PL NO.:	