



Universidad de Chile
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela de Diseño
Carrera de Diseño, Mención Diseño Industrial

APLASTIC

compactadora domiciliar de envases plásticos

Memoria para optar al título de Diseñador Industrial

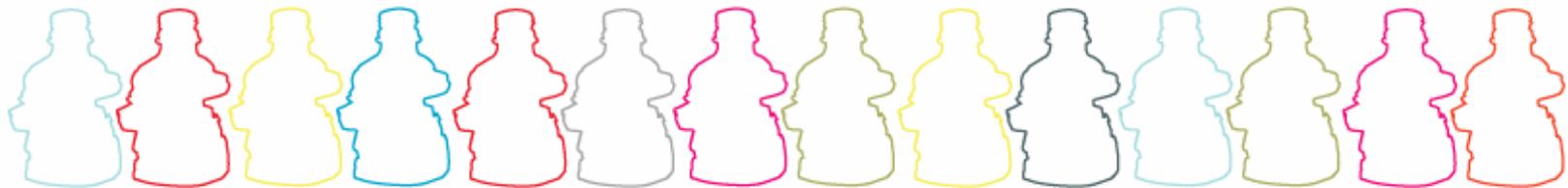
Alumna: Paulina Valdebenito Jiliberto
Prof. Guía: Marcelo Quezada

APLASTIC

compactadora domiciliar de envases plásticos

Memoria para optar al título de Diseñador Industrial

Alumna: Paulina Paz Valdebenito Jiliberto



Agradecimientos

A mi Mamá, Papá, Mali y Mati

A mis Ingenieros, Juanse, Gablito, Carlos, Harry, Giampi, Rodri, Pato.

A mi Negrito

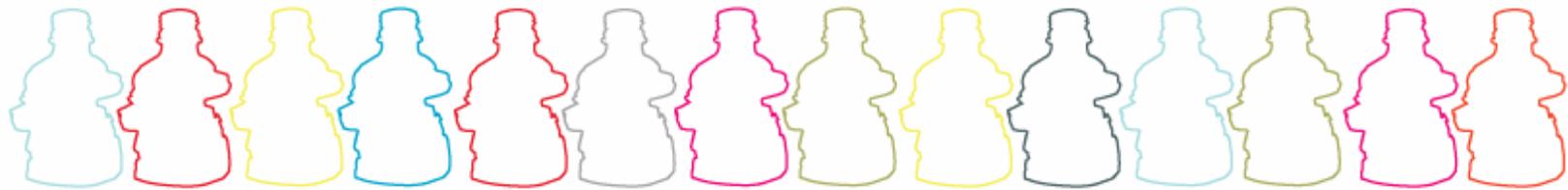
A mi amiga Astrid y mi amigo Toño, a la distancia

A mis amigas Cuni y Margarita

A mis amigos Pepa, Vale, Cona.

A Francisco

A todos ustedes.....muchas gracias, por el granito de arena que cada uno aportó.



ÍNDICE

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1.- Contextualización y Justificación de la Intervención	6
1.2.- Objetivo general	7
1.3.- Objetivos Específicos	7
1.4.- Requerimientos	8
1.5.- Problema de diseño	8

CAPÍTULO II DESARROLLO DE PROYECTO

2.1.- Antecedentes	10
2.1.1.- Estado del Arte: Diseño concurso Braun "Compet"	10
2.1.2.- Envases Plásticos de Uso Domiciliario	12
- Análisis Catastro Envases	12
- Envase de agua Evian	14
2.1.3.- Referente Fuerza de Compresión en envases plásticos	15
2.1.4.- Estética de la cocina contemporánea	16
2.2.- Primera Hipótesis de trabajo	19
2.2.1.- Ensayos a Compresión en Envases Plásticos	20
- Maquetas de ensayo	20
- Variables que afectan la compresión	22
2.3.- Configuración	26
2.3.1.- Propuesta conceptual	26
2.3.2.- Aspectos que resuelven lo práctico	26
2.3.3.- Aspectos que resuelven lo significativo	39
2.3.4.- Aspectos que resuelven lo tecnológico	42
2.3.5.- Aspectos que resuelven lo estructural	45

CAPÍTULO III APLASTIC

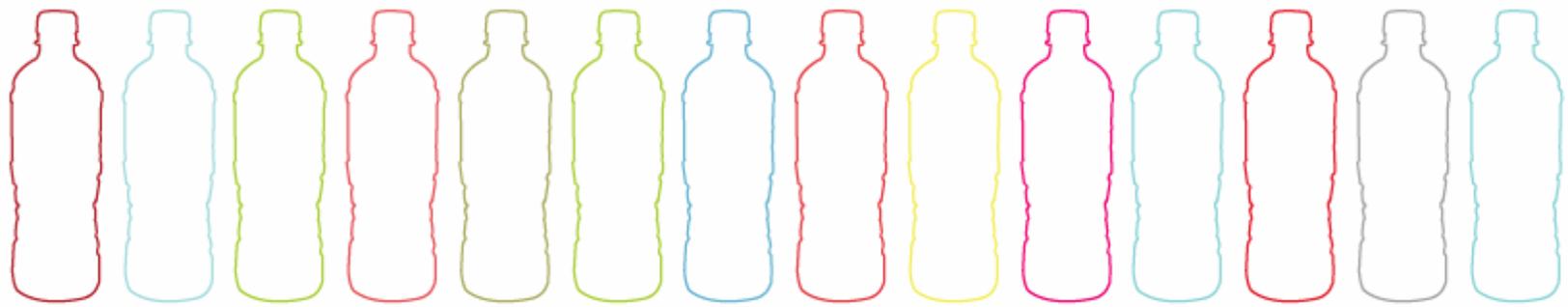
3.1.- Aplastic	47
3.2.- Planimetría	56
3.3.- Proyecciones	66

CAPÍTULO IV BIBLIOGRAFÍA

4.1.- Textos	68
4.2.- WEB	68

CAPÍTULO V ANEXOS

5.1.- Cálculo fuerza referente concurso Braun	70
5.2.- Catastro Envases domiciliarios	71
5.3.- Propiedades de los principales polímeros desechados en los domicilios	73
5.4.- Ensayos a compresión del IDIEM	80
5.5.- Fuerza y Volumen de compactación obtenidos de los Ensayos realizados	81
5.6.- Tablas antropométricas	82
5.7.- Cálculo fuerza Aplastic	84
5.8.- Cotizacion fundición	85



CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1.- Contextualización y Justificación de la intervención

El desarrollo tecnológico en materia de envases y los cambios en los patrones de consumo, asociados al aumento de ingreso, han implicado un importante cambio en la composición de los residuos domiciliarios.

La composición de residuos domiciliarios inorgánicos se ha incrementado, destacando en ellos los de material plástico, catalogados como uno de los más nocivos para el medio ambiente, pero que gracias a su bajo costo, excelentes propiedades y diversos usos, constituye uno de los materiales más utilizados en la actualidad.

Los polímeros presentan grandes posibilidades de reciclarse, debido a sus propiedades químicas. Esto sería óptimo que se realizara en todos los residuos de material plástico, sin embargo, vemos que si se realiza, es en un porcentaje mínimo. Una de las causas es la falta de conciencia acerca de lo dañinos que pueden llegar a ser los polímeros, tanto por parte de la ciudadanía como por las instituciones estatales. Al no tenerse conciencia acerca de lo nocivos que son los residuos de este tipo, la ciudadanía los desecha junto con el resto y el estado no toma medidas paliativas.

En el caso específico de los envases plásticos que se desechan en los domicilios, éstos tampoco se reciclan por lo descrito anteriormente, pero además contribuye el hecho que son desechados tal cual son adquiridos, presentando grandes volúmenes, aún estando vacíos, lo que hace que un posible reciclaje se transforme en un trámite engorroso, considerando el acelerado estilo de vida que se lleva en la actualidad.

La composición de estos envases en nuestros residuos domiciliarios no es menor, correspondiendo al 8%. Si se logra reducir el volumen de estos envases, se incentivaría el reciclaje, y en el peor de los casos, si éste no se realiza, se contribuirá a un mejor manejo de los residuos domiciliarios.



Dentro de los envases plásticos de uso doméstico, los que contienen específicamente bebidas o aguas, son los que presentan los mayores volúmenes y además son los que se desechan con mayor frecuencia por la ciudadanía, transformándose por esto, en la preocupación principal de este proyecto.

Debido a lo anterior, surge la necesidad de generar un sistema, que permita reducir el volumen de los envases plásticos domiciliarios, principalmente de los que contienen bebidas y aguas.



1.2.- Objetivo general

Generar la compactación de envases plásticos domiciliarios, a través de un mecanismo de palanca que comprima los envases de manera vertical y por unidad, reduciendo al 15% su volumen.

1.3.- Objetivos Específicos

- Para accionar el mecanismo de palanca que comprime los envases plásticos, el usuario debe ejercer una fuerza menor a 50kg.
- Permitir el accionamiento del mecanismo por parte de un usuario Infantil, mayor de 12 años.
- Permitir un retiro de los envases compactados expedito, a través, de la Introducción únicamente de la mano del usuario y en un plano superior a los 40cm. de altura.
- Mantener proporciones volumétricas acorde al espacio en que se dispondrá, que idealmente no supere los 100cm. (altura) x 40cm. (ancho) x 30cm. (profundidad).

1.4.- Requerimientos

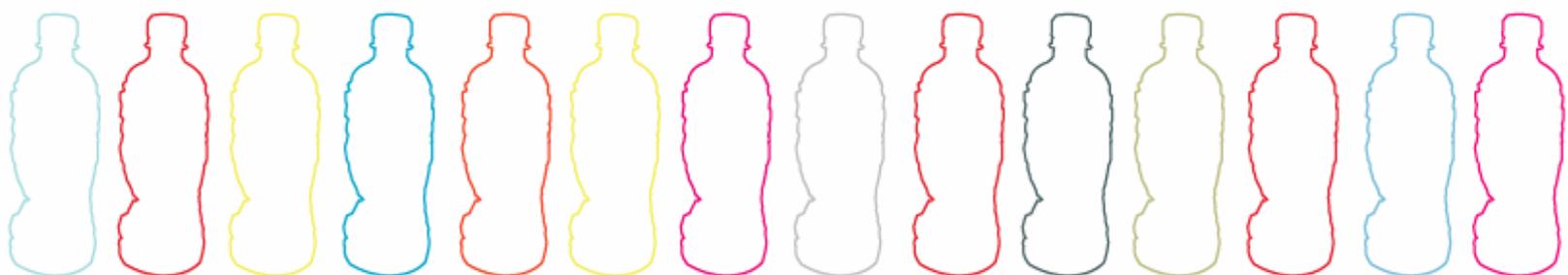
- Debe cubrir por completo el cuerpo del envase, al momento de comprimir, siguiendo la geometría básica (cilindro) de los envases que se desechan en el hogar.
- Debe considerar la salida del aire que contienen los envases, por medio del mismo gollete.
- La fuerza para producir la compactación de los envases, debe ser ejercida con el propio peso de la persona.
- Debe minimizar los gestos necesarios para lograr la compactación del envase plástico, siendo los indispensables; introducir el envase, cerrar la compactadora, accionar la palanca, abrir la compactadora y retirar el envase compactado.
- Debe poder empotrarse a la pared.



1.5.- Problema de diseño

Si bien, los envases plásticos son muy livianos, presentan grandes volúmenes unitarios, debido a su función inicial de contener, llegando a comprender un cuarto del volumen total de nuestros residuos domiciliarios. Esto se traduce, en bolsas de basura llenas de "aire", siendo que este espacio podría ser ocupado por residuos domiciliarios orgánicos u otros. Esta importante pérdida de espacio, se inicia en nuestros domicilios y continúa en el camión de recolección y rellenos sanitarios.





CAPITULO II

DESARROLLO DEL PROYECTO

2.1.- Antecedentes

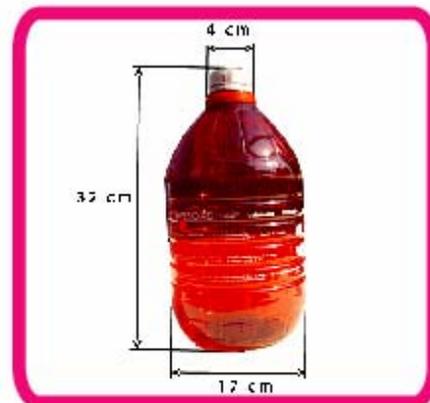
2.1.1.- Estado del Arte: Diseño concurso Braun "Compet"

No se registran hasta la fecha compactadoras domiciliarias de plástico que se hayan fabricado realmente. Sólo existe un proyecto que postuló a un concurso de la empresa Italiana Braun, el año 2005.

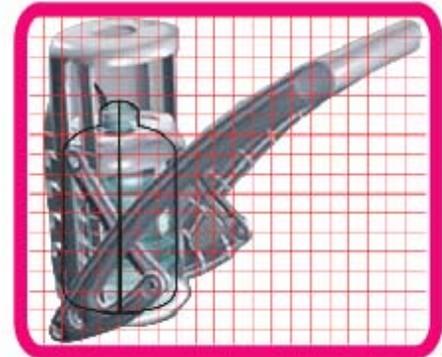
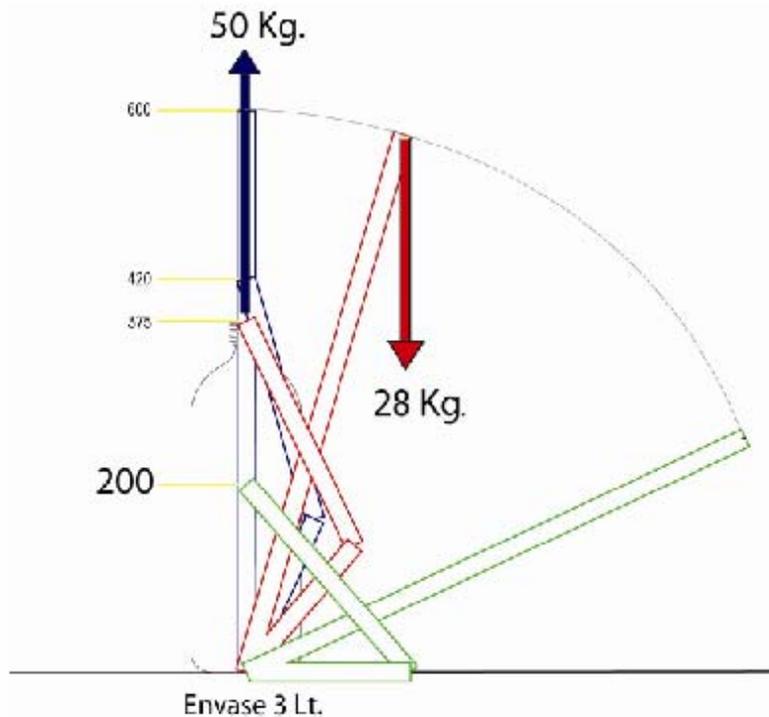
Compet, fue diseñado por un concursante de México y se encuentra a modo de modelo 3D. Es un compactador casero de envases PET, el cual fue diseñado, según descripción adjunta, con el fin de facilitar la separación de basura y optimizar la recuperación de estos envases, ayudando también a que las personas adquieran un hábito de reciclaje. Además se define como compactador de envases de aluminio y cuenta con unos ganchos para colgar una bolsa, que sirve para almacenar los envases compactados.

Una vista en perspectiva, es el único registro que existe, como imagen de este diseño, el resto es sólo descripción escrita, detallada según el autor. Debido a esto se realizó un análisis a partir de ésta única imagen, mediante el cual se determinaron dimensiones generales y cálculos de las posibles fuerzas realizadas con dicha palanca.

Para la obtención de las medidas estimativas primero se trazó el contorno de la botella que contiene el referente. Luego se aplicó este contorno a diferentes envases plásticos, con el fin de calzarlo a alguno. Las medidas del envase que coincidió, se utilizaron para configurar una cuadrícula, y obtener así las medidas generales de la compactadora casera. Debido a que la imagen que se posee, no es una vista principal, sino que está en perspectiva, se realizó una maqueta de la compactadora para así corroborar las medidas supuestas. Luego con las medidas estimativas obtenidas, se realizó el cálculo de fuerzas que realizaría el usuario con la palanca de este diseño.



Analizando las fuerzas y distancias de este diseño, podemos decir que; si bien la fuerza que debe ejercer el usuario para lograr la compactación es bastante razonable, el diseño de palanca no permite que se produzca una compactación por debajo de los 20cm de altura, resultando una disminución mínima.



2.1.2.- Envases Plásticos de Uso Domiciliario

- Análisis Catastro Envases

Se seleccionaron diferentes envases de uso cotidiano en un domicilio, incluyendo envases de alimentos, higiene personal y aseo. Esto con el fin de evidenciar, la gran variedad de polímeros que se desechan en los domicilios, sin muchas veces percatarnos.

De los 30 envases catastrados; 15 resultaron ser de plástico PEAD (50%), 11 de PET (37%), 3 de PP (10%) y 1 de PS (3%).

En cuanto a la relación alto-ancho, que presentan los envases, podemos decir que, calculando la media aritmética, el alto y ancho de los envases de PET es considerablemente mayor que el de los envases de PEAD, PP y PS.

Además podemos decir que 4 geometrías básicas son las que se presentan en general los envases plásticos desechados en el hogar; cilindro (43%), óvalo (33%), prisma recto (20%) y pirámide (3%).

- Envases con geometría cilíndrica:

Esta geometría la presentaron 13 de los 30 envases analizados, siendo 7 envases de plástico PET (64%).

- Envases con geometría piramidal:

Esta geometría es muy rara de encontrar, sólo 1 de los 30 envases, la presentó en plástico PET.



- Envases con geometría ovalada:

Esta geometría la presentaron 10 de los 30 envases analizados, siendo 7 envases de plástico PEAD (70%).



- Envases con geometría de prisma recto:

Esta geometría no es tan recurrente como la cilíndrica y la ovalada, la presentaron 6 de los 30 envases analizados.



- Envase de agua Evian

El envase de la botella de agua mineral Evian, es una excepción al resto de los envases, ya que fue diseñado precisamente para que pudiese ser comprimido con la misma fuerza del consumidor. El polímero del cual esta fabricado es PET, y su estructura presenta bajorrelieves horizontales que favorecen la compresión. Además su espesor es preciso para lograr la compactación, pero a la vez entrega la resistencia mecánica adecuada.



DESARROLLO DEL PROYECTO

2.1.3.- Referente Fuerza de Compresión en envases plásticos

Se tiene como referente un ensayo realizado por el Instituto de Investigaciones y Ensayos de Materiales (IDIEM), donde se realizan ensayos destructivos, no destructivos, a escala natural o reducida, a los diversos materiales (naturales, orgánicos e inorgánicos, metálicos y no metálicos, compuestos, poliméricos y cerámicos) en sus diferentes usos o aplicaciones tecnológicas, ya sea en materiales compuestos o estructuras.

El ensayo que se recogió, con el fin de obtener una guía con respecto a la fuerza requerida para poder compactar un envase tipo, de material plástico, fue realizado a 20 envases de bebidas desechables de polímero PET, las cuales se comprimiaron verticalmente estando llenas y vacías. La menor fuerza que se requirió para colapsar un envase, fue de 11kg. y la mayor fue de 41kg.



2.1.4.- Estética de la cocina contemporánea

Respondiendo al cambio que se ha producido, en cuanto a las exigencias de los usuarios, la estética de la cocina actual ha evolucionado y ampliado sus funciones. Se ha convertido en un lugar en donde no sólo se preparan alimentos, sino que también se convive y comparte.

La tendencia es la de Integrar la cocina con otros espacios de la casa, creando ambientes limpios y serenos, donde predomina la sencillez. La estética de la cocina contemporánea posee las siguientes características;

- las curvas están dando paso a líneas rectas y puras, acordes con el minimalismo actual y optimizando el espacio. Predomina una geometría básica (cilindros, cuadrados, rectángulos).

- se recurre a los voladizos, con el fin de generar una sensación de liviandad y de limpieza visual. Con este recurso, el espacio se percibe más amplio de lo que realmente es.



- se utiliza mucho metal a la vista, principalmente en objetos como, lavaplatos, refrigeradores, cocinas, campanas, etc., los que cumplen una función específica y esencial dentro de la cocina, pero que actúan, a la vez, como muebles. Con este recurso se le otorga higiene al espacio, pero también, cierta frialdad, por lo que se combinan con muebles de madera que entregan equilibrio al espacio.

- se incorporan los artefactos al mobiliario doméstico de cocina, minimizando salientes y entrantes en los espacios de trabajo, generando superficies lo más planas y lisas posibles, otorgando fluidez a los recorridos.

- se ocupan materiales translucidos, generalmente para las vitrinas, dejando entrever su contenido.

- se utilizan colores neutros, con el fin de que se perciba pura, sin embargo, muchas veces se combina un color neutro con un color muy fuerte que contraste.



La estética de la cocina contemporánea, es en esencia elemental, utilizando todos los recursos (materialidad, geometría, color), en pro de generar un ambiente limpio y simple.

Las exigencias de los usuarios actuales, son incluso más estrictas que antes, los cuales buscan obtener todas las comodidades, mediante la mayor simplicidad posible y siendo la optimización del espacio, fundamental.

Para esto, se utilizan materiales que acentúan la limpieza, formas con geometría básica y colores neutros, todo esto dirigido al objetivo principal, lograr un espacio visualmente liviano y sencillo, pero totalmente funcional.



2.2.- Primera Hipótesis de trabajo

A través de una compresión vertical (en el eje axial), se logrará reducir al 15%, el volumen de los envases plásticos que son desechados en los domicilios.

Con esto se tendrá un mejor manejo de los envases plásticos y se logrará una optimización del espacio destinado a los residuos domiciliarios.

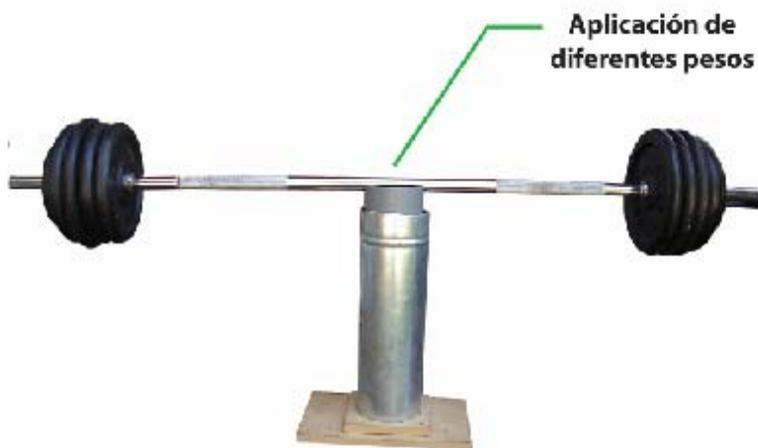
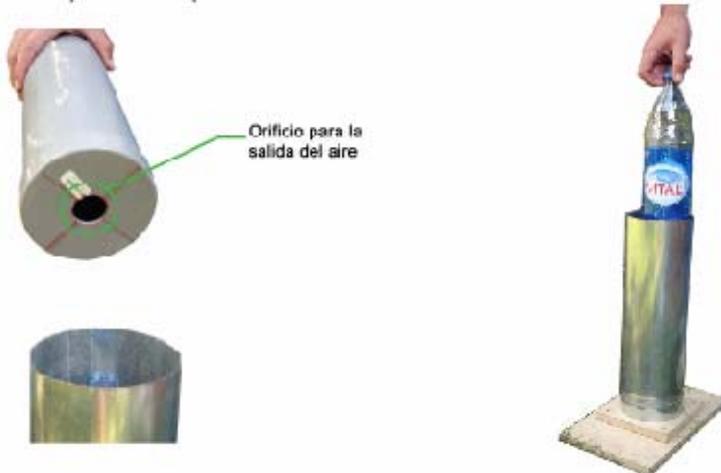


2.2.1.- Ensayos a Compresión en Envases Plásticos

- Maquetas de ensayo

Se fabricaron dos maquetas de compresión; una para la compresión vertical y otra para la horizontal. Esto con el fin de verificar el modo de compresión óptimo y obtener la fuerza necesaria para comprimir efectivamente los envases plásticos.

- Maqueta Compresión Vertical



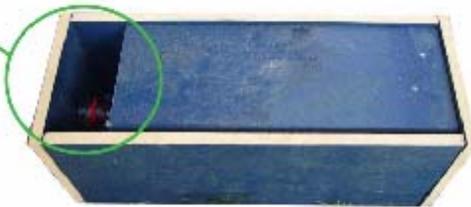
Fuerza Aplicada: 50kg.
Volumen Obtenido: 195ml.
% Volumen Obtenido: 13%



- Maqueta Compresión horizontal



Espacio para la salida del aire



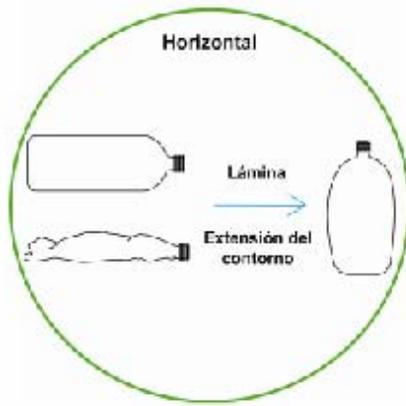
Fuerza Aplicada: 50kg.
Volumen Obtenido: 750ml.
% Volumen Obtenido: 50%



- Variables que afectan la compresión

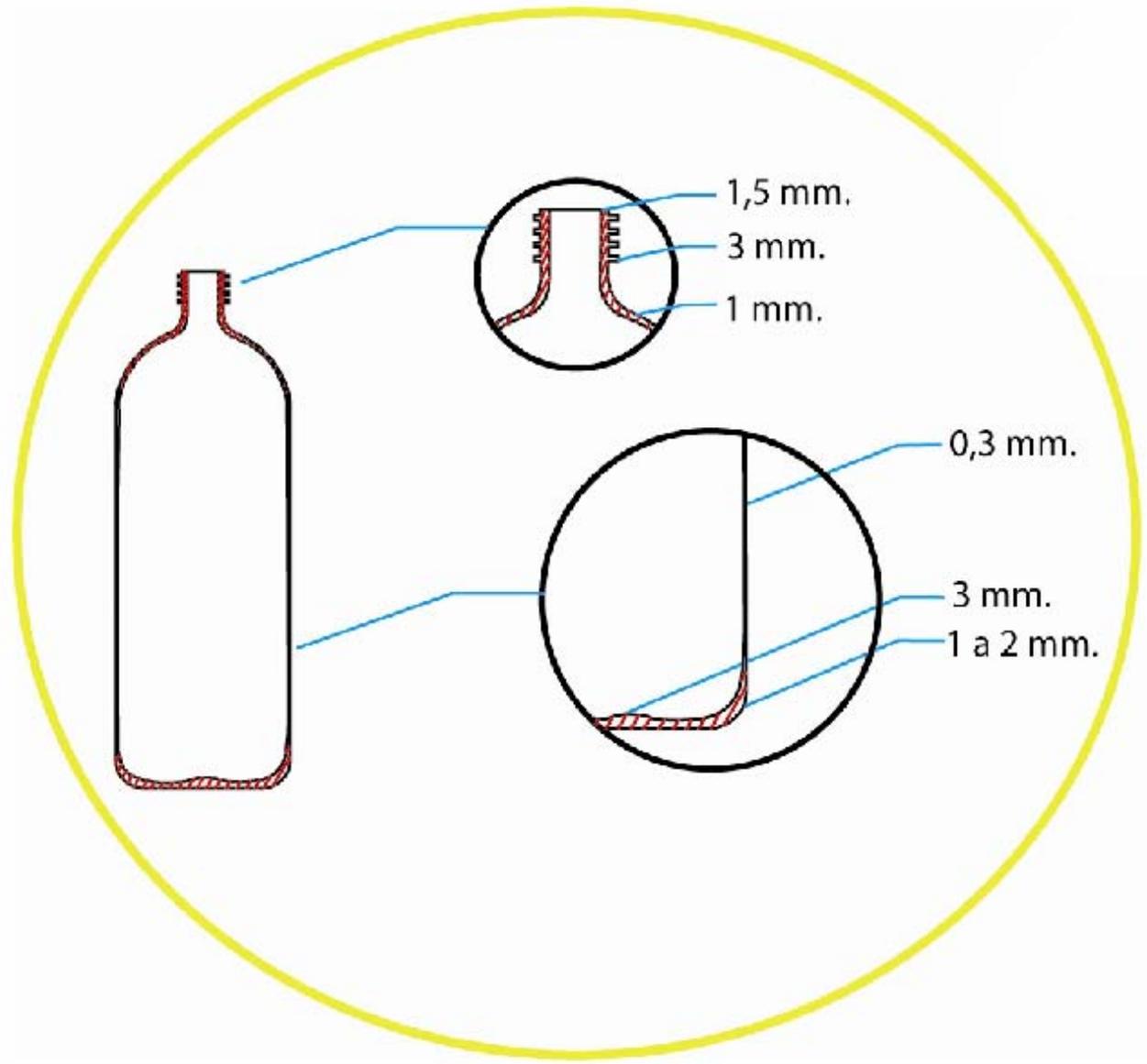


POSICIÓN ENVASE



- Variables que afectan la compresión

ESPESOR DE PARED



TIPO DE POLÍMERO

PET



Resistente al Impacto

PEAD



Rígido y Fuerte

PP



Alta resistencia al peso

PS



Frágil

ENVASES CON ESTRUCTURA REFORZADA



Estrias
Refuerzan en forma exagerada la zona



Gollete

Base con Relieves

SUJECIÓN ENVASE



Mediante la realización de los ensayos de compresión, se pudo determinar que la compresión vertical es la más óptima, ya que, ejerciendo la misma fuerza, se logra una reducción del volumen mayor que en una compresión horizontal.

Por otra parte, también se pudo establecer ciertos factores que alteran la compresión ideal. Así, lograr una compactación en envases de PP (polipropileno), polímero que otorga la característica de alta resistencia al peso, requiere de fuerzas enormes. Otro caso serían los envases con estructura reforzada, como los de Jugos, que aún ejerciendo una fuerza de 90kg, no se comprimen óptimamente, debido a la enorme resistencia que le otorgan las estrías que posee.

2.3.- Configuración

2.3.1.- Propuesta conceptual

" Compactadora domiciliar de envases plásticos, la cual comprime los envases unitariamente, a lo largo de su eje vertical, generando un envase comprimido a modo de acordeón y se incorpora al paisaje cocina, sin alterarlo, evocando la simplicidad y lo elemental de la cocina contemporánea".

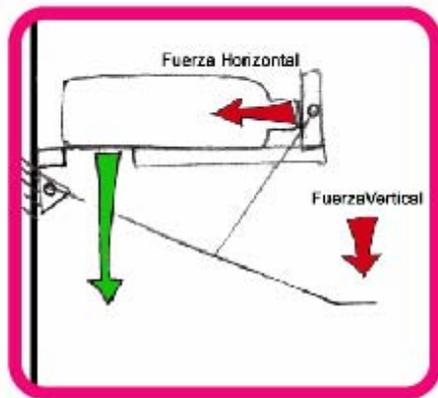
2.3.2.- Aspectos que resuelven lo práctico

Problema: Los envases después de ser compactados deben almacenarse en la misma compactadora.

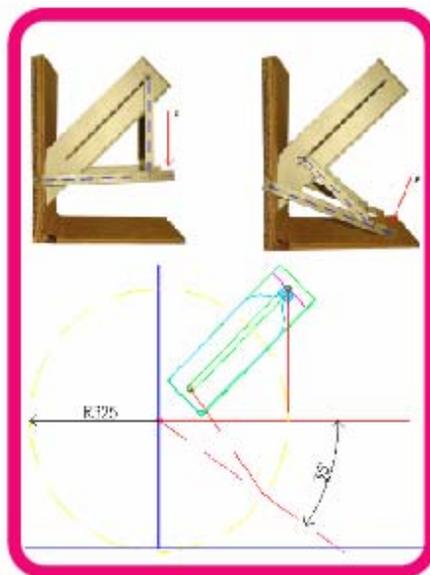
Concepto: Los envases se encuentran en posición horizontal al suelo, por lo que caen solos al estar comprimidos, la compactadora es auto contenedora.

Forma: Para obtener las formas que se presentan a continuación, se estableció la siguiente relación a cumplir;

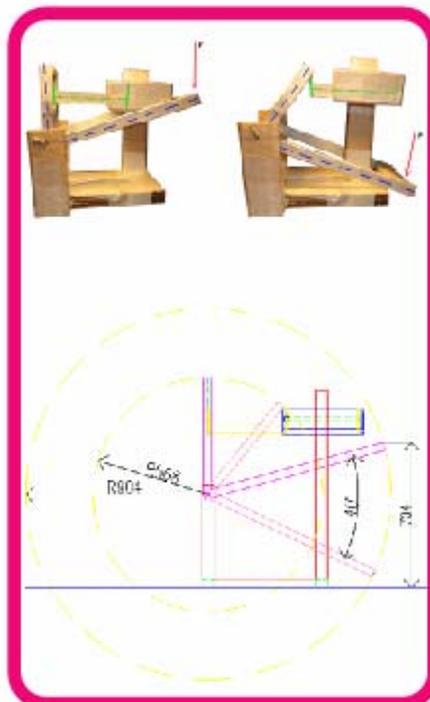
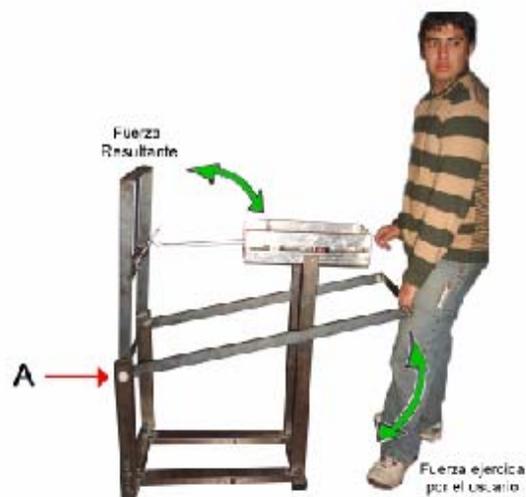
Fuerza Ejercida	=	Fuerza Resultante	=	Desplazamiento Resultante
<50kg.		50kg.		≥28cm.



1. - En este caso se produce mucho roce, debido a la posición en diagonal del envase, por lo que se desperdicia parte de la fuerza ejercida por el usuario.



2.- Este diseño presenta una palanca muy larga, debido a que el punto de rotación A fue dispuesto lejano a la estructura que contiene el envase, lo cual reduce la fuerza que debe ejercer el usuario, pero produce una mala optimización del espacio.



Se consideró la salida del aire que contienen los envases, por una ranura ubicada en la parte delantera de la estructura, sin embargo, con ella no se logra sujetar el envase. Además, la estructura que contiene el envase es abierta en su parte superior, lo que tampoco ayuda a que el envase quede ajustado, produciendo una desviación de éste al momento de ser compactado.



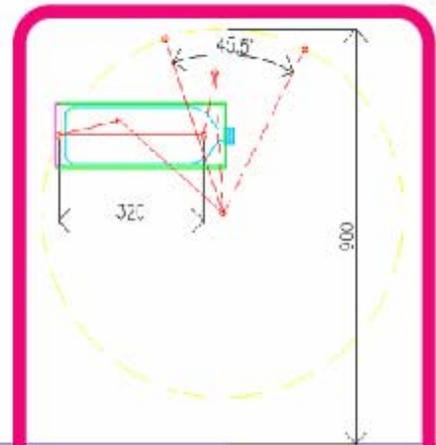
DESARROLLO DEL PROYECTO



3. - En este caso, el punto de rotación A, se acercó a la estructura que contiene el envase, generándose una palanca más corta, que permite optimizar el espacio y mantener el desplazamiento resultante que se requiere.

Sin embargo, al reducirse el largo de la palanca, se aumentó la fuerza que debe ejercer el usuario, por lo que se modificó la posición del envase con respecto al suelo, para poder ocupar el mismo peso del usuario como fuerza generadora.

Se consideró la salida del aire que contienen los envases, a partir de una perforación en la cara delantera, la cual además permite la sujeción del envase, resultando una compresión uniforme.



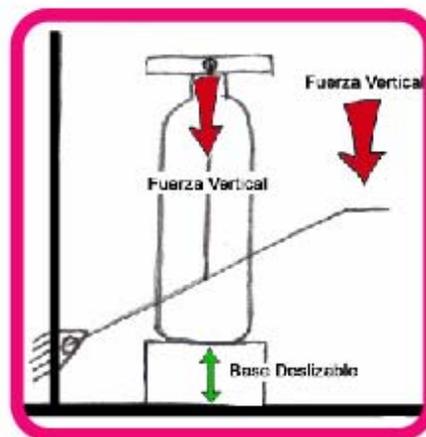
A raíz del cambio de posición del envase con respecto al suelo, éstos no se podrán almacenar en la misma compactadora, presentándose un nuevo problema en el ámbito práctico.



Utilización del peso del usuario para el accionamiento

Problema: Tras ser compactados los envases deben retornar a una altura acorde para el retiro.

Concepto: Base deslizable.



Forma: Se establece así también, una nueva relación para obtener las formas;

$$\begin{matrix} \text{Fuerza} \\ \text{Ejercida} \\ <50\text{kg.} \end{matrix} = \begin{matrix} \text{Altura} \\ \text{Pedal/Palanca} \\ \leq 38\text{cm.} \end{matrix} = \begin{matrix} \text{Fuerza} \\ \text{Resultante} \\ 50\text{kg.} \end{matrix} = \begin{matrix} \text{Desplazamiento} \\ \text{Resultante} \\ \geq 28\text{cm.} \end{matrix}$$

DESARROLLO DEL PROYECTO

1.- La base deslizable debe contemplar un resorte para devolver el envase compactado a la altura inicial y la tapa debe actuar como placa compactadora.

Disposición del envase por arriba



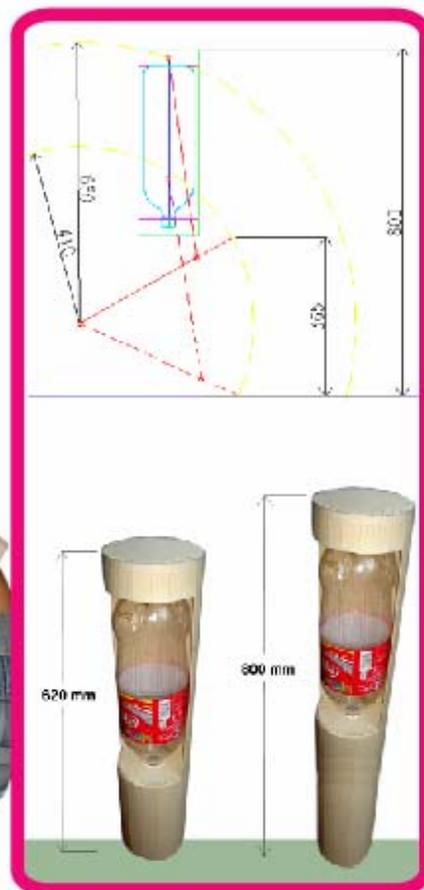
Debido a que se busca mayor simplicidad en la usabilidad, se mantiene la posición del envase con respecto al suelo, pero se modifica la disposición del envase, planteándose una disposición del envase por el frente.



DESARROLLO DEL PROYECTO

2. - Al disponerse el envase por el frente, la altura de la compactadora debe aumentar, pero la utilización del peso del usuario para el accionamiento, se debe mantener.

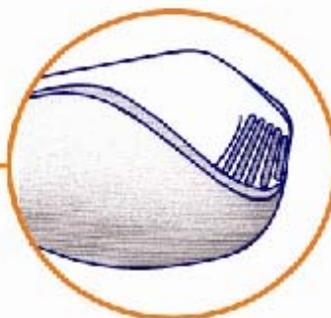
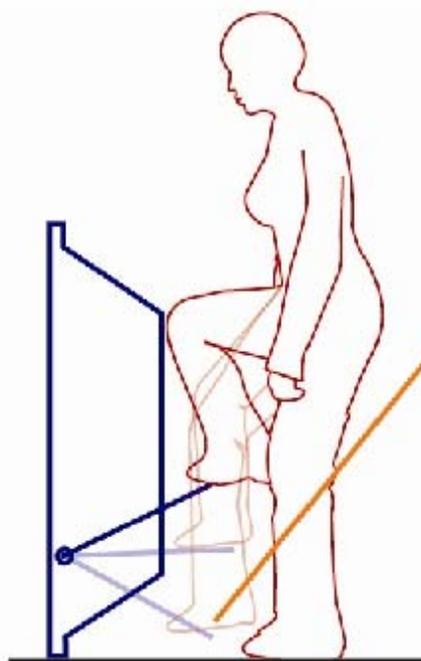
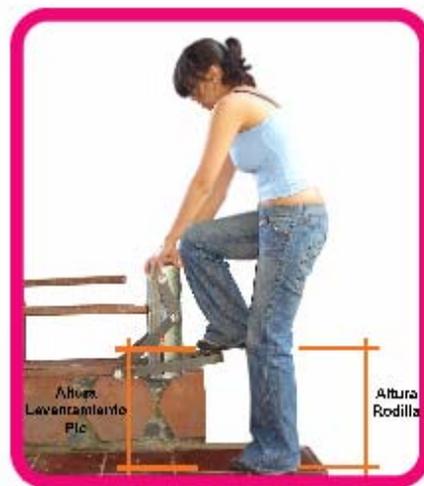
Disposición del envase por el frente



DESARROLLO DEL PROYECTO

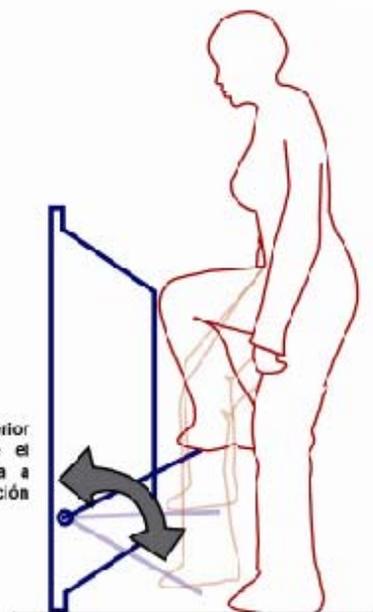
Pedal

La altura hasta la cual se levanta el pie para poder presionar el pedal, no debe superar la altura rodilla, debe ser igual o menor. Basándonos en tablas antropométricas de niños, se estableció un máximo de 38cm para la altura del pedal, con el fin de que este pueda ser accionado por un niño de 12 años.

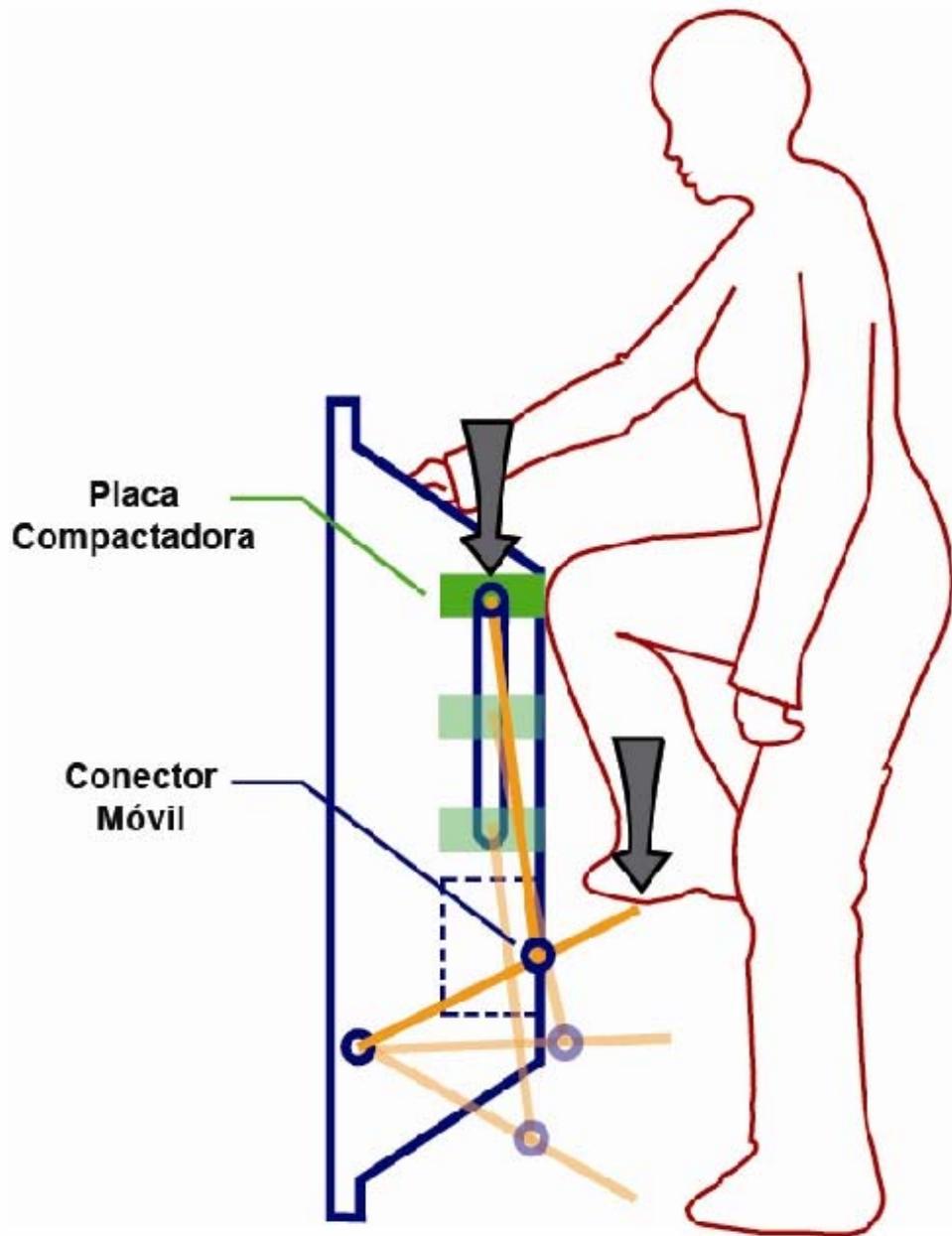


Pedal con estrías para evitar deslizamiento

Resorte interior permite que el pedal vuelva a su posición original

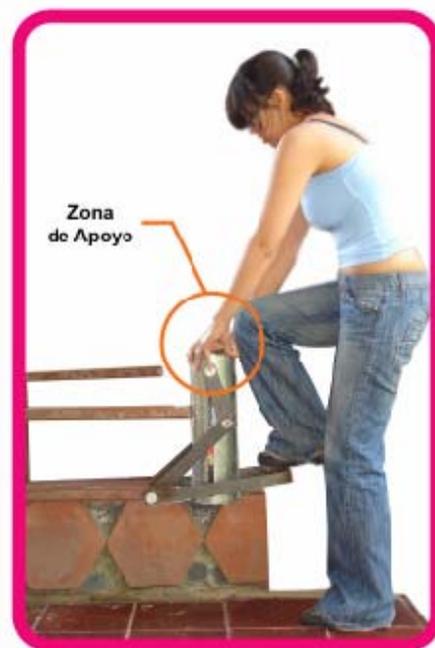
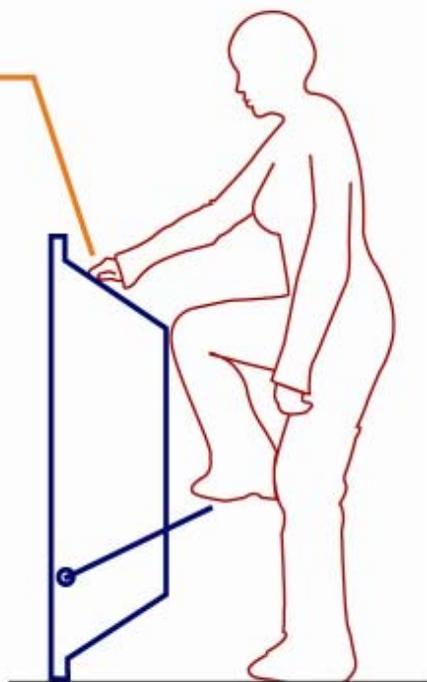
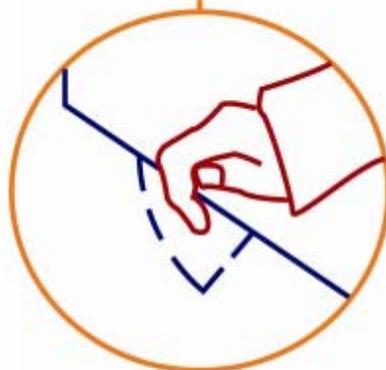


La palanca del pedal posee un brazo, con conexión móvil, que lo une a la placa compactadora y hace que ésta baje junto con él, compactando el envase.



Apoyo Superior

La compactadora contempla un apoyo del usuario en su cara superior, con el fin de que éste se pueda equilibrar al momento de realizar la compactación.



DESARROLLO DEL PROYECTO



Base Deslizable

Tras la compactación la base sube, mediante un resorte que sube el envase compactado a una altura de 66cm., para su retiro adecuado.

Disposición del envase antes de la compactación



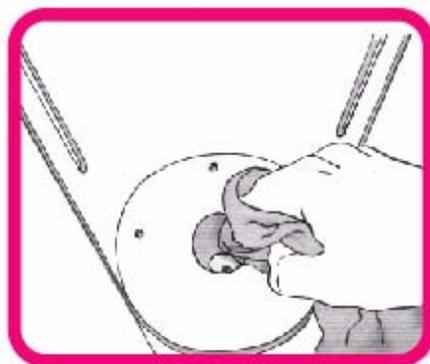
Disposición del envase tras la compactación



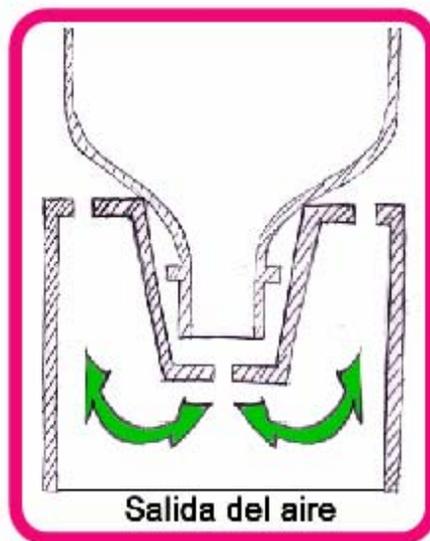
Disposición del envase a modo de pila

DESARROLLO DEL PROYECTO

Debido a que los envases podrían ser comprimidos, sin previamente lavarse, el sacado que posee la base, contendría el líquido residual, pudiendo ser limpiado con un paño.

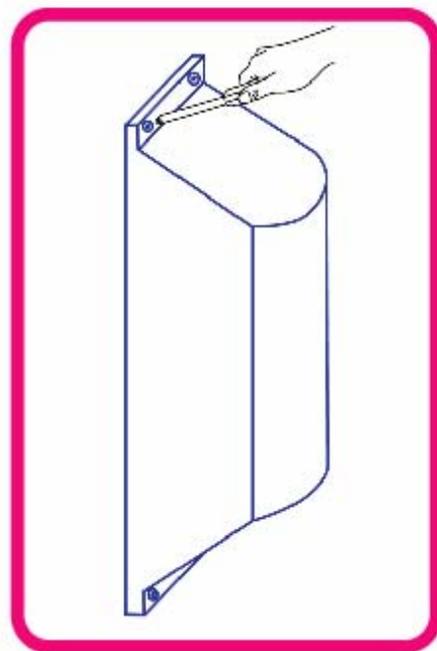


Además el aire que contiene el envase saldrá por unas pequeñas perforaciones que posee esta base.



DESARROLLO DEL PROYECTO

El voladizo permite empotrarlo fácilmente al muro, por arriba y abajo.



Posee una tapa de corredera, la cual deja el envase cubierto por completo.



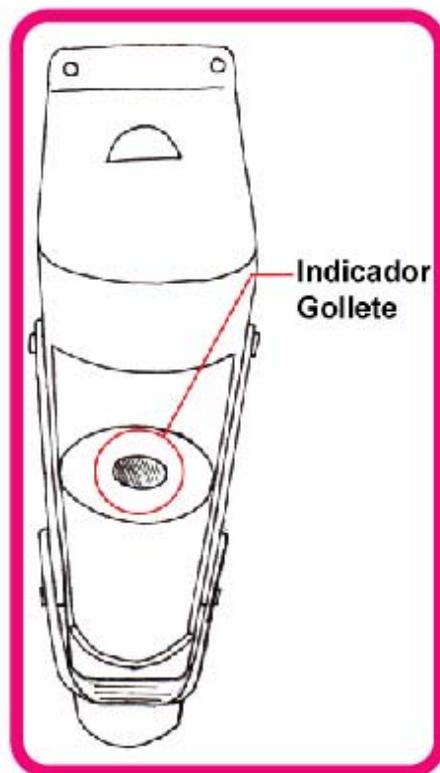
DESARROLLO DEL PROYECTO

2.3.3.- Aspectos que resuelven lo significativo

Problema: El envase debe ser dispuesto con el gollete hacia abajo, para la salida del aire, de otra forma no se comprimirá.

Concepto: Evidenciar la simbología del contorno del gollete.

Forma:



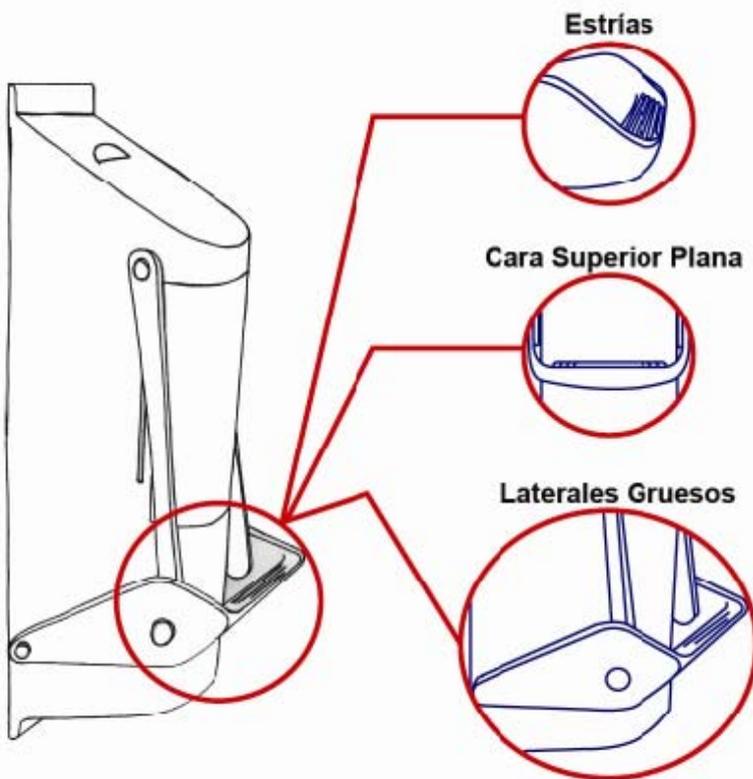
El orificio para el gollete y la forma cilíndrica de la compactadora le indican al usuario que tipo de envases se pueden comprimir (envases con boca tipo gollete y geometría cilíndrica), y como éstos se tienen que disponer.



Problema: La compactadora debe ser accionada con el pie.

Concepto: Evidenciar el pedal, tomando como referente los pedales de auto.

Forma:



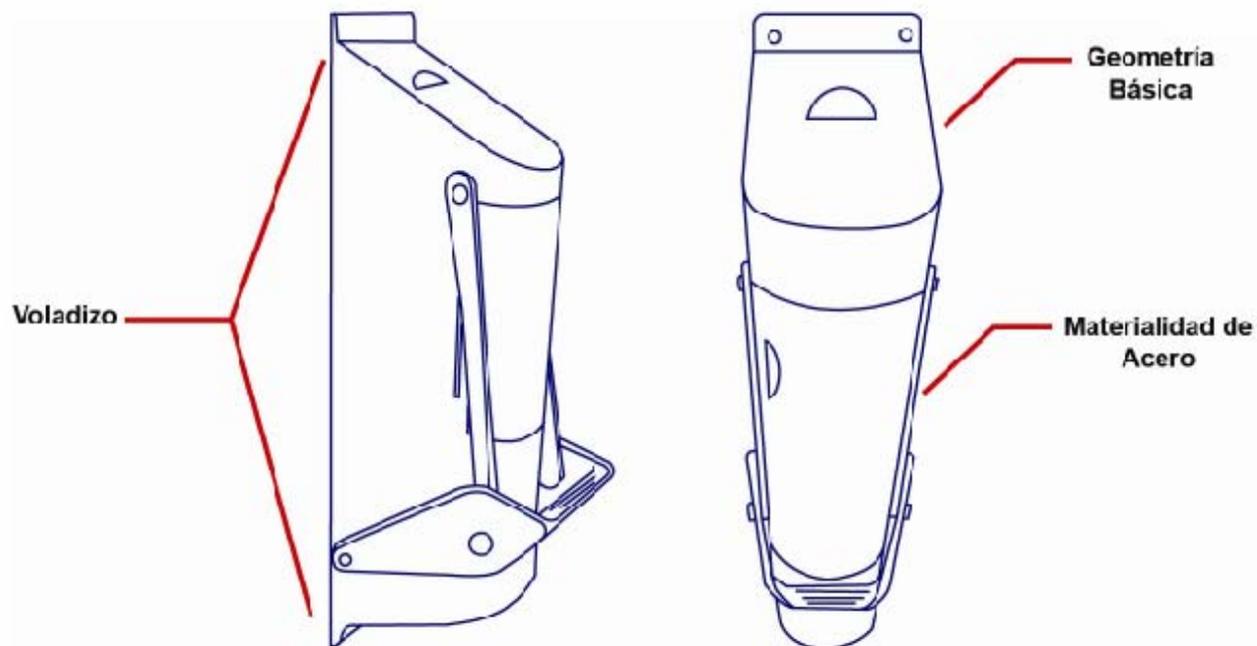
DESARROLLO DEL PROYECTO

Problema: La compactadora debe insertarse en el paisaje cocina, sin alterarlo.

Concepto: Evocar la simplicidad y lo elemental de la cocina contemporánea.

Forma:

Para lograr que la compactadora se incorpore en el paisaje cocina sin alterarlo, se recurrió a la geometría básica, con líneas lo más simples posibles, al voladizo que da la sensación de liviandad y limpieza visual, y la materialidad que se escogió fue metal, que le otorga neutralidad al objeto.

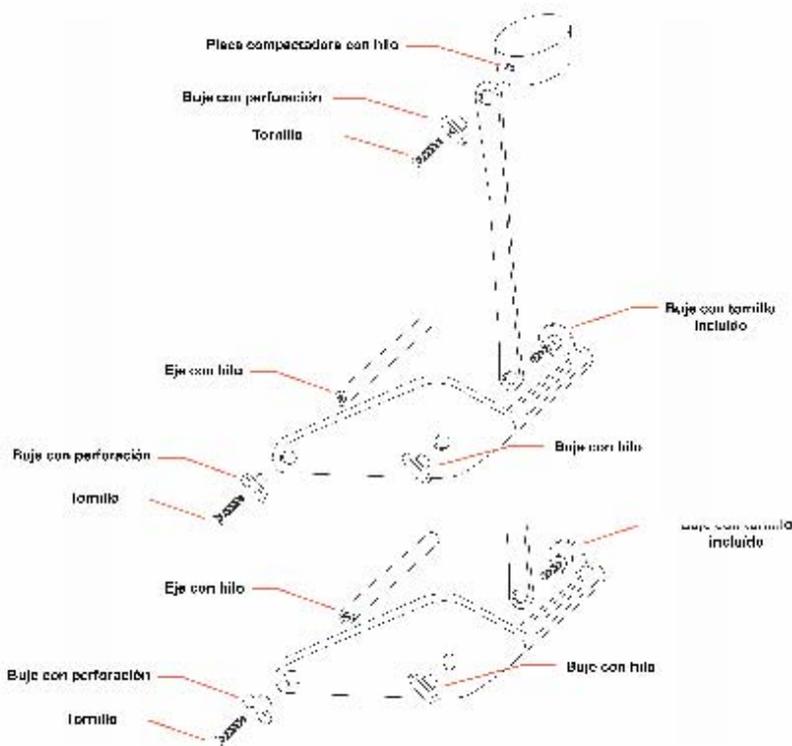


2.3.4.- Aspectos que resuelven lo tecnológico

Problema: Rotación y fijación de la palanca y de la placa compactadora.

Concepto: Bujes

Forma:



Se deberán fabricar bujes con características similares a las del buje que se muestra en la imagen.

Se averiguó en la empresa "Metalmecánica", la cual es una tornería de alta precisión mecánica, en donde se especializan en trabajos de este tipo.



DESARROLLO DEL PROYECTO

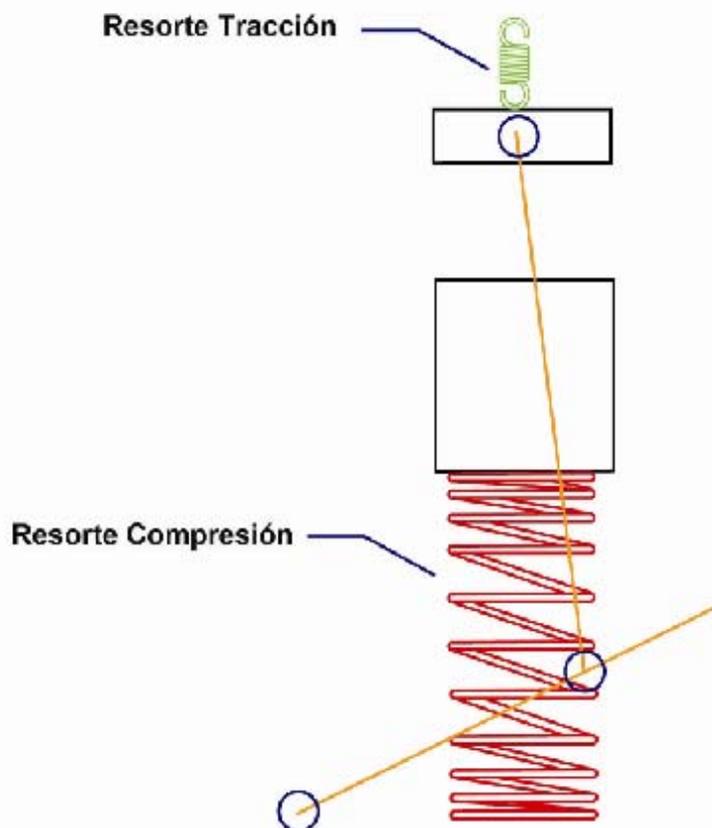
Problema: El pedal y la base deslizable de la compactadora deben volver a su posición inicial, tras la compactación.

Concepto: Resortes

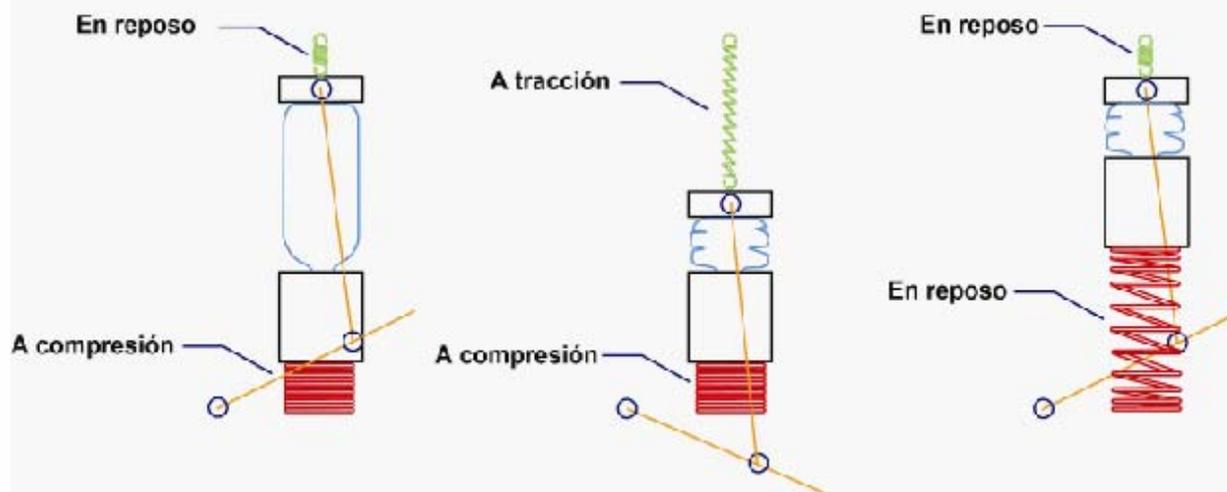
Forma:

Se utilizarán resortes de tracción y compresión.

Compactadora en Reposo



Comportamiento Resortes



DESARROLLO DEL PROYECTO

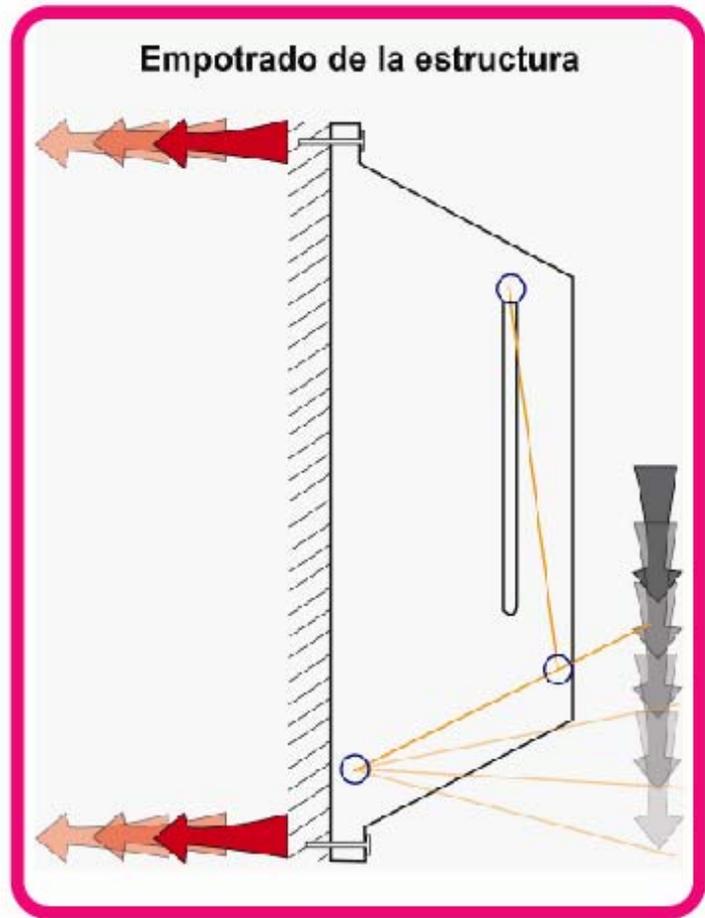
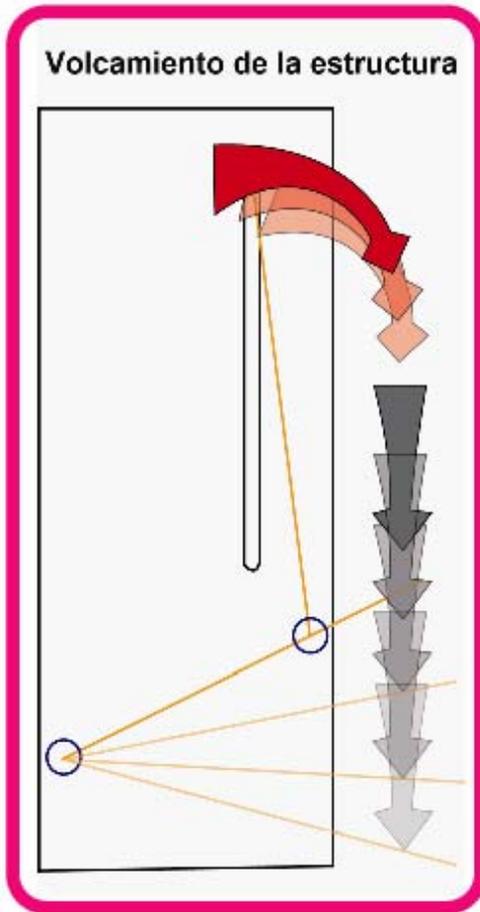
Se averiguó en la empresa "Resortes Iturriaga", especialistas en resortes.

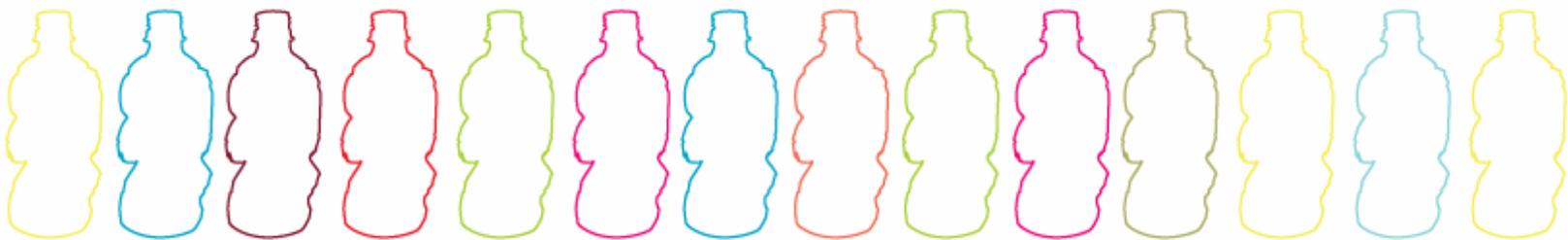
2.3.5.- Aspectos que resuelven lo estructural

Problema: La compactadora podría volcarse al ser accionada.

Concepto: Empotrado

Forma:

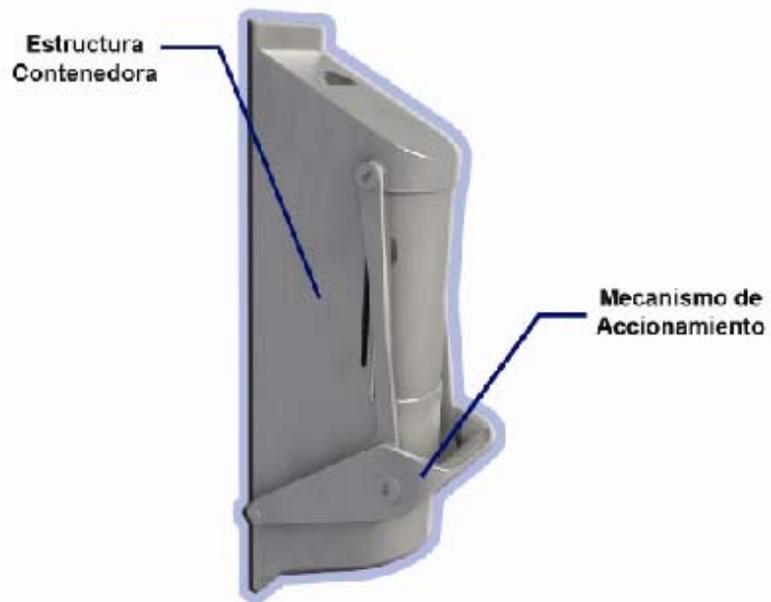




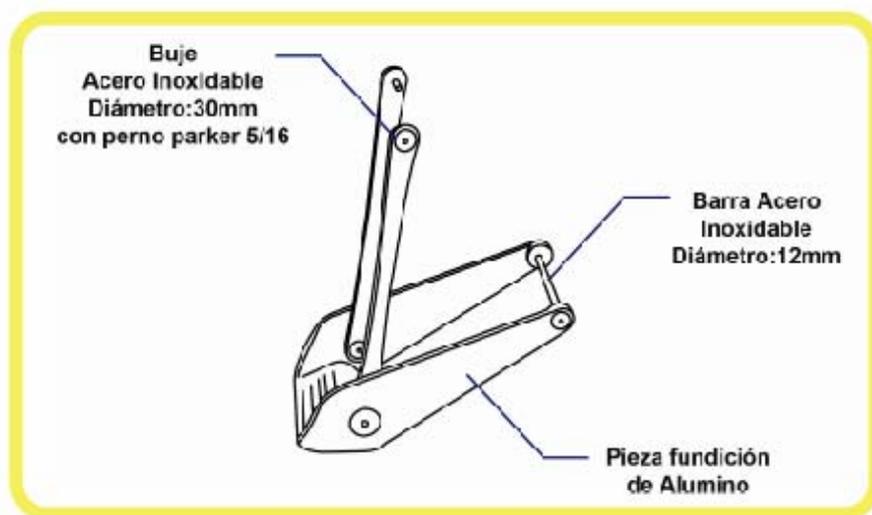
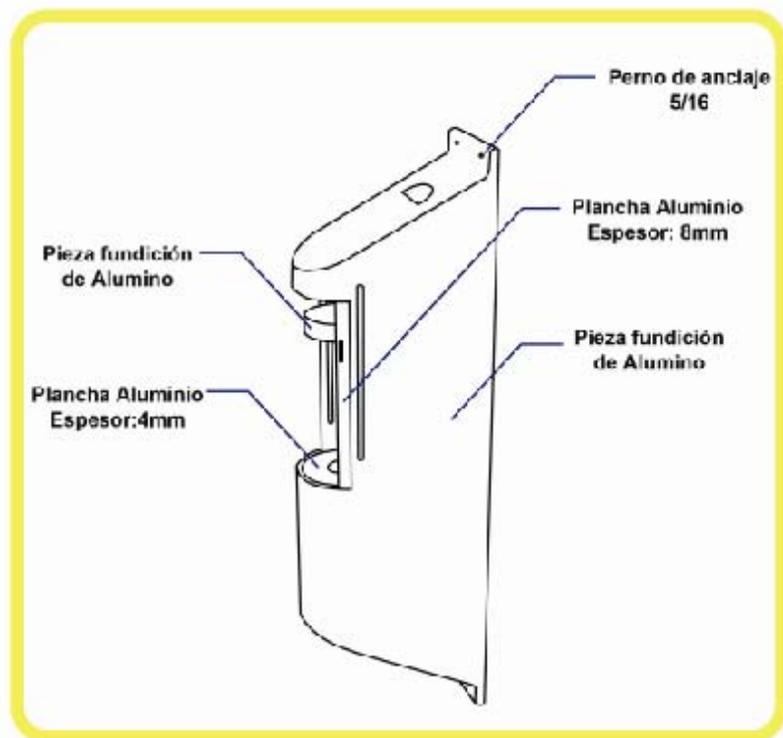
CAPITULO III

APLASTIC

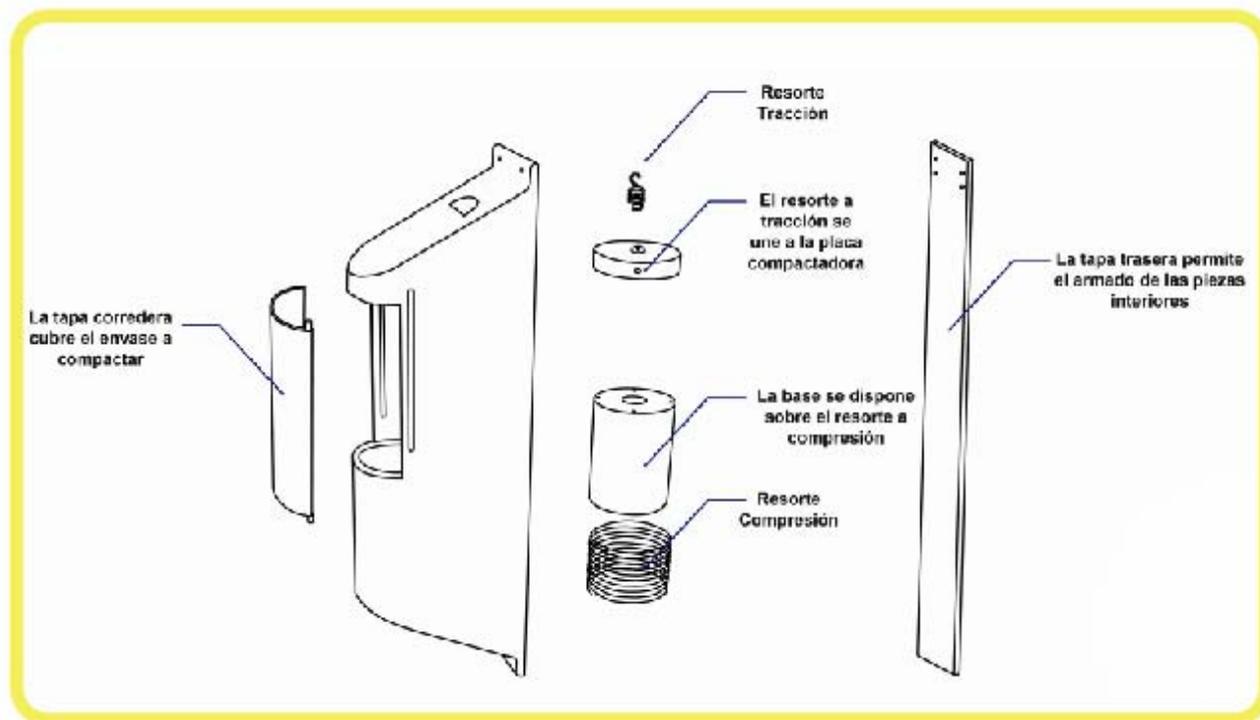
3.1.- Aplastic



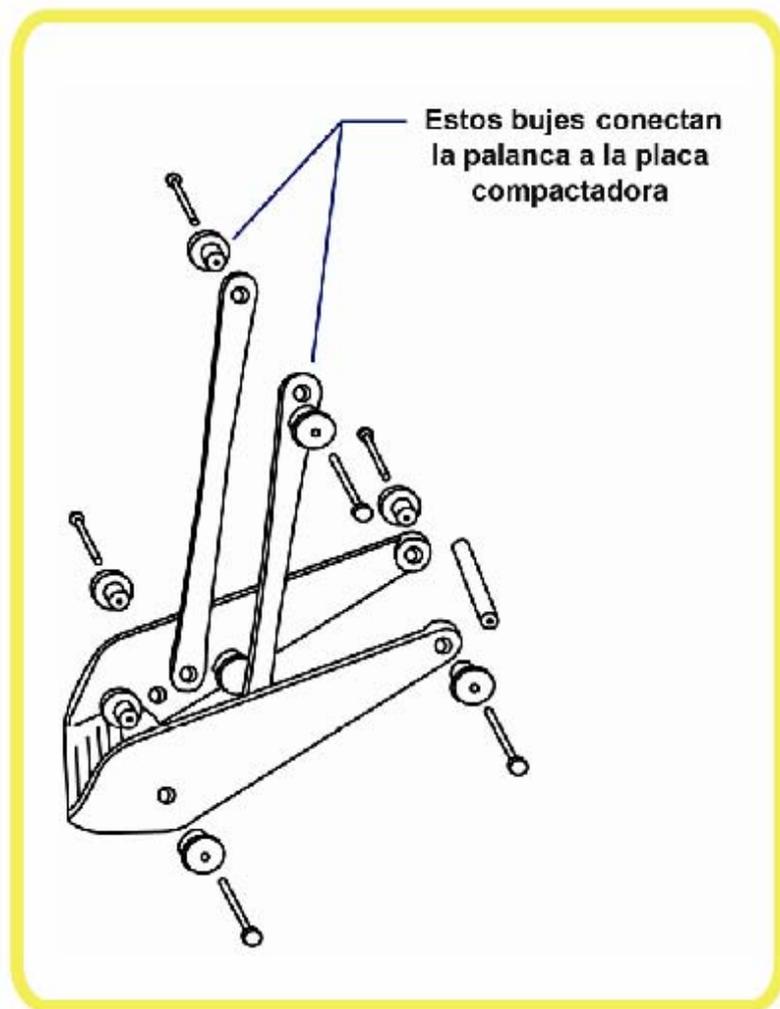
- Despiece General



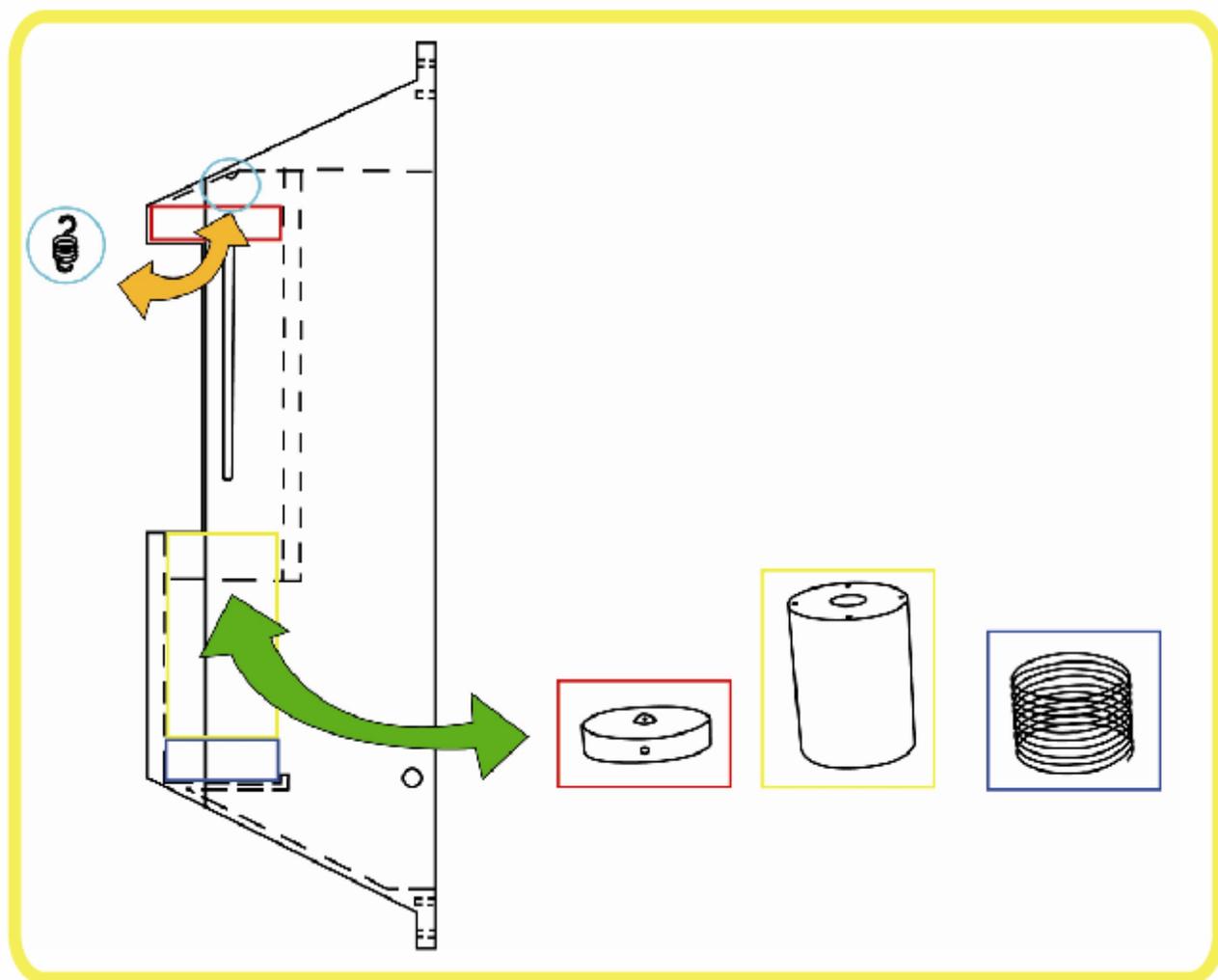
- Despiece Contenedor



- Despiece pedal/palanca



- Secuencia armado piezas Interiores



- Funcionamiento





El pedal no puede ser accionado si la tapa no está completamente cerrada, otorgándole seguridad al usuario.



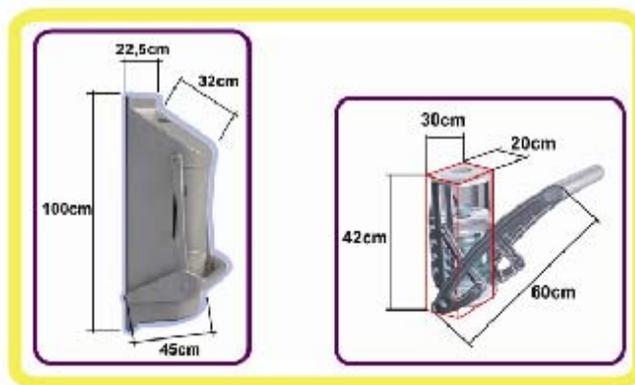
Término del accionamiento



Retiro del Envase



- Comparación objeto existente



- Compacta mediante un mecanismo de palanca de largo 45cm, el cual reduce la fuerza que debe ejercer el usuario a 35kg.

- Permite compactar los envases hasta los 8cm. de altura.

- Se acciona mediante un pedal, ocupando el propio peso del usuario como fuerza.

- Para el retiro del envase compactado, lo devuelve a una altura de 66cm.

- No devuelve el envase compactado, queda en el fondo.

- Para estructurarse, se empotra al muro, a ras de suelo.

- Su estética se incorpora a la simplicidad y lo elemental del paisaje de la cocina contemporánea, mediante una geometría básica, de líneas simples, y una estructura en voladizo de material aluminio.

- Compacta mediante un mecanismo de palanca de largo 60cm, el cual reduce la fuerza que debe ejercer el usuario a 27,5kg.

- Permite compactar los envases sólo hasta 20cm. de altura.

- Se acciona con la mano, ya que la palanca posee mango.

- No devuelve el envase compactado, queda en el fondo.

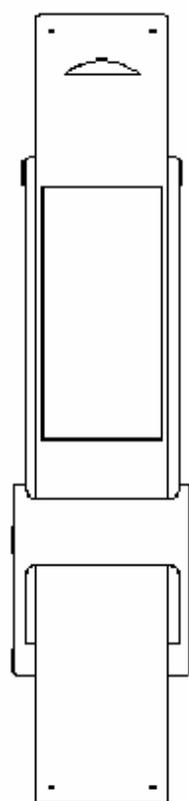
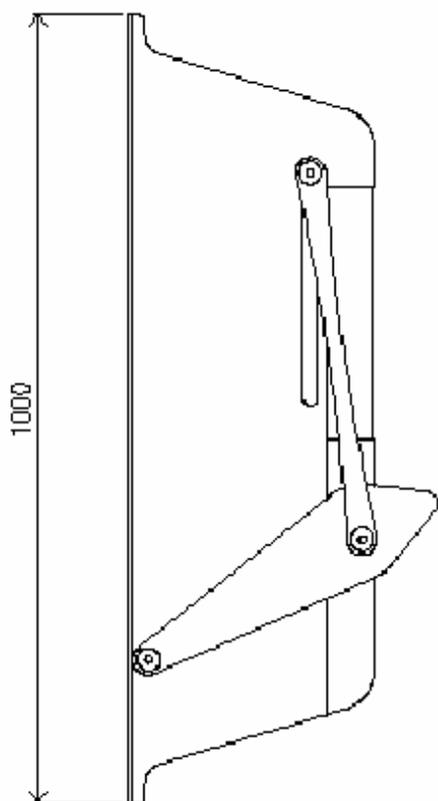
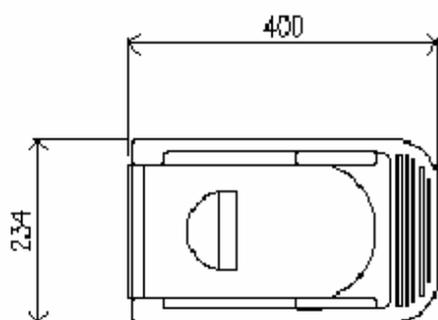
- No se presentan datos de empotramiento, sin embargo, es curvo en su cara trasera, lo que supone un empotramiento por su base. Si se empotra en el suelo queda muy bajo para un accionamiento con la mano. Si se empotra en altura, para ubicar el mango a un nivel adecuado, debe ser sobre un mueble, ya que de otra forma quedaría muy sobresaliente, como un agregado.

- Su estética no se integra al paisaje de la cocina contemporánea, ya que su forma denota considerablemente, su esencia de máquina.

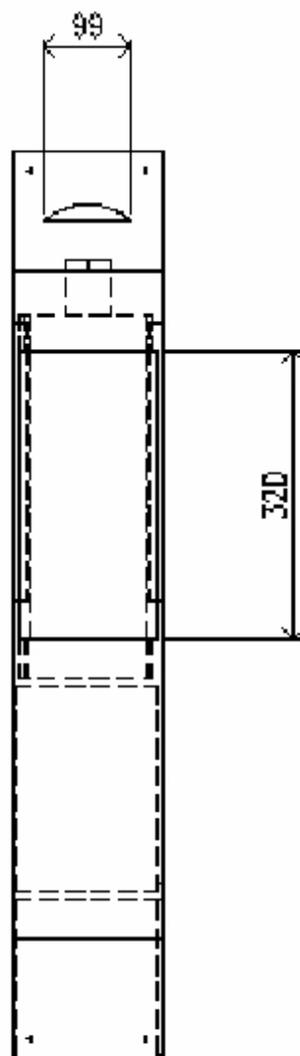
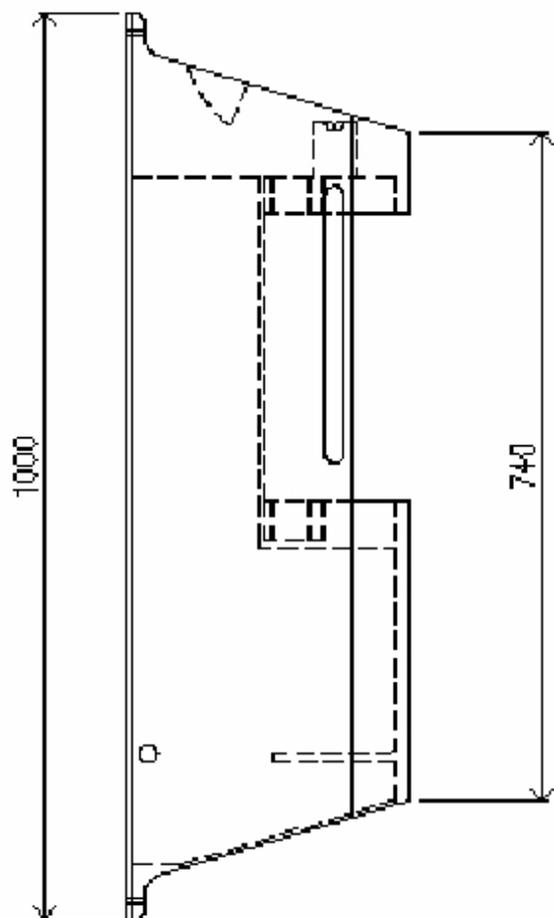
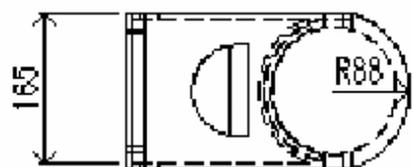


3.2.- Planimetría

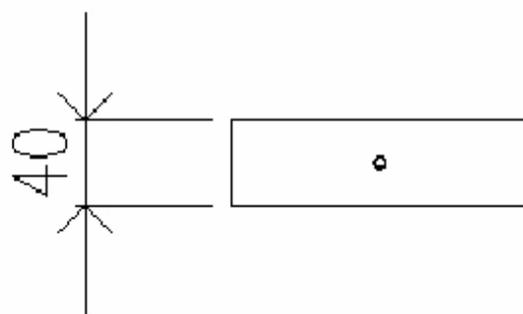
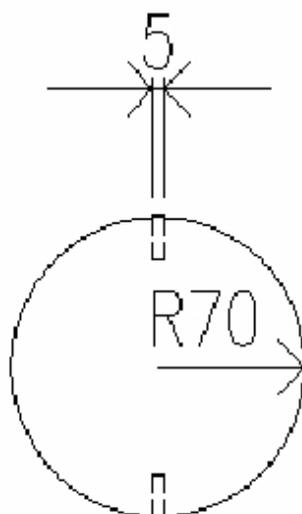
- Conjunto



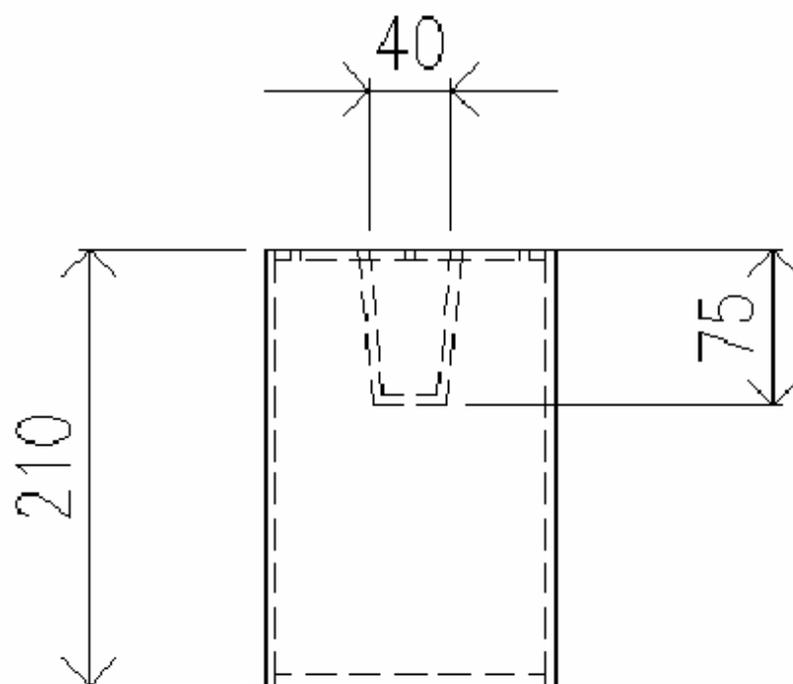
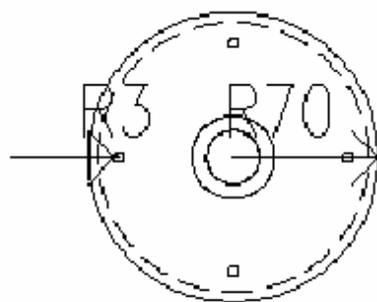
- Contenedor



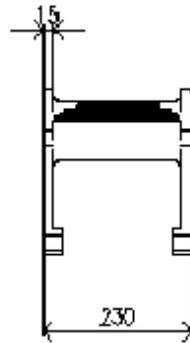
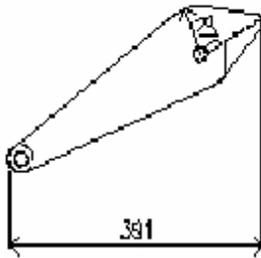
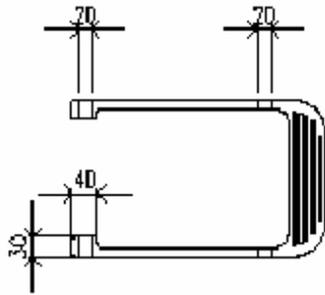
- Placa compactadora



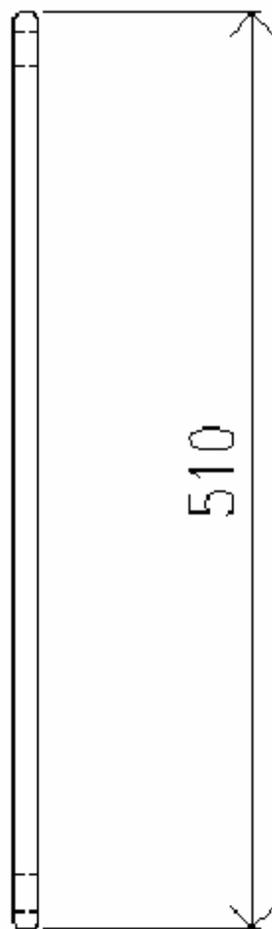
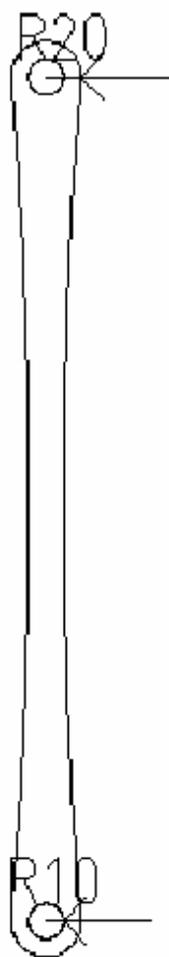
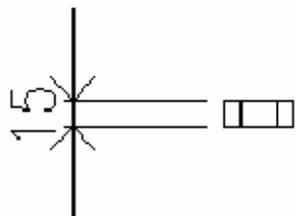
- Base deslizable



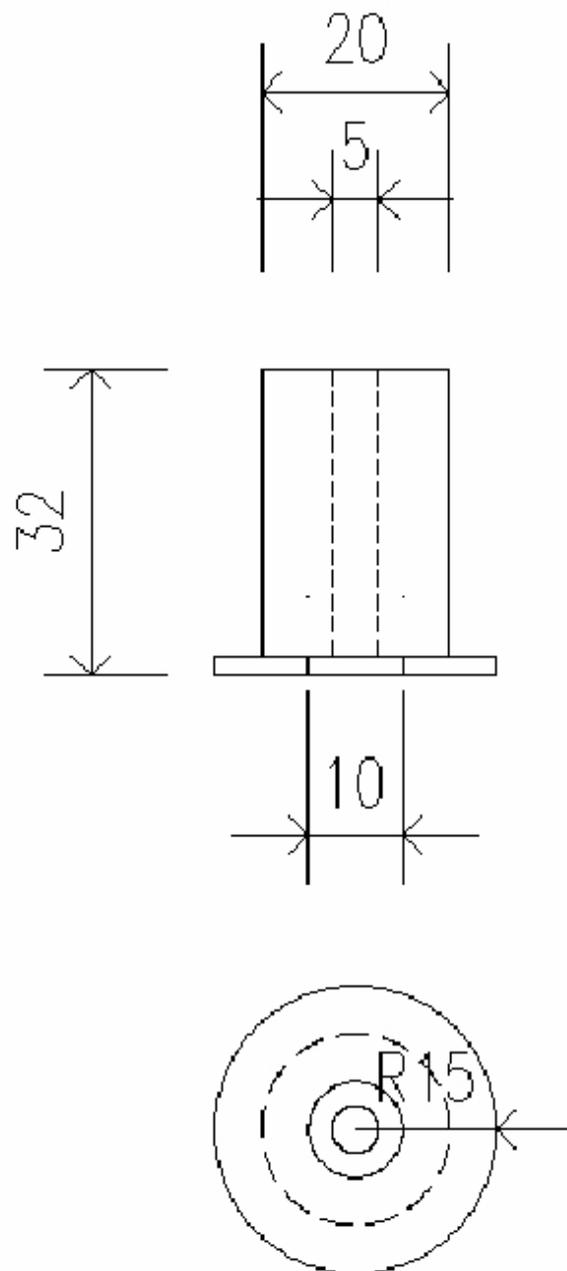
- Pedal/Palanca



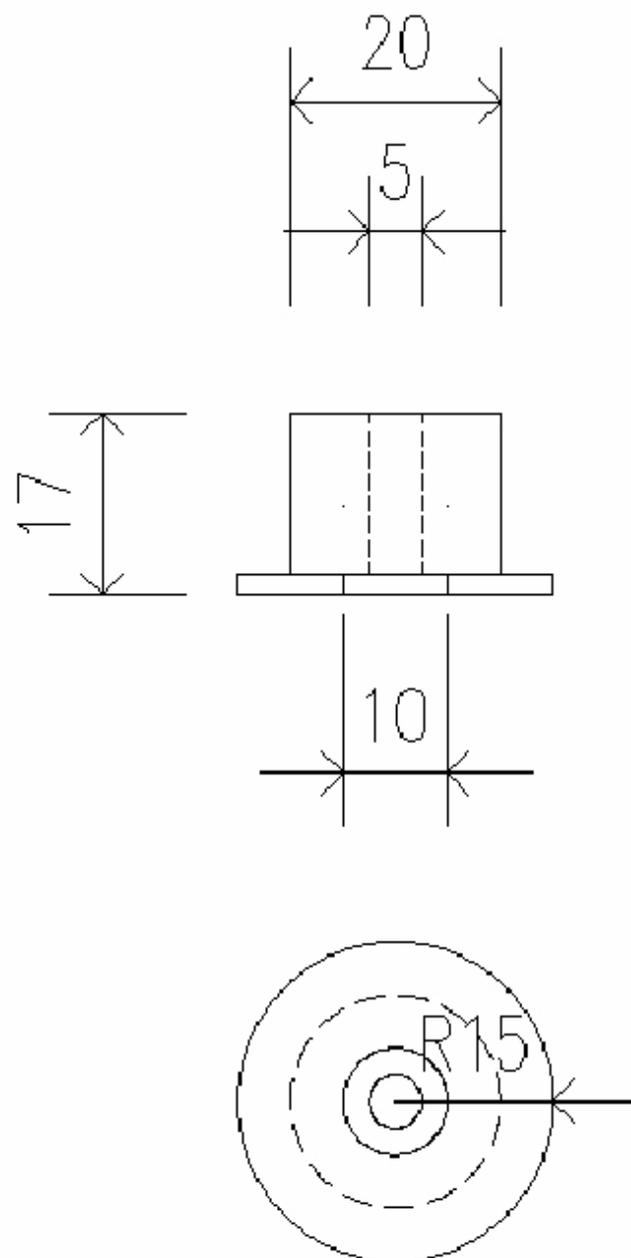
- Extensión Pedal/Palanca



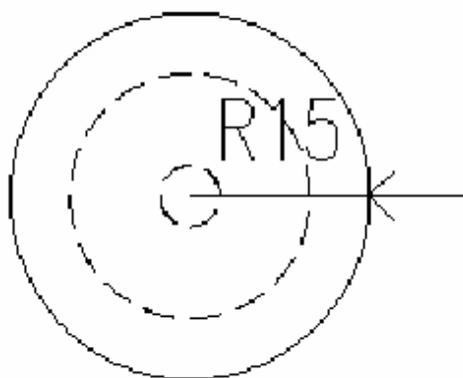
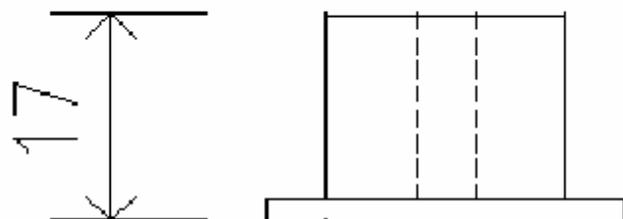
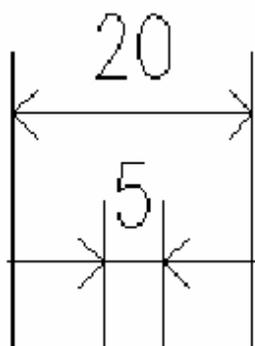
- Buje 1



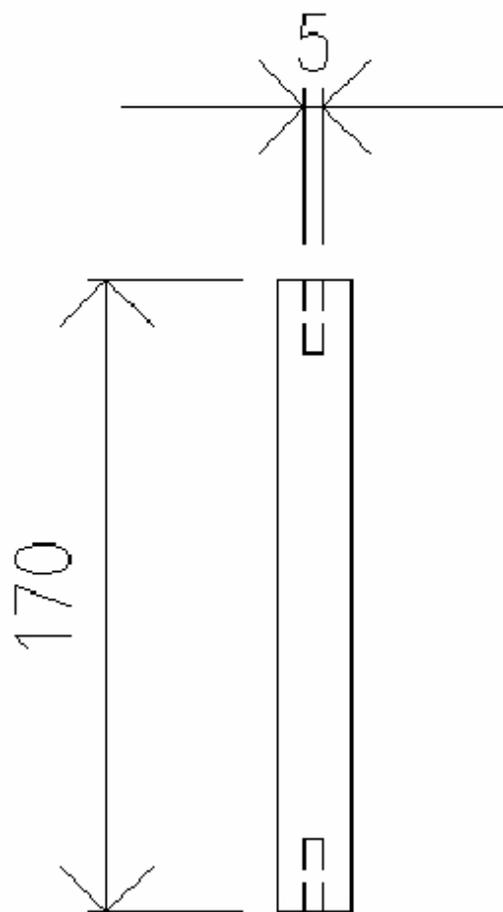
- Buje 2



- Buje 3



-Eje Pedal/Palanca



3.3.- Proyecciones

Este producto en un principio, se proyecta insertarse en el mercado, a través, de las mismas empresas que producen estos envases, es decir, las embotelladoras y también empresas especializadas en el reciclaje de PET, polímero más utilizado en la actualidad en materia de envases.

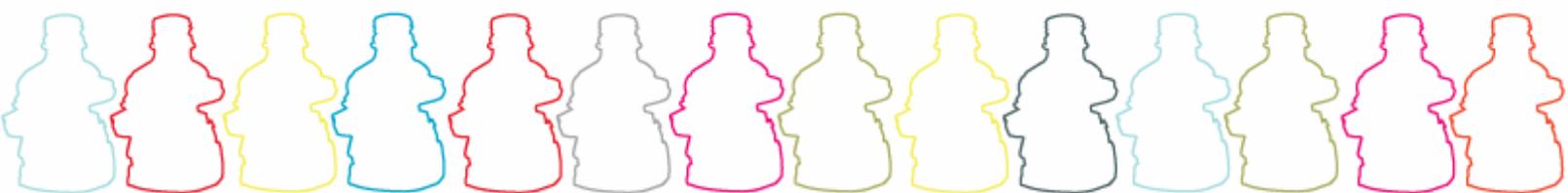
Como referente de empresas que reciclan plástico PET, podemos nombrar a Recipet, la que transformó el problema de las grandes acumulaciones de botellas plásticas en una oportunidad, dedicándose a la recolección y transformación de estos envases, nuevamente en materia prima.

Esta empresa se abastece por medio de; Embotelladoras, con contratos a largo plazo y por medio del Reciclaje Urbano PC, a través, de la Campaña solidaria Cenfa, instalaciones en supermercados, recolección separada en condominios, asociación con otros recicladores y compra directa.

Esta empresa es un potencial promovedor de Aplastic, principalmente por el hecho de que desperdician bastantes recursos en el traslado y almacenamiento de los envases, llegando inclusive a pagar un valor mayor por envase, si este ya viene compactado.

El propósito sería que estas grandes empresas, ya consolidadas, pusieran el capital para lanzar el producto al mercado, lo cual se justifica ya que van a ser directos beneficiados, si la compactadora se masifica.





CAPITULO IV

BIBLIOGRAFÍA

4.1.- Textos

Título: Fundamentos De Manufactura Moderna: materiales, procesos y sistemas

Autor: Groover, Mikell P.

Editorial: Prentice Hall

Título: Resistencia de Materiales

Autor: James Monroe Gere, Stephen P. Timoshenko

Editorial: Thomson Learning Ibero, 2002

Título: Diccionario de Océano de Sinónimos y Antónimos

Autor: Grupo Editorial Océano

Editorial: Océano

Título: Elementos de Ergonomía y Diseño Ambiental

Autor: José Luís Mercado Segoviano

Editorial: Ediciones Peninsular

4.2.- WEB

<http://www.conama.cl>

<http://www.sesma.cl>

<http://www.asrm.cl>

<http://www.induambiental.cl>

<http://www.idiem.uchile.cl>

<http://es.wikipedia.org>

<http://www.cleanaway-pet.com>

<http://www.navarini.com>

<http://www.petpower.nl>

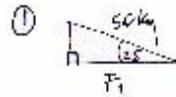
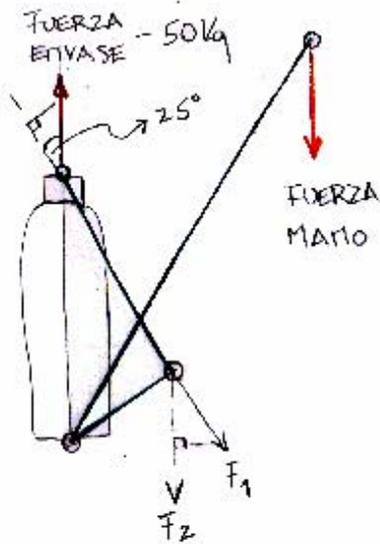




CAPITULO V

ANEXOS

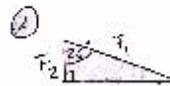
5.1.- Cálculo fuerza referente concurso Braun



$$\cos(25^\circ) = \frac{F_1}{50 \text{ kg}}$$

$$\cos 25^\circ \cdot 50 \text{ kg} = F_1$$

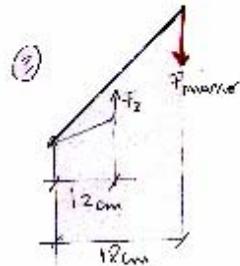
$$F_1 = 45,31 \text{ kg}$$



$$\cos(25^\circ) = \frac{F_2}{45,31}$$

$$\cos 25^\circ \cdot 45,31 = F_2$$

$$F_2 = 41,06 \text{ kg}$$



¿MÁTICA:

$$\sum M = 0$$

$$F_{\text{manio}} \cdot b_{\text{manio}} = F_2 \cdot b_2$$

$$F_{\text{manio}} \cdot -18 = 41,06 \cdot 12 = 0$$

$$-18 F_{\text{manio}} + 492,72 = 0$$

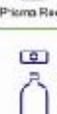
$$F_{\text{manio}} = 27,37 \text{ kg}$$

5.2.- Catastro Envases Domiciliarios

ENVASE	TIPO DE PLÁSTICO	PROPORCIÓN (ALTO / ANCHO)	GEOMETRÍA BÁSICA
 Agua 500cc	PET	$\frac{26,5}{6}$ cm	 Cilindro
 Agua 1.0L	PET	$\frac{22}{2}$ cm	 Cilindro
 Ducha 1.5L	PET	$\frac{32}{9}$ cm	 Cilindro
 Bebida 3l	PET	$\frac{37,5}{12}$ cm	 Cilindro
 Jugo 1.2L	PET	$\frac{28}{4,5}$ cm	 Cilindro
 Aguita 1l	PET	$\frac{27}{9}$ cm	 Cilindro
 Salsa 500gr	PET	$\frac{18}{5,5}$ cm	 Cilindro
 Enchufante 270ml	PET	$\frac{7}{6}$ cm	 Piramide

ENVASE	TIPO DE PLÁSTICO	PROPORCIÓN (ALTO / ANCHO)	GEOMETRÍA BÁSICA
 Molasa 500gr	PET	$\frac{14}{3,5}$ cm	 Oval
 Enjuague 600ml	PET	$\frac{20}{4}$ cm	 Piramide
 Ketchup 400gr	PET	$\frac{20,5}{4,5}$ cm	 Piramide
 Shampoo 300ml	PEAD	$\frac{8,1}{8,5}$ cm	 Cilindro
 Shampoo 140g	PEAD	$\frac{19,5}{4}$ cm	 Oval
 Shampoo 200ml	PEAD	$\frac{25,5}{8,5}$ cm	 Cilindro
 Shampoo 350 ml	PEAD	$\frac{8,5}{4}$ cm	 Oval
 Shampoo 190ml	PEAD	$\frac{21}{5,5}$ cm	 Cilindro



ENVASE	TIPO DE PLÁSTICO	PROPORCIÓN (ALTO / ANCHO)	GEOMETRÍA BÁSICA
 Crema 400ml.	PEAD	$\frac{20}{5.5}$ cm	 Ovalo
 Crema 300ml	PEAD	$\frac{19}{3}$ cm	 Piseta Recto
 Jabón 200ml.	PEAD	$\frac{18}{6.5}$ cm	 Ovalo
 Jabón 250 ml.	PEAD	$\frac{13.5}{4}$ cm	 Ovalo
 Gel 1L.	PEAD	$\frac{25}{7}$ cm	 Piseta Recto
 Amoniacero 1.2L.	PEAD	$\frac{26.5}{7}$ cm	 Piseta Recto
 Limpieza jabón 800ml.	PEAD	$\frac{26.5}{4.5}$ cm	 Piseta Recto
 Cloro 4g.	PEAD	$\frac{30}{15}$ cm	 Cilindro

ENVASE	TIPO DE PLÁSTICO	PROPORCIÓN (ALTO / ANCHO)	GEOMETRÍA BÁSICA
 Detergente 150g.	PEAD	$\frac{24}{7.5}$ cm	 Cilindro
 Vasos 667g	PEAD	$\frac{14}{5.5}$ cm	 Ovalo
 Gel 200ml.	PEAD	$\frac{16}{6.5}$ cm	 Ovalo
 Deseodorante 100ml.	PEAD	$\frac{11}{4.5}$ cm	 Ovalo
 Detergente 1.5L.	PEAD	$\frac{11}{3}$ cm	 Piseta Recto
 Yogurt 125 g.	PEAD	$\frac{7}{5}$ cm	 Cilindro



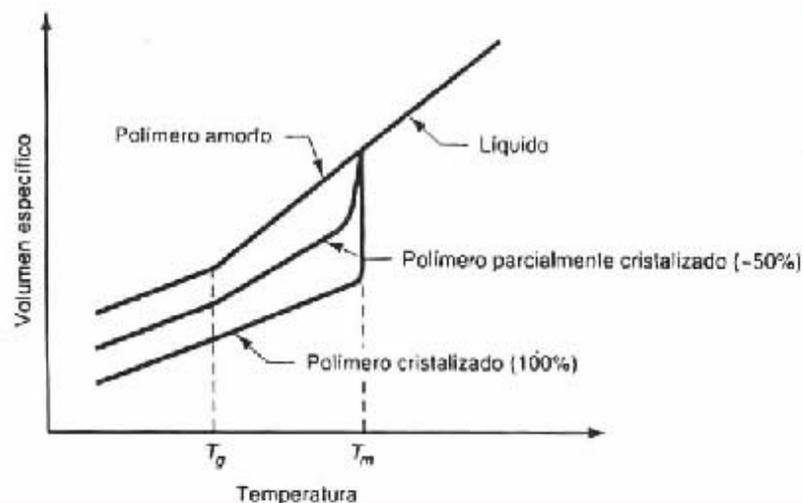
5.3.- Propiedades de los principales polímeros desechados en los domicilios

- Propiedades polímeros termoplásticos

Una característica que define a los polímeros termoplásticos es que pueden calentarse desde el estado sólido hasta el estado líquido viscoso, y al enfriarse vuelven a adoptar el estado sólido; además, este ciclo de enfriamiento puede aplicarse muchas veces sin degradarse el polímero. La razón de dicho comportamiento es que los polímeros termoplásticos consisten en macromoléculas lineales (ramificadas) que no se encadenan transversalmente cuando se les calienta. Por el contrario los termofijos y los elastómeros sufren un cambio químico cuando se les calienta, lo cual hace que sus moléculas se unan transversalmente y fragüen permanentemente.

De hecho los termoplásticos se deterioran químicamente con calentamientos y enfriamientos repetidos. En el moldeo de plásticos se hace una distinción entre el material nuevo o virgen y los plásticos que han sido moldeados previamente y que han experimentado ciclos térmicos (por ejemplo desperdicios y partes defectuosas). Para algunas aplicaciones solamente se acepta el material virgen. Los polímeros termoplásticos también se degradan progresivamente cuando se les sujeta a temperaturas por debajo de T_m . Este efecto de largo plazo se llama envejecimiento térmico e involucra un deterioro químico lento. Algunos de los polímeros termoplásticos son más susceptibles al envejecimiento térmico que otros, y para un mismo material la velocidad de deterioro depende de la temperatura.

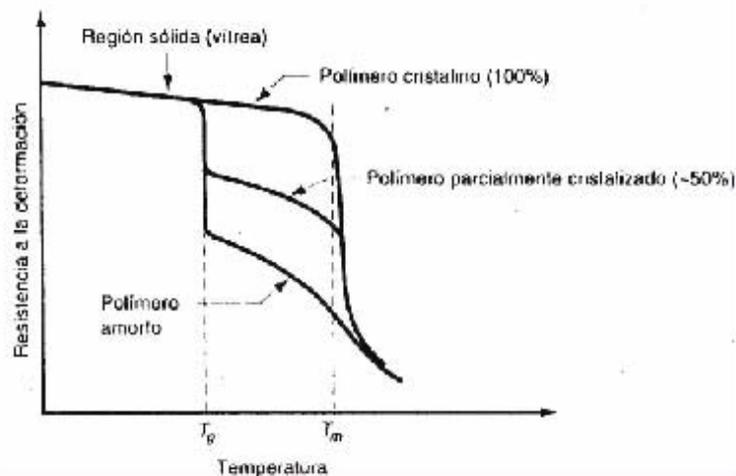
FIGURA 1
Comportamiento de los polímeros en función de la temperatura.



En cuanto a sus propiedades mecánicas, los termoplásticos típicos a temperatura ambiente poseen las siguientes características; 1) menor rigidez, el módulo de resistencia es dos veces (en algunos casos tres) más bajo que los metales y los cerámicos; 2) la resistencia a la tensión es más baja, cerca del 10% con respecto a la de los metales; 3) dureza muy baja; 4) ductilidad más alta en promedio, con un tremendo rango de valores, desde una elongación del 1% para el poliestireno, hasta el 500% para el propileno.

Las propiedades mecánicas de los termoplásticos dependen de la temperatura. La relación funcional se debe analizar en el contexto de las estructuras cristalinas y amorfas. Los termoplásticos amorfos son rígidos y vítreos por debajo de la temperatura de transición vítrea T_g , y flexibles o de consistencia ahulada justamente arriba de dicha temperatura. La transición ocurre realmente en una escala de temperaturas de 10 a 20 grados, aunque en la Figura 1, se sugiere un solo valor para T_g . Conforme se incrementa la temperatura por encima de T_g , el polímero empieza a hacerse cada vez más suave, hasta que finalmente se convierte en un fluido viscoso (nunca se convierte en un líquido delgado debido a su alto peso molecular). El efecto sobre su comportamiento puede visualizarse en la Figura 2, donde se le define como resistencia a la deformación. Esto es análogo al módulo de elasticidad, pero nos permite observar el efecto de la temperatura sobre un polímero amorfo en su transición de sólido a líquido. Por debajo de T_g , el material es fuerte y elástico. A la temperatura de T_g , se observa una caída repentina en la resistencia a la deformación, en la medida que el material se transforma en la fase ahulada, su comportamiento en esta región es viscoelástico. Conforme aumenta la temperatura, se transforma gradualmente en un líquido más fluido.

FIGURA 2 Relación de las propiedades mecánicas, graficadas como resistencia a la deformación en función de la temperatura para un termoplástico amorfo, un termoplástico 100% cristalizado (teórico) y un termoplástico parcialmente cristalizado.



Un termoplástico teórico con 100% de cristalinidad tendría un punto de fusión distinto T_m , en el cual se transformaría de sólido a líquido, pero sin mostrar el punto de transición vítrea perceptible T_g . Desde luego, los polímeros reales tienen menos del 100% de cristalinidad. Para los polímeros parcialmente cristalinos, la resistencia a la deformación se caracteriza por la curva que se ubica entre los extremos, su posición está determinada por la proporción relativa de las dos fases. Los polímeros parcialmente cristalinos exhiben las características de ambos, plásticos amorfos y plásticos cristalinos. Por debajo de T_g , son elásticos, con una resistencia a la deformación decreciente cuando la temperatura va en aumento. Arriba de T_g , la porción amorfa del polímero se ablanda, mientras que la porción cristalina permanece intacta. El material en su conjunto exhibe propiedades que son generalmente viscoelásticas. Conforme se alcanza T_m , los cristales se funden, dando al polímero una consistencia líquida, la resistencia a la deformación se debe ahora a las propiedades viscosas del fluido. El grado en el cual el polímero adopta características líquidas, en T_m , por arriba de esta, depende del peso molecular y el grado de polimerización. A mayores grados de polimerización y de peso molecular se reduce la fluidez del polímero, haciendo más difícil su procesamiento en el moldeo o en los métodos similares de procesamiento. Este es el dilema que enfrentan aquellos que seleccionan los materiales, debido a que los pesos moleculares y grados de polimerización más altos significan mayor resistencia.

En cuanto a las propiedades físicas, los termoplásticos se caracterizan por; 1) densidades más bajas que los metales y los materiales cerámicos, las gravedades específicas típicas para los polímeros son alrededor de 1.2, para los cerámicos alrededor de 2.5 y para los metales alrededor de 7.0; 2) coeficientes de expansión térmica mucho más altos, aproximadamente cinco veces el valor de los metales y diez veces el de los cerámicos; 3) temperaturas de fusión muy bajas; 4) calores específicos que son de dos a cuatro veces las de los metales y los cerámicos; 5) conductividades térmicas que son alrededor de tres ordenes de magnitud más bajas que los de los metales, y 6) propiedades de aislamiento eléctrico.



- Propiedades de los Poliésteres

Los poliésteres forman una familia de polímeros caracterizados por sus enlaces de éster (CO-O). Pueden ser termoplásticos o termofijos, dependiendo si ocurre el encadenamiento transversal. Un ejemplo representativo de los poliésteres termoplásticos es el tereftalato de polietileno TPE (PET en Inglés), los datos para este compuesto se presentan en la Tabla Poliésteres. Puede ser amorfo o parcialmente cristalizado (arriba de 30%), dichos sistemas dependen de la velocidad del enfriamiento después del conformado. El enfriamiento rápido favorece el estado amorfo altamente transparente. Sus aplicaciones significativas incluyen envases moldeados por soplado, para bebidas, películas fotográficas y cintas para grabadora magnética, además el PET posee una amplia gama de utilidades como fibra para muebles. Las fibras de poliéster tienen una baja absorción de la humedad y buena recuperación a las deformaciones, ambas propiedades las hacen ideales para ropa de lavar y usar que resiste el arrugamiento. Se usan también ampliamente las fibras de PET mezcladas con algodón o lana. Las marcas registradas familiares para las fibras de poliéster incluyen el Dacrón (DuPont). El Fortrel (Celanese) y Kodel (Eastman Kodak).



TABLA Poliésteres

Polímero representativo:	Tereftalato de polietileno ($C_2H_4-C_8H_4O_4$) _n
Símbolo:	PET (TPE)
Método de polimerización:	Por pasos (condensación)
Grado de cristalinidad:	De amorfo a 30% de cristalinidad
Módulo de elasticidad:	325,000 lb/pulg ² (2300 MPa)
Resistencia a la tensión:	8,000 lb/pulg ² (55 MPa)
Elongación:	200%
Gravedad específica:	1.3
Temperatura de transición vítrea:	158 °F (70 °C)
Temperatura de fusión:	509 °F (265 °C)
Participación aproximada en el mercado:	Cerca del 2%

- Propiedades de los Polietilenos

El polietileno (PE) se sintetizó por primera vez en la década de los treinta, y actualmente representa el volumen de consumo más grande de todos los plásticos. Las características que hacen tan atractivo al polietileno como material de Ingeniería son: bajo costo, pasividad química y fácil procesado. Se encuentra disponible en varios grados, los más comunes son el polietileno de baja densidad PEBD (LDPE en Inglés) y el polietileno de alta densidad PEAD (HDPE en Inglés). El de baja densidad es un polímero altamente ramificado con baja cristalinidad y densidad. Sus aplicaciones incluyen hojas, películas y aislamiento para alambres. El PEAD tiene una estructura lineal, con mayor cristalinidad y densidad, estas diferencias lo hacen el más rígido y fuerte y le dan una mayor temperatura de fusión. El PEAD se usa para producir botellas, tubos y artículos domésticos. Ambos grados pueden procesarse por la mayoría de los métodos de conformado de polímeros. Las propiedades de ambos grados se dan en la Tabla Polietileno.



TABLA Polietileno

	Polímero: Polietileno (C ₂ H ₄) _n	
	Símbolo: LDPE (PEBD)	HDPE (PEAD)
Método de polimerización:	Adición	Adición
Grado de cristalinidad:	55% Típico	92% Típico
Módulo de elasticidad:	20,000 lb/pulg ² (150 MPa)	100,000 lb/pulg ² (700 MPa)
Resistencia a la tensión:	2,000 lb/pulg ² (15 MPa)	4,000 lb/pulg ² (30 MPa)
Elongación:	100 a 500%	20 a 100%
Gravedad específica:	0.92	0.96
Temperatura de transición vítrea:	-148 °F (-100 °C)	-175 °F (-115 °C)
Temperatura de fusión:	240 °F (115 °C)	275 °F (135 °C)
Participación aproximada en el mercado:	Cerca del 20%	Cerca del 15%

- Propiedades de los Polipropilenos

Desde su introducción en 1950, el polipropileno (PP) se ha convertido en un plástico de gran uso, especialmente para el moldeo por inyección. El polipropileno puede sintetizarse en cualquiera de las tres estructuras: isotáctica, sindiotáctica o atáctica, pero la primera es la de mayor importancia a causa de su alta relación de resistencia al peso, Tabla Polipropileno. El polipropileno se compara frecuentemente con el polietileno debido a su costo y a que muchas de sus propiedades son similares. Sin embargo, el punto de fusión más alto del polipropileno permite usarlo en ciertas aplicaciones que no son posibles con el polietileno, como por ejemplo componentes que necesitan esterilizarse. Otras aplicaciones son partes moldeadas por inyección para automóviles y aparatos domésticos, así como productos de fibras para alfombras. Una aplicación que se da especialmente al polipropileno son las bisagras de una sola pieza que pueden sujetarse a un gran número de ciclos de flexión sin que ocurran fallas o fracturas.



TABLA Polipropileno

Polímero:	Polipropileno (C ₃ H ₆) _n
Símbolo:	PP
Método de polimerización:	Adición
Grado de cristalinidad:	Alto, pero varía con el procesamiento
Módulo de elasticidad:	200,000 lb/pulg ² (1400 MPa)
Resistencia a la tensión:	5,000 lb/pulg ² (35 MPa)
Elongación:	de 10 a 500% dependiendo de los aditivos
Gravedad específica:	0.90
Temperatura de transición vítrea:	-4 °F (-20 °C)
Temperatura de fusión:	349 °F (176 °C)
Participación aproximada en el mercado:	Cerca del 13%

- Propiedades de los Poliestirenos

Hay varios polímeros, copolímeros y terpolímeros basados en el monómero de estireno (C₈H₈), de los cuales el poliestireno (PS) se usa en mayor volumen, Tabla Poliestireno. Es un homopolímero lineal con estructura amorfa, notable por su fragilidad. El PS es transparente, fácilmente coloreable y moldeable, pero se degrada a temperaturas elevadas y se disuelve en varios solventes. Debido a su fragilidad algunos grados del poliestireno contienen de 5 a 15% de hule y se les conoce con el nombre de poliestireno de alto Impacto PSAI (HIPS en Inglés). Poseen alta tenacidad pero reducida transparencia y resistencia a la tensión. Además de sus aplicaciones en el moldeo por inyección (por ejemplo, juguetes moldeados y utensilios domésticos), el poliestireno también se utiliza en empaques bajo la forma de espumas de poliestireno.



TABLA Poliestireno.

Polímero:	Poliestireno (C ₈ H ₈) _n
Símbolo:	PS
Método de polimerización:	Adición
Grado de cristalinidad:	Ninguno (Amorfo)
Módulo de elasticidad:	450,000 lb/pulg ² (3200 MPa)
Resistencia a la tensión:	7,000 lb/pulg ² (50 MPa)
Elongación:	1%
Gravedad específica:	1.05
Temperatura de transición vítrea:	212 °F (100 °C)
Temperatura de fusión:	464 °F (240 °C)
Participación aproximada en el mercado:	Cerca del 10%

5.4.- Ensayos a compresión del IDIEM

**ENSAYO DE COMPRESIÓN VERTICAL,
BOTELLA DESECHABLE PET 2 LTS. VELOCIDAD DE ENSAYO DE 50mm/min.**

TIPO DE BOTELLA	BOTELLA LLENA (Kg/F)	BOTELLA VACÍA (Kg/F)
Marca 1	$72,7 \pm 6,2$	$12,0 \pm 1,1$
Marca 2	$142,3 \pm 4,7$	$37,2 \pm 1,4$
Marca 3	$98,1 \pm 0,4$	$37,9 \pm 2,6$
Marca 4	$263 \pm 16,3$	$32,1 \pm 1,5$
PROMEDIO	144,025	29,8



5.5.- Fuerza y Volumen de compactación obtenidos de los Ensayos realizados

Envases 1,5 Lt.		
Kg. Aplicados	Volumen final	% Volumen final
1. 85kg.	450ml.	30%
2. 70kg.	230ml.	15,3%
3. 60kg.	190ml.	12,6%
4. 50kg.	195ml.	13%

Envases 1,5 Lt.			
Kg. Aplicados	Apoyo	Volumen final	% Volumen final
1. 70kg.		310ml.	20,6 %
2. 60kg.		270ml.	18%
3. 50kg.		270ml.	18 %

Envases 1,5 Lt.			
Kg. Aplicados	Corte Realizado	Volumen final	% Volumen final
1. 55kg.		240ml.	16%
2. 55kg.		410ml.	27,3%
3. 50kg.		230ml.	15,3%
4. 50kg.		390ml.	26%



5.6.- Tablas antropométricas

TABLAS ANTROPOMETRICAS INFANTILES

NIÑOS Y NIÑAS DE 5 A 11 AÑOS

BOGOTÁ – ESTRATOS 1 Y 2 - 2001

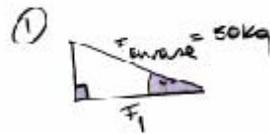
	mínimo	máximo	percentil 5	percentil 25	percentil 50	percentil 75	percentil 95	promedio
Sexo	F	F	F	F	F	F	F	F
Edad	10	10	10	10	10	10	10	10
pesc	24,0	45,0	26,2	30,0	32,0	36,0	42,8	33,2
Alcance Vertical Máximo	153,0	180,5	158,6	164,0	172,3	176,0	180,0	170,5
Estaturo	122,0	145,0	125,1	132,6	137,0	140,0	144,2	135,7
piso-hombro	98,0	119,0	100,7	108,0	110,8	114,0	118,8	110,4
piso-codo	74,6	92,0	77,6	82,0	84,0	86,0	91,3	84,1
piso-cresta iliaca	68,0	84,6	72,0	78,0	80,0	81,5	84,1	78,9
silla-vertex	63,0	76,0	65,6	68,0	70,0	73,0	75,0	70,3
silla-ojos	52,5	65,0	53,2	57,5	60,0	61,0	63,0	59,2
silla-hombro	36,0	51,5	39,5	44,0	45,5	47,0	49,4	45,2
silla-codo	16,0	29,5	16,6	17,5	19,5	21,0	22,0	19,6
holgura muslo	7,5	15,5	8,1	9,5	10,5	11,0	14,8	10,6
piso-rodilla	35,0	45,0	36,1	38,5	40,0	42,0	44,0	39,9
piso-popliteo	32,0	40,0	33,0	34,0	35,5	36,5	38,8	35,5
nalga-popliteo (sentado)	34,0	47,0	35,2	39,0	41,0	42,0	43,8	40,2
nalga-rodilla (sentado)	41,0	55,0	42,8	46,0	49,0	51,0	51,8	48,3
ancho hombros	29,5	44,0	30,0	31,0	32,0	34,0	34,9	32,8
ancho codos	29,0	40,0	29,2	31,0	34,0	36,0	38,0	33,8
ancho cadera	21,5	34,5	22,8	25,0	27,0	29,0	33,4	27,4
perímetro cefálico	49,5	55,0	49,6	51,0	51,5	53,0	54,4	51,7
perímetro cuello	24,5	31,5	25,0	26,0	27,0	28,5	30,0	27,3
perímetro tórax	61,0	79,0	61,6	65,0	67,0	72,0	76,4	68,0
perímetro abdomen (cintura)	55,0	70,0	55,1	57,0	60,0	64,0	68,0	60,4
perímetro cadera	66,0	85,0	68,2	70,0	74,0	78,0	82,4	74,4
perímetro de agarre (mano)	2,5	3,5	2,5	3,0	3,0	3,2	3,5	3,1
ancho metacarpias	5,9	7,2	6,0	6,5	6,7	6,8	7,1	6,6
largo mano	13,6	16,9	13,9	14,8	15,9	16,3	16,9	15,6
largo palma	6,9	9,1	7,3	7,8	8,2	8,3	8,6	8,1
largo pie	19,3	23,8	19,5	20,7	21,6	22,0	22,8	21,3
ancho metatarsia	6,3	8,9	6,5	7,2	7,4	7,7	8,4	7,5
Índice de Masa Corporal	10,3	13,8	10,4	11,2	10,8	11,6	13,2	11,4

TABLAS ANTROPOMETRICAS INFANTILES

NINOS Y NIÑAS DE 5 A 11 AÑOS
BOGOTÁ – ESTRATOS 1 Y 2 - 2001

	mínimo	máximo	percentil 5	percentil 25	percentil 50	percentil 75	percentil 95	promedio
Sexo	M	M	M	M	M	M	M	M
Edad	10	10	10	10	10	10	10	10
peso	22,0	43,0	24,5	27,5	30,0	32,5	41,0	30,8
Alcance Vertical Máximo	152,5	190,0	156,5	163,3	168,4	172,0	182,3	168,2
Estatura	124,8	152,0	126,9	130,6	134,0	136,5	144,2	134,2
piso-hombro	100,0	125,5	102,5	105,0	108,0	110,3	118,5	108,6
piso-codo	73,6	98,0	77,0	79,9	81,4	84,0	89,0	82,3
piso-cresta ilíaca	69,0	90,0	69,9	73,0	75,0	77,2	84,7	75,8
silla-vertex	62,0	77,0	64,0	68,2	70,0	71,0	74,3	69,4
silla-ojos	52,0	67,3	52,5	56,0	57,5	59,0	63,0	57,7
silla-hombro	39,0	50,0	40,0	43,0	44,0	46,3	49,4	44,5
silla-codo	14,0	23,0	15,0	17,0	18,0	18,3	21,0	17,8
holgura muslo	8,0	14,0	8,5	9,0	10,0	11,3	12,0	10,2
piso-rodilla	34,5	48,0	35,8	37,0	39,0	40,0	43,5	39,2
piso-popliteo	32,0	41,0	32,5	34,0	35,0	37,0	39,3	35,5
nalga-popliteo (sentado)	30,0	47,0	33,0	36,0	39,5	41,0	43,5	38,7
nalga-rodilla (sentado)	36,5	56,0	41,0	44,0	47,5	49,0	52,0	46,8
ancho hombros	28,6	35,0	29,0	30,0	31,0	32,5	34,8	31,4
ancho codos	28,0	39,5	28,3	30,8	32,0	35,0	38,0	32,9
ancho cadera	20,5	33,0	22,3	23,8	25,0	27,3	30,3	25,5
perímetro cefálico	5,0	55,0	50,0	51,0	52,0	54,0	54,8	50,9
perímetro cuello	25,0	34,5	26,0	27,0	27,5	28,0	30,0	27,8
perímetro tórax	60,0	79,0	60,5	64,0	66,0	67,5	73,0	66,0
perímetro abdomen (cintura)	53,0	76,0	56,0	57,0	60,0	64,5	74,0	61,9
perímetro cadera	64,0	83,0	65,5	69,0	71,0	74,0	78,0	71,5
perímetro de agarre (mano)	2,2	3,5	2,5	3,0	3,0	3,0	3,4	3,0
ancho metacarpias	5,0	7,5	5,8	6,4	6,6	6,8	7,2	6,6
largo mano	12,5	16,8	13,3	14,6	15,3	15,9	16,5	15,1
largo palma	6,7	9,1	7,4	7,8	8,0	8,4	8,8	8,1
largo pie	19,7	23,1	20,0	20,8	21,2	21,8	22,5	21,3
ancho metatarsia	6,5	8,3	6,9	7,3	7,5	8,0	8,2	7,6
Índice de Masa Corporal	9,5	11,9	10,0	10,3	10,6	11,0	12,3	10,9

5.7.- Cálculo fuerza Aplastic



$$\cos 9^\circ = \frac{F_1}{50 \text{ kg}}$$

$$\cos(9^\circ) \cdot 50 = F_1$$

$$F_1 = 49,38 \text{ kg} //$$



$$\cos(9^\circ) = \frac{F_2}{49,38 \text{ kg}}$$

$$\cos(9^\circ) \cdot 49,38 = F_2$$

$$F_2 = 48,77 \text{ kg} //$$

③ ESTÁTICA:

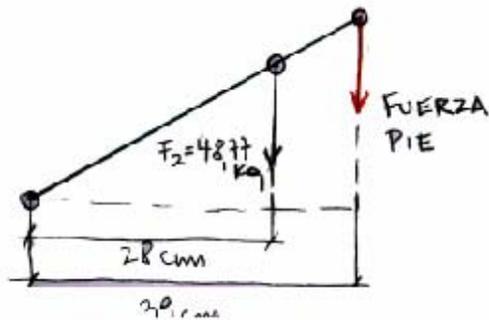
$$\sum M = 0$$

$$F_2 \cdot b_2 = F_{PIE} \cdot b_{PIE}$$

$$48,77 \cdot 28 \text{ cm} = F_{PIE} \cdot 35 \text{ cm}$$

$$\frac{1365,56}{35} = F_{PIE}$$

$$F_{PIE} = 39,01 \approx 35 \text{ kg} //$$



5.8.- Cotización fundición

ACEVEDO Y CIA LTDA..

SANTA ADELA N° 10180
MAIPU, SANTIAGO
Fono: 5576024 Fax.: 5332219
E-mail: ventasamafusco@tic.cl

2007-491

PRESUPUESTO RUT.: 87,657,500-0

Cliente

Nombre **PAULINA VALDEBENITO**
Dirección _____
R.U.T. _____ Fono _____ Fax _____
Comuna _____
Ciudad _____
E-mail _____

Fecha 30-Nov-07
Condición de Venta CHEQUE 30 DIAS
Fecha de Entrega A CONVENIR
At. Sr.(a) PAULINA VALDEBENITO
Válido por 10 DIAS

Tenemos el agrado de cotizar a Ud.(s) lo siguiente:

Cantidad	Descripción	Precio unitario	TOTAL
800	COMPACTADORA DE PLASTICO SEGÚN PLANO Y ES PESIFICACIONES ENTREGADAS POR UD	\$ 31,435.00	\$ 25,148,000.00
	NOTA EN EL CASO DE SER SOLO UNA ESTO SON LOS VALORES		
1	COMPACTADORA DE PLASTICO SEGÚN PLANO Y ES PESIFICACIONES ENTREGADAS POR UD	\$ 45,800.00	\$ 45,800.00
1	MODELO Y CAJAS DE ALMA EN MADERA	\$ 350,000.00	\$ 350,000.00
	EL COSTO DEL MODELO SE ASUME SOLO CUANDO ES UNA PIEZA		

Detalles de

- En Efectivo
 Con Cheque 30 DIAS
 Crédito Contra Factura

Banco _____
Número _____

NETO..... \$ 25,543,800

I.V.A..... \$ 4,853,322

TOTAL \$ 30,397,122

MARIO PIZARRO MOLINA

FONO:5576024 FAX.: 5332219 CEL 09 4363726

ACEVEDO Y CIA. LTDA.