

# el mundo del envase

Ma. Dolores Vídales Giovannetti

Manual para el diseño y producción de envases y embalajes

BIBLIOTECA GENERAL  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA  
VALENCIA

  
Azcapotzalco

GG®/México

# ÍNDICE

*1/10/1975*

Agradecimientos	11
Introducción	13
<b>I Materiales</b>	<b>15</b>
Vidrio	16
Cartón y papel	25
Metal	41
Plásticos	54
Envase compuesto (Tetra Pak)	84
<b>II Mercadotecnia y metodología</b>	<b>89</b>
Aspectos mercadológicos	
Para el diseño de un envase	90
Metodología para el diseño de envases	101
El color en el envase	110
<b>III Métodos de impresión y etiquetado</b>	<b>121</b>
Métodos de impresión	122
Etiquetas y etiquetado	134
<b>IV Apéndices</b>	<b>141</b>
Código de barras	142
Llenado y envasado	151
Tapas y cierres	163
Pruebas con envases	172
Almacenaje y transporte	175
Envase y medio ambiente	187
<b>Bibliografía</b>	<b>196</b>

**E**l envase de un artículo tiene un significado muy diferente para cada persona. Para la gran mayoría, el envase pasa desapercibido hasta el momento en que dicho artículo se va a consumir o utilizar y el envase se tiene que descartar.

Podemos decir que éste es el momento de la verdad para el envase, ya que ahí se prueba si pudo mantener bien su contenido, sucediendo además, que cuando dicho artículo se consume en forma repetitiva, el envase continúa haciendo bien su trabajo.

Por lo anterior, podríamos pensar que el envase es un objeto humilde, común y barato. Nada de eso, el envase cubre muchas funciones y sí, tiene que ser económicamente accesible al mercado, por lo que también tiene que ser competitivo.

De estos requerimientos nace su existencia y su desarrollo histórico, que pone el estado actual de la industria del envase en un nivel de especialidad tecnológica que demanda los conocimientos de muchas ramas de la ingeniería, el diseño y la mercadotecnia, apuntando por su complejidad a la creación de una nueva carrera profesional exclusiva para el estudio del envase y embalaje.

Con esta inquietud, la licenciada Dolores Vidales tomó el gran reto de hacer un libro en el que se abarca la historia de esta industria y se presenta el estado actual de la tecnología en el envase según el material de construcción que se utiliza.

El campo que abarca esta obra es entonces muy amplio, y contribuye en forma significativa a poner en su justa perspectiva a una actividad humana, la de la industria del envase, que es parte vital de nuestra civilización.

Una obra así, se convierte en obra de consulta obligada para todas las personas relacionadas con esta industria, ya sea para el estudiante de esta especialidad, como para el profesional que desarrolla su trabajo en el diseño, producción, compra, y uso de los envases, ya que viene a llenar un vacío en nuestro medio.

Coincide el campo del libro con el campo de acción de la Asociación Mexicana del Envase y Embalaje, que en sus quince años de vida ve ahora con orgullo la edición de esta obra, la que además fue escrito por uno de sus ex presidentes, ya que la licenciada Vidales presidió la Asociación durante los años de 1992 y 1993.

El entusiasmo y dedicación que la Lic. Vidales ha puesto en esta obra, son motivo de reconocimiento por parte de todos los miembros de la Asociación, que por mi conducto recomiendan ampliamente la difusión de esta obra, destacando además país y en el extranjero, contando con muy importante respaldo por parte de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco, institución a la que felicitamos sinceramente por este hecho.

Ing. Alfonso Vaca Nava  
Presidente de la Asociación Mexicana del Envase y Embalaje  
1994-1995

# INTRODUCCIÓN

A finales del siglo XX, en medio de todas las tecnologías, sistemas económicos, comerciales, ecológicos y de comunicación, aún seguimos percibiendo con sensibilidad e interés, la importancia social y económica de la industria del envase y el embalaje en su finalidad no sólo de conservar, proteger y transportar un producto, sino de la repercusión económica y social.

Durante las etapas de preproducción de un artículo, hasta su final envío al público, fácilmente caemos en la tentación y olvidamos lo más importante, los fabricantes y comerciantes deben enfrentarse cada día a un mercado y una sociedad más exigente, en donde el envase tiene que satisfacer no sólo la necesidad de contener, proteger, conservar, comercializar y distribuir mercancías sino también los alcances de su disposición posterior a su uso principal, la reutilización y reciclaje de materiales, los impactos ecológicos, etcétera, por lo que se crea la necesidad de diseñar envases adecuados, que hace obvia la necesidad de generar y transmitir los conocimientos de la tecnología, mercadotecnia, historia y diseño del envase y embalaje.

Actualmente, estas tecnologías están sujetas a constantes cambios debido a la evolución de las sociedades humanas, ya que una de las principales metas en esta área es la racionalización entendida como: "mejorar la producción con un simultáneo incremento de la productividad y calidad", para lo cual se confronta a productores, usuarios de envases y consumidores respecto a dichos cambios en el marco de una sociedad crítica, consciente de las principales variaciones que enmarcan el desarrollo de esta área, tanto los aspectos económicos, tecnológicos, ecológicos y normativos de cada país como los de sus principales socios comerciales.

Con la actual apertura de mercados, la competencia ha crecido y será parte constante de nuestra vida y, dentro de las estrategias actuales de calidad y competitividad, una acción necesaria es el desarrollo de envases, de forma tal, que una compañía pueda asegurar su posición en el mercado y consecuentemente, crecer mediante el uso de envases atractivos y adecuados para los diferentes productos y mercados, satisfaciendo la demanda a precios competitivos.

Razones como la anterior reflejan que la industria del envase y el embalaje es la mayor industria del mercado, siendo dos veces más grande que la industria de resinas y dos veces más que la industria del vestido. Esto se explica debido a que en nuestros días no existe ningún bien de consumo que no requiera de un envase.

En nuestro país y región existen diferentes necesidades en los sectores productivos, destacando en este caso particular el que considero más importante

por su relevancia en el trayecto histórico de la humanidad: la creación de maquinaria para envasado de alimentos. Ésta es una de las más importantes, necesarias y nobles metas a lograr ya que, según indican las estadísticas, actualmente una gran cantidad de alimentos no llegan a ser consumidos por no estar en condiciones adecuadas de conservación, no obstante que, tristemente, un creciente porcentaje de la población mundial se encuentra en un preocupante estado de desnutrición.

Ante la situación económica que enfrenta México en este fin de siglo, es decir, ante los desafíos que presenta la apertura comercial y su inserción en la cambiante economía mundial, una de las premisas fundamentales para el crecimiento y desarrollo de las actividades productivas y el mejor desempeño de los productos y servicios mexicanos en los mercados internacionales, es el incremento de la competitividad en todos sus aspectos.

En efecto, si observamos el anaquel de cualquier tienda, constatamos que la competencia visual es verdaderamente notable; sin embargo, esta competencia es también parte de una competencia tecnológica en donde los diseñadores gráficos e industriales tienen que tener una interdisciplina con los mercadólogos, ingenieros bioquímicos, en alimentos e industriales, en donde se hace un gran esfuerzo para adaptarse y condicionar su infraestructura a las nuevas demandas comerciales, optimizando productos y envases, ya que sólo la calidad hará que sean competitivos frente a los productos internacionales.

Ante estas dos situaciones, tanto la industria como los centros educativos de diferentes ramas de las ingenierías, diseño industrial, diseño gráfico, mercadólogos y administradores; tienen grandes retos que hacen necesario coordinar esfuerzos frente a los nuevos sistemas de desarrollo económico, tecnológico y de equilibrio ecológico.

Estos esfuerzos y preocupaciones son compartidos con una real visión del futuro iniciando una serie de actividades de capacitación y enseñanza en las escuelas tecnológicas y universidades.

D.C.G. Ma. Dolores Vidales Giovannetti

# VIDRIO

**E**l vidrio es una sustancia hecha de sílice (arena), carbonato sódico y piedra caliza. No es un material cristalino en el sentido estricto de la palabra; es más realista considerarlo un líquido sub-enfriado o rígido por su alta viscosidad para fines prácticos. Su estructura depende de su tratamiento térmico.

## CARACTERÍSTICAS

- El vidrio es extraordinariamente resistente, e incluso puede soportar presiones de hasta  $100 \text{ kg/cm}^2$ , pero no tiene resistencia al impacto; puede resistir altas temperaturas. El vidrio de baja expansión resiste el calor de un horno microondas, ya que no se calienta.
- La formulación del vidrio puede ser ajustada según el tipo de envase requerido o uso específico.
- Es tan maleable que con él se pueden fabricar desde garrafas hasta ampollitas.
- Es reutilizable y reciclable en un alto porcentaje.
- No se oxida, ni pierde su atractivo al usarlo, excepto si se usa a la intemperie. Es impermeable, resiste el calor dentro de un cierto rango, pueden apilarse los envases sin aplastarse y se pueden volver a cerrar con facilidad, además de que el consumidor puede ver el interior del envase para verificar la apariencia del producto.
- Es material limpio, puro e higiénico; es inerte e impermeable para los fines cotidianos.
- Los envases de vidrio cerrados, son completamente herméticos.
- No puede ser perforado por agentes punzantes.
- Como envase hermético, puede cerrarse y volverse a abrir.
- Permite larga vida de anaquel.
- Es barrera contra cambios de temperatura (desventaja contra otros materiales de envase).
- Es indeformable y rígido, garantiza un volumen constante con algún rango y la similitud entre el contenido real y el declarado.

- Los envases de vidrio se incluyen dentro de la clasificación de *vidrio hueco*, para así diferenciarlos de los vidrios planos, fibras y vidrios especiales, que se fabrican por otros procesos.

- El vidrio es un material que una vez colectado se puede reciclar al 100%; es en el proceso de reciclaje donde se reducen sus índices de recuperación, siendo en algunos casos menores al 50%. Aunque en general se considera no contaminante, se presentan algunas excepciones. Por ejemplo en una playa se consideraría de riesgo si los envases quebrados se esparcen en ella.

- Los envases se pueden fabricar de *primera elaboración* o de fabricación directa; y de *segunda elaboración* (ampolletas y otros envases pequeños), que se fabrican a partir de un tubo de vidrio especial (borosilicato), elaborado por estiramiento.

- En su proceso de fabricación, el vidrio posee punto de ablandamiento cuando se calienta; se ablanda paulatinamente disminuyendo su viscosidad al aumentar la temperatura.

- A la temperatura de conformado en molde, aproximadamente 1100-1200 °C o log 7 (rango del logaritmo de la viscosidad en unidades centipoises), la viscosidad es tal que se puede lograr casi cualquier forma.

- El vidrio es mal conductor de calor y de electricidad a temperatura ambiente, en cambio es buen conductor a alta temperatura.

- El vidrio es muy resistente a todas las sustancias orgánicas e inorgánicas, excepto al ácido fluorhídrico y alcalis concentrados; también es impermeable al gas e inerte con su contenido.

## CLASIFICACIÓN DE ENVASES DE VIDRIO

### ENVASES DE PRIMERA ELABORACIÓN

#### BOTELLAS O GARRAFAS

Envases de boca angosta, y capacidad de entre 100 y 1500 ml.

#### BOTELLONES

De 1.5 a 20 litros o más.

#### FRASCOS

De pocos ml a 100 ml, pueden ser de boca angosta o boca ancha.

#### TARROS

Capacidad hasta un litro o más; tienen el diámetro de la boca igual al del cuerpo. Si la altura es menor que el diámetro se llaman potes.

#### VASOS

Recipientes de forma cónica truncada e invertida.

### ENVASES DE SEGUNDA ELABORACIÓN

#### AMPOLLETAS

De 1 a 50 ml para humanos, y hasta 200 ml para uso veterinario. La punta se sella por calor.

#### FRASCOS Y FRASCOS-AMPOLLAS

Viales generalmente para productos sólidos, de 1 a 100 ml.

#### CARPULES

Para anestesia de uso odontológico.

## FABRICACIÓN

Los ingredientes del vidrio (la sosa, la arena y la piedra caliza) se mezclan con pedacera de vidrio llamada *cullet*, la cual ayuda al mezclado; todo esto se introduce al horno. La sosa forma junto con la arena un compuesto eutéctico de menor punto de fusión, la temperatura en el tanque será de entre 1480 y 1590 °C.

En el interior del horno se forman corrientes de gases ascendentes desprendidas de las reacciones de formación del vidrio, las que mezcladas se expanden uniformemente en el horno.

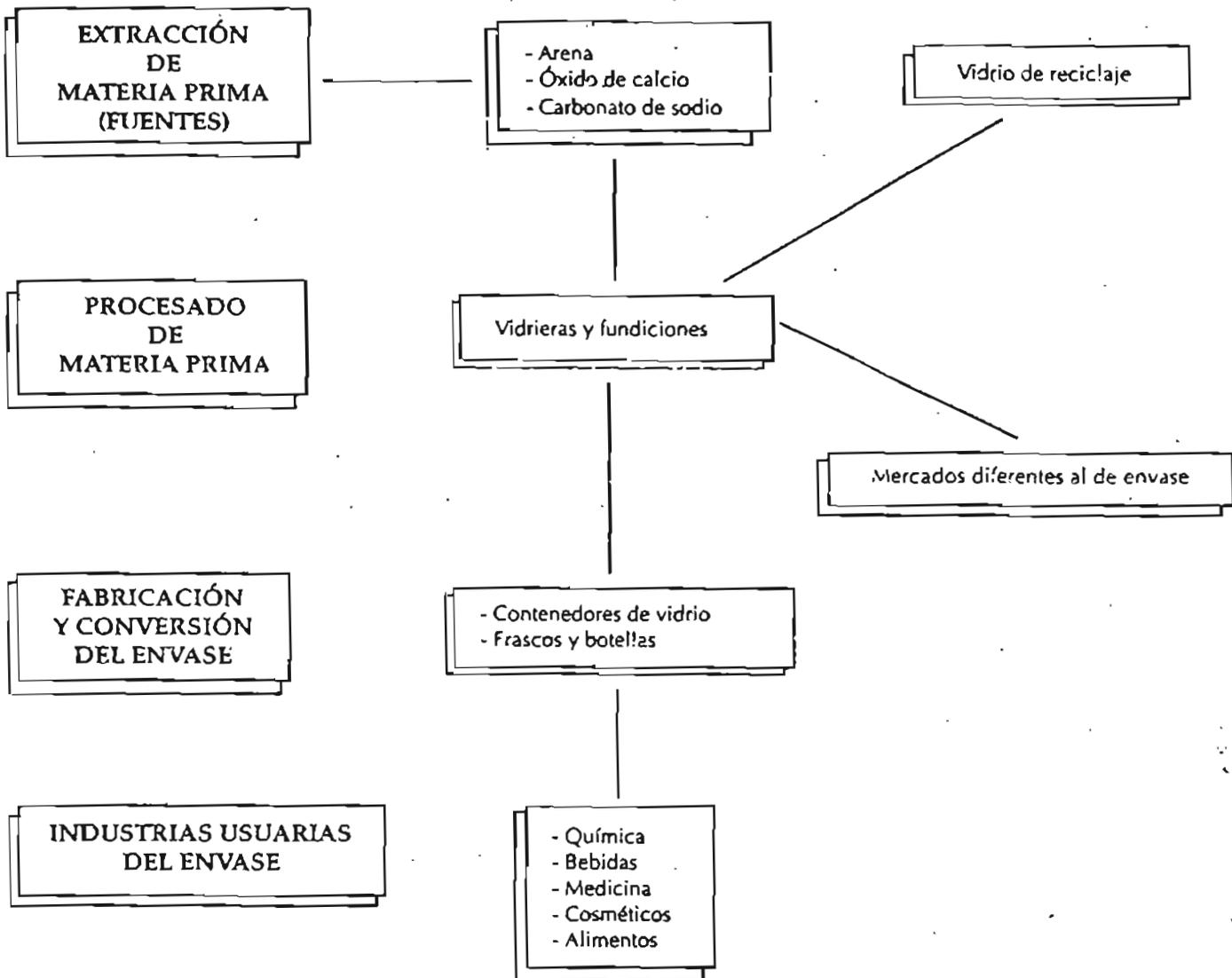
La densidad del vidrio a temperatura ambiente, va de 1.7 a 3.1 gr/cm<sup>3</sup> dependiendo del tipo del vidrio. La mezcla, ya completamente fundida, se convierte en pequeñas masas llamadas velas o cargas, que tienen diferentes formas antes de introducirse en el molde, donde se le dará por fin la forma al envase por medio de cualquiera de los dos procesos siguientes:

### PROCESO SOPLO-SOPLO

Este proceso se usa para la fabricación de frascos de boca angosta.

a) La vela (ver ilustración) se deposita en el premolde para formar la corona.

## PROCESO DE FABRICACIÓN DE VIDRIO PARA ENVASE



b) Se empuja el vidrio, forzándolo a llenar el premolde con aire a presión.

c) Se alimenta la parte baja del premolde con aire a presión, para formar un hueco con la corona ya terminada. En este proceso, la vela pasa a llamarse *parison* o preforma.

d) Se toma el *parison* del cuello y se coloca en el molde final, formándose el cuerpo del envase; en este momento el vidrio aún muestra un color rojo. Se inyecta aire por la corona o boca, inflándolo hasta que el envase toma su forma final.

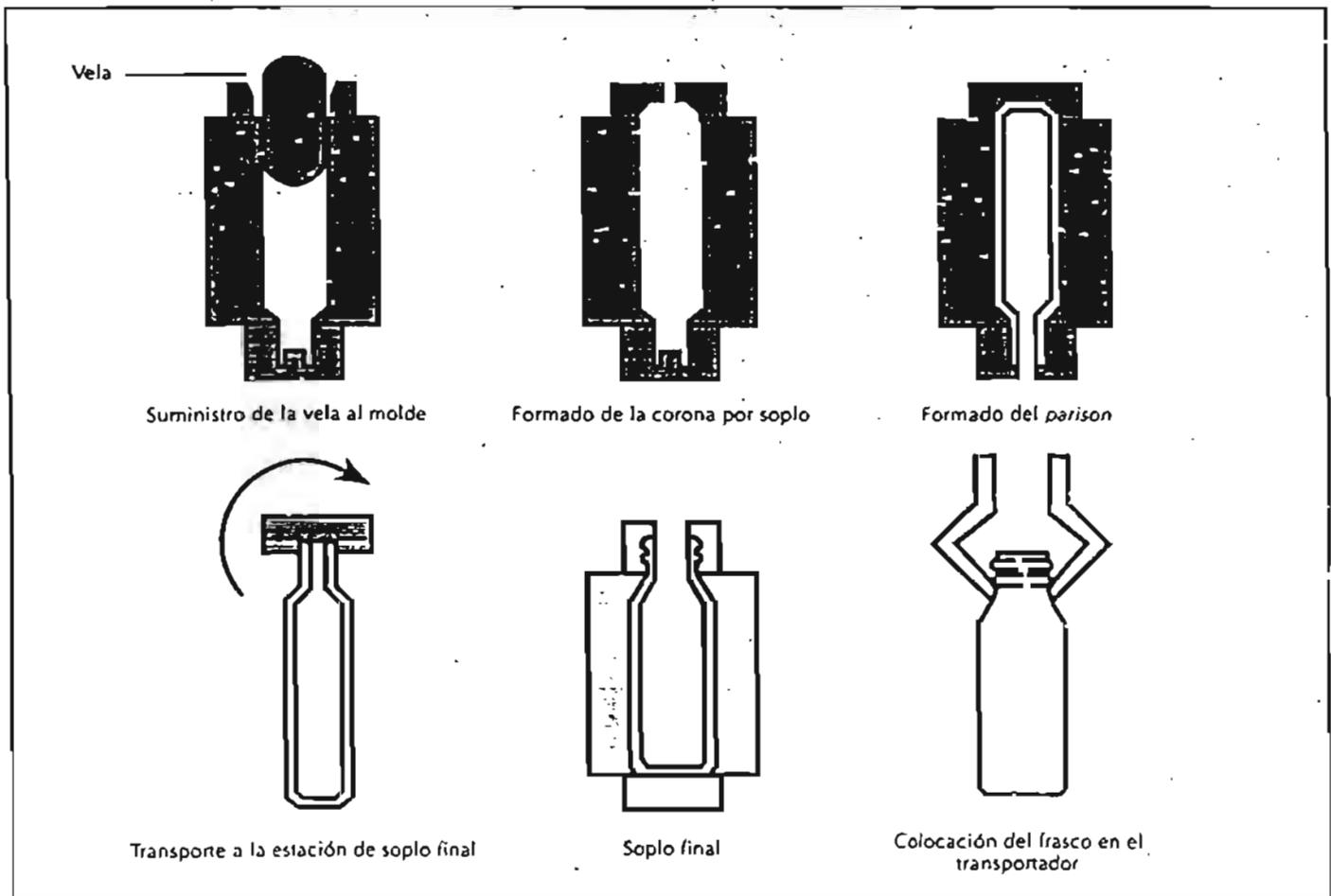
### PROCESO PRENSA-SOPLO

Este proceso, usado para los envases de boca ancha consiste en los siguientes pasos:

a) La vela se deposita en el premolde o bombillo para formar la corona.

b) Se inyecta aire a presión por la parte alta del premolde, empujando el vidrio hacia la cavidad que forma la corona.

c) Con un pistón que surge de la parte baja del premolde, se ocupa el espacio de la corona, a la vez que se forma el *parison* o preforma.



Proceso soplo-soplo

d) Se coloca el *parison* en el molde final donde se inyecta aire por la base o corona inflando el *parison* y dando forma y cuerpo al envase.

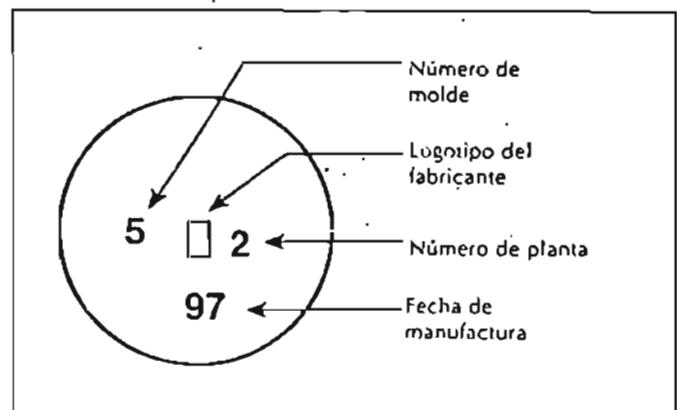
Posterior al moldeo, el envase es guiado hacia una banda metálica, la cual es deseable que esté caliente en algunas plantas, para evitar fracturas en los envases por el choque térmico. A través de ella se inyecta aire para seguir enfriando el envase.

Debe estar libre de grasa, ya que provoca choques térmicos. El fuego que se le aplica es, en algunos casos rico en combustible para que impregne con humo o carbón la superficie de la banda en contacto con el fondo del envase, lo que evita los *cheks* o fracturas por el choque térmico. De ahí se llevan a un horno para recocerlos; la cara interna deberá enfriarse a la misma velocidad que la cara exterior, para evitar tensiones moleculares que rompan el envase.

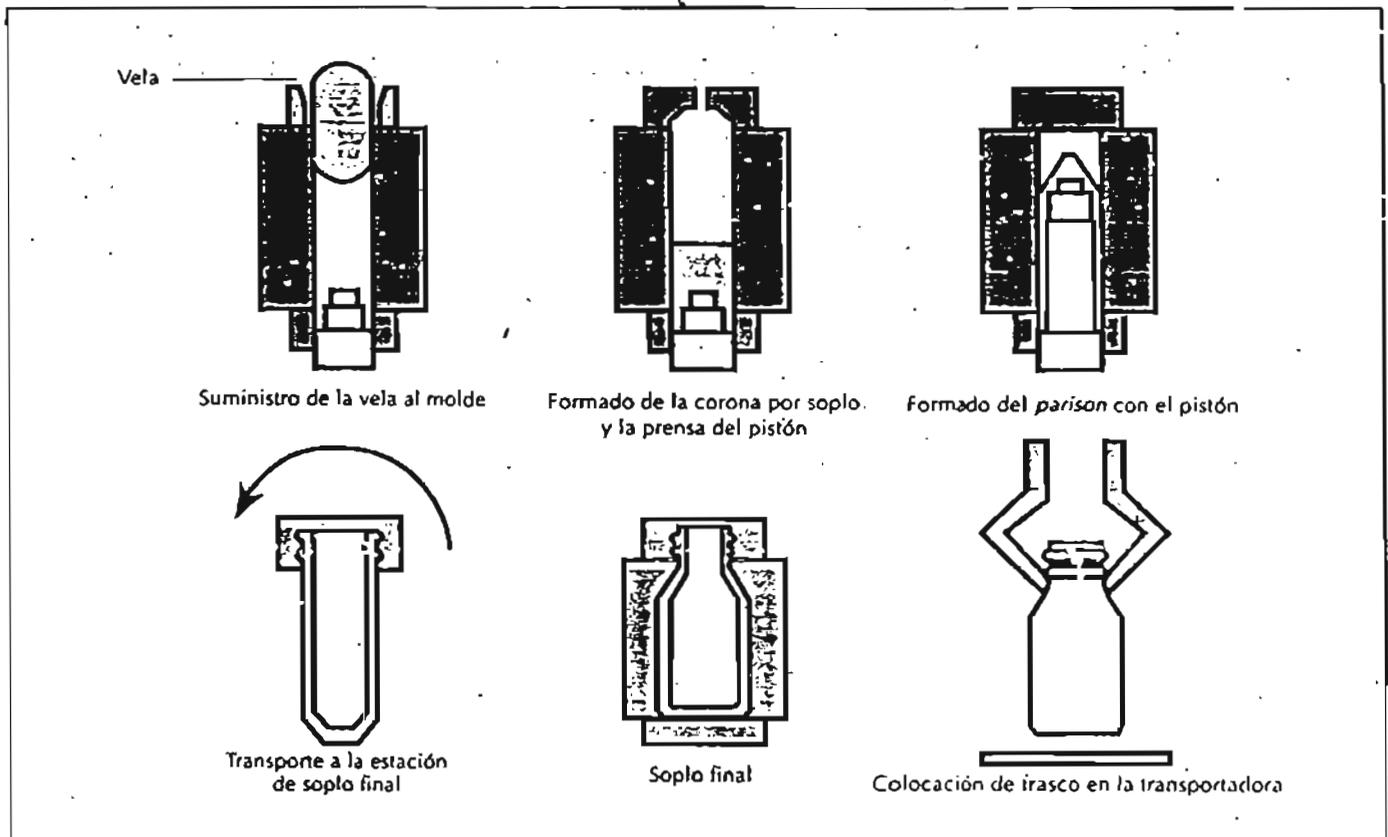
## RECUBRIMIENTOS

Con el fin de mejorar los envases, se someten a un recubrimiento, el cual se efectúa antes y después

del recocido. Comúnmente se aplica por aspersión o vaporización. Por lo general, la primera parte del tratamiento se realiza en caliente y puede ser por vaporización o goteo. La segunda parte, un recubrimiento metálico, se aplica por vaporización o aspersión y no siempre necesita que se haya aplicado el tratamiento en caliente.



Nomenclatura empleada en el fondo de los envases para su identificación

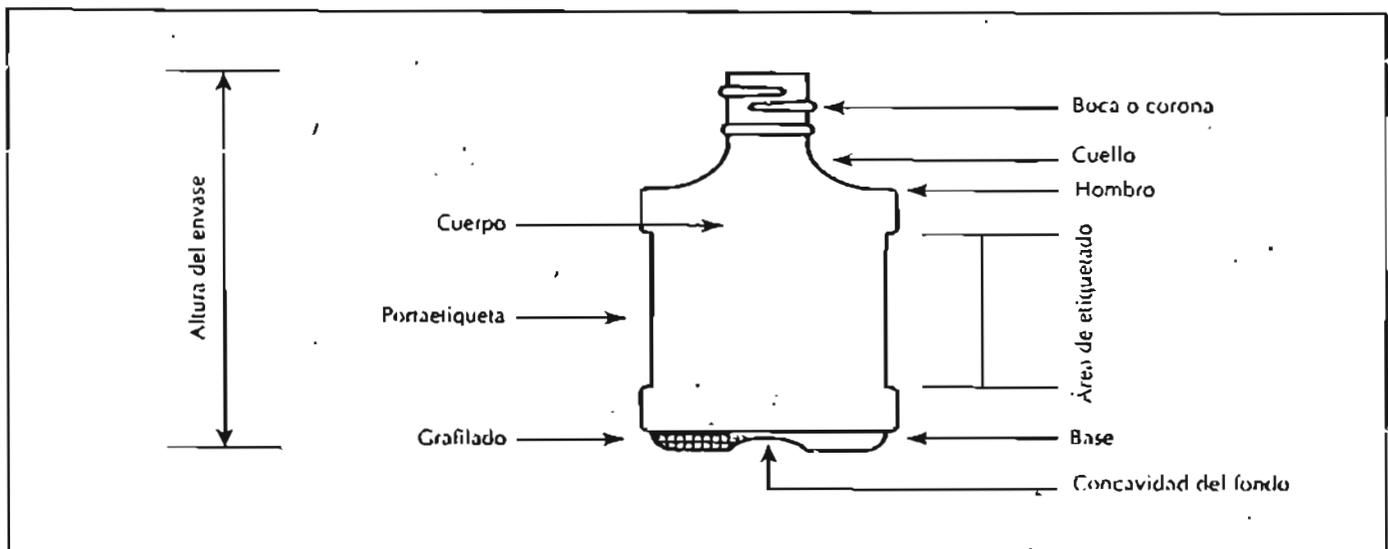


Proceso prensa-soplo

Una de las funciones de los recubrimientos es evitar la fricción, para esto se usan aceites comestibles y polímeros.

Un tipo de recubrimiento es el polietileno, cuya superficie también se puede oxidar para facilitar la

adherencia de las etiquetas; otros recubrimientos son el polietilén-glicol y el estearato de polietilén-glicol, aunque no son permanentes. Cualquier recubrimiento para alimentos o bebidas y similares debe ser aprobado por las autoridades sanitarias.



Partes de una botella

## TIPOS DE CORONA

La boca o corona de un envase merece una mención especial ya que cada corona tiene sus características propias y usos muy especializados. Hay dos tipos de envase, de boca ancha y de cuello angosto.

La corona más común es la de cuerda continua. En la ilustración inferior pueden verse algunas coronas estándar. Técnicamente se identifican en base a números, uno identifica la serie o tipo, y otro marca el diámetro de la corona.

## PIGMENTACIÓN

El vidrio puede obtenerse en diversos colores, según gustos o necesidades específicas, tanto para conservación del contenido, como elemento de diseño. Los colores —de los cuales los más comunes son ámbar, verde y ópalo— se obtienen de la manera que se muestra en el recuadro de la derecha.

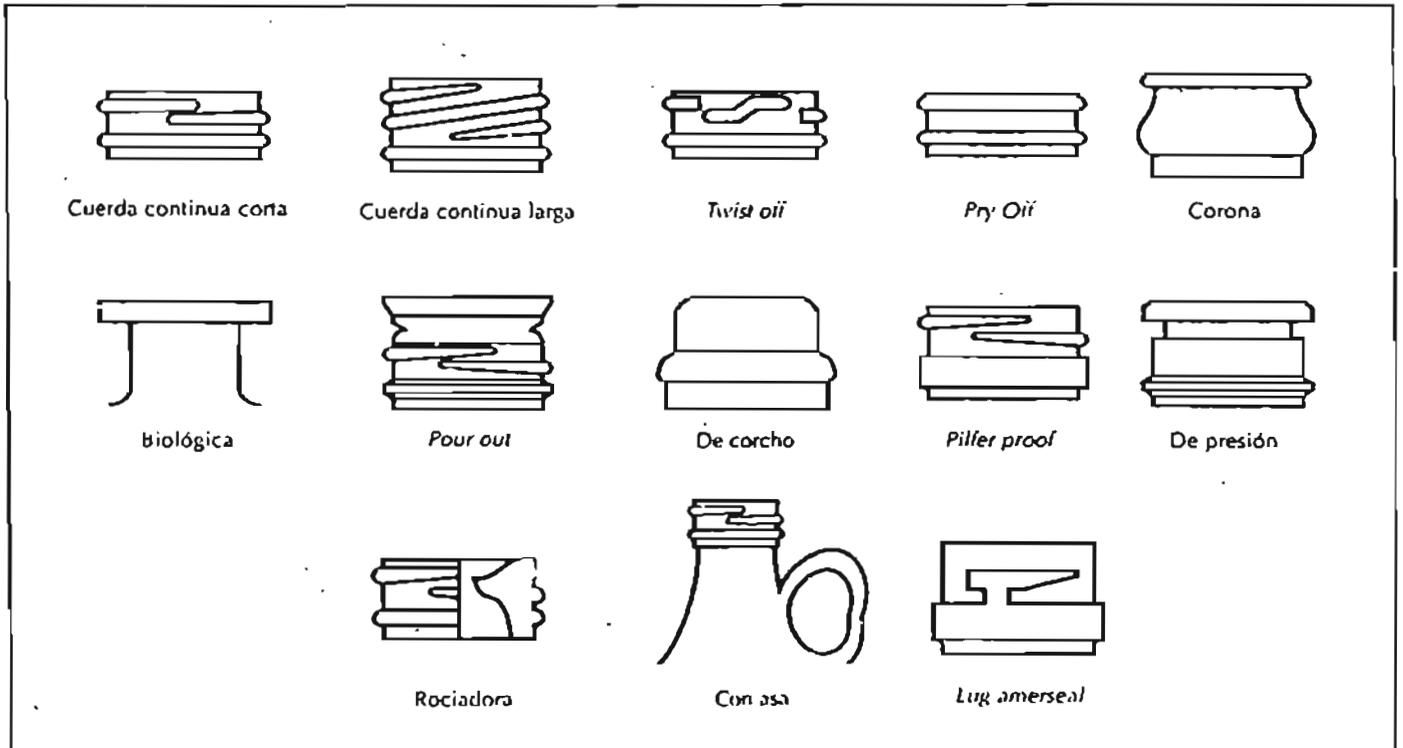
Como se mencionó anteriormente, los colores se usan en los envases, aparte de su función decorativa, como protección contra las radiaciones luminosas que pudieran dañar su contenido; el vidrio ámbar protege el contenido en un rango de longitud de onda de 2900 a 4500 milimicrones o Angstroms; el color humo filtra los rayos ultravioleta, y el color esmeralda es efectivo para el azul-violeta visible.

## PIGMENTACIÓN DEL VIDRIO

Rojo	óxido cúprico y sulfato de amonio
Amarillo	óxido férrico y óxido de antimonio
Verde amarillento	óxido de cromo
Azul	óxido de cobalto
Violeta	manganeso
Negro	óxido de hierro
Ópalo	fluoruro de calcio
Ámbar	carbón y compuestos sulfatos

## RESISTENCIA

La resistencia de los envases de vidrio es realmente sorprendente en algunos casos. Está determinada por los siguientes puntos: forma del envase, distribución de vidrio y grado de recocido. Al tener algún defecto en su resistencia, pueden ocurrir distintos tipos de fractura: por impacto, por choque térmico o por presión interna; todas ellas originadas por una descompensación en las fuerzas de tensión interna.



Tipos de corona

Las imperfecciones en los envases de vidrio no sólo provocan rupturas, sino muchas otras consecuencias; como defectos en las máquinas que las manejan, defectos de apariencia o reacción en el contenido.

## PRINCIPALES DEFECTOS EN UN ENVASE DE VIDRIO

El siguiente cuadro presenta una lista de los principales defectos y su incidencia sobre el manejo de los envases:

DEFECTOS	AFECTAN
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recocido deficiente</li> <li>- Choque térmico</li> <li>- Mala distribución del vidrio</li> <li>- Corona inclinada</li> <li>- Fuera de dimensiones</li> </ul>	Maquinabilidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oclusiones o incrustaciones (trozos de vidrio, piedras o puntos negros)</li> <li>- Pliegues</li> <li>- Rebabas</li> <li>- Arrugas</li> </ul>	Apariencia
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puntos negros que colorean o afectan el sabor del producto</li> <li>- Problemas de acabados, como corona mal formada, que permite el intercambio de gases</li> </ul>	Reacción del producto

Los puntos más importantes a revisar en el control de calidad de un envase de vidrio son: imperfecciones en las bocas, diámetros o grosor de paredes, capacidad de derrame, resistencia del envase a roturas durante el llenado y lavado, choque térmico durante la esterilización y llenado en caliente o choque mecánico durante el manejo y transporte.

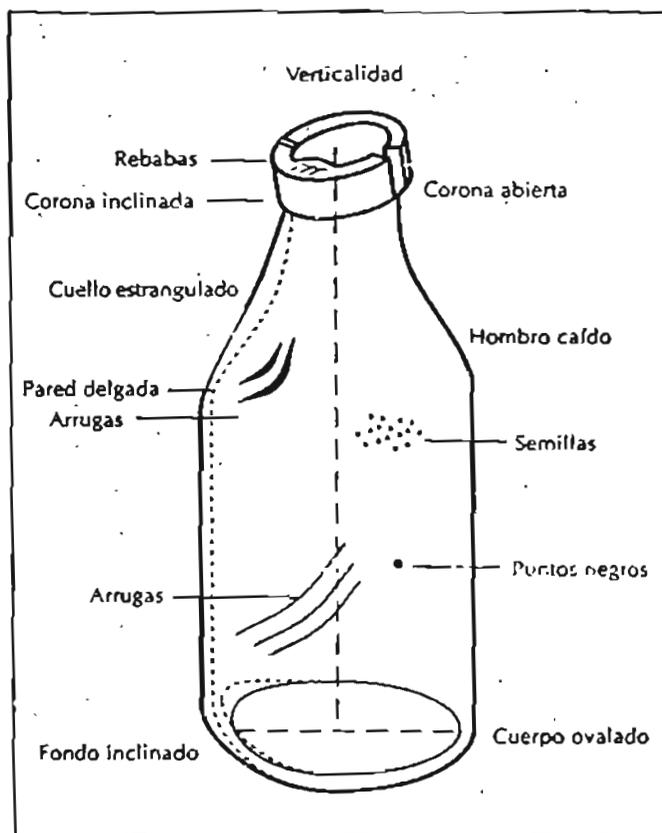
## IMPRESIÓN DE LOS ENVASES

Los envases de vidrio se pueden imprimir con pigmentos que mezclados con el vidrio le dan a éste una coloración determinada; otros motivos son aplicados por inmersión, rodadas o serigrafía. Las tintas deben ser resistentes a la abrasión y a los detergentes.

## DISEÑO

Para el diseño de un envase de vidrio, se deben considerar factores tales como:

- 1) Forma, estética, estabilidad y funcionalidad en sus líneas.



Principales defectos en un envase

- 2) El tipo de corona o rosca que se usará, de acuerdo al uso que se le dará.

- 3) La relación del envase con el contenido.

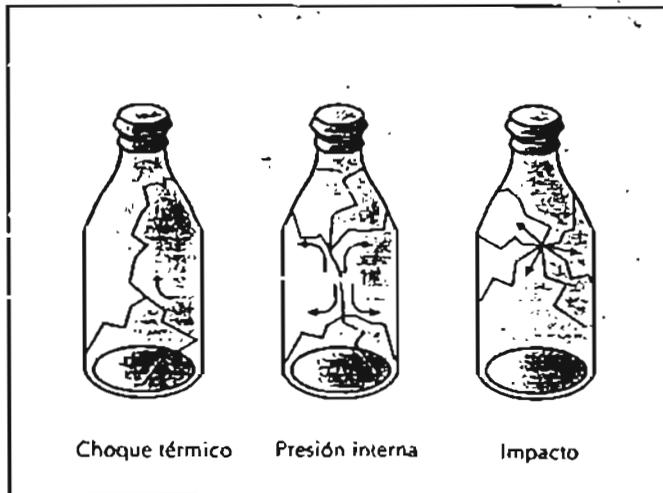
El vidrio tiene resistencia a la compresión y estabilidad en la línea de llenado por lo que se le puede dar cualquier forma en el diseño, teniendo cuidado en la calidad de los moldes y en el proceso de fabricación.

Es preciso tener en cuenta el tamaño y la forma de las etiquetas. La mejor superficie para las etiquetas es la cilíndrica, donde se puede alisar la etiqueta en el envase, ya que en una superficie esférica o cóncava, ésta se arrugaría.

El diseñador debe investigar las condiciones en que se usará el envase, con el fin de darle el diseño óptimo y funcional.

En los envases de vidrio es posible obtener una gran variedad de efectos, por ejemplo, dar la impresión de que el envase está lleno apretadamente con el producto.

Las facetas en el envase, usadas especialmente en perfumes o cosméticos, hacen resaltar la imagen de alta calidad, recordando las joyas o el cristal.



Fracturas típicas en los envases de vidrio

En el diseño de un envase debe tomarse muy en cuenta la ergonomía. En este punto cabe mencionar que para ciertos casos el diseño de un asa adicional hará más manejable un envase.

Otro factor importante a considerar son las dimensiones y condiciones del lugar de almacenaje.

El mayor peso del vidrio en relación a los plásticos hace sentir al consumidor que está recibiendo algo a cambio de su dinero, aunque esto aumenta el costo del flete.

El diseñador debe estar al corriente de la maquinaria que se usará para fabricar y llenar los envases de vidrio.

Puede que los cuellos de las botellas tengan que ser sujetados por la máquina durante el proceso de fabricación, por lo que se debe ser cuidadoso en el diseño para evitar que se rompan.

Para realzar la resistencia de las botellas, se acostumbra adornarlas con estrías o texturas, lo que evita roturas por impacto.

La resistencia de la botella puede ser aumentada por el uso efectivo de la forma; por ejemplo, las formas esféricas son más resistentes, seguidas de las cilíndricas y las rectangulares. Si se requiere de una botella rectangular, por la razón que sea, se puede incrementar la resistencia añadiéndole aristas o protuberancias en el centro de la botella.

El cuadro de esta página muestra, en una escala comparativa del 1 al 10, la resistencia mecánica y presión interna que presentan diversas formas de envase.

En realidad, la resistencia de la botella se incrementará casi un 50% con una buena aplicación de la forma.

La aplicación de gráficos puede ser con etiquetas o serigrafía.

Al considerar el tipo de sustancia a envasar, el diseñador antes que nada debe obtener una muestra para evaluar la apariencia en relación con el envase.

La resistencia del vidrio no ofrece interacción con su contenido, las fragancias se mantienen intactas, no cambia el sabor, no cambia la apariencia, y es casi imposible la contaminación del contenido por contacto.

El vidrio es aprobado por la FDA (US Food and Drug Administration) para contacto con alimentos. El vidrio es reciclable, lo que promoverá que los envases de este material se sigan usando por mucho tiempo.

La capacidad del tarro o botella se expresa por lo general como el volumen que el envase debe contener, no se debe llenar ni más arriba ni más abajo de su altura de llenado; en algunos casos, por ley puede existir la exigencia de grabar su capacidad sobre la misma botella.

En ocasiones no es posible diseñar una botella especial para cierto producto, pero los fabricantes tienen botellas genéricas, las que con una buena etiqueta pueden tener gran presencia en los anaqueles.

Los perfumes son muestras de los envases más sofisticados y llamativos.

Al diseñar un envase se debe tomar en cuenta la temperatura del producto al envasarse. Posteriormente debe considerarse que el envase de vidrio sea capaz de resistir cambios de temperatura y presión en rangos adecuados.

La química del contenido puede afectar la forma de cerrado, ya que algunos tapones plásticos se dete-

FORMAS DE ENVASE	
Resistencia Mecánica y Presión Interna	
Sección circular	10 unidades
Sección elíptica	5 unidades
Sección cuadrada (ángulos redondeados)	3 unidades
Ángulo poligonal (ángulos redondeados)	2 unidades
Ángulo cuadrado o poligonal (ángulos agudos)	menos de 1

rioran por los ácidos, como el vinagre, y que la presión de las bebidas con gas puede botar el tapón. Se suele dejar un espacio vacío entre el contenido y el tapón para permitir la expansión de los líquidos a cualquier temperatura.

Como la zona central del cuerpo es donde más se forman microfisuras por su exposición a roces, se engrosa el talón o el hombro de la botella, para así proteger la zona central.

Una leve concavidad del fondo da más estabilidad, pero ninguna concavidad da más resistencia mecánica.

El espesor debe estar uniformemente distribuido, con suaves transiciones entre paredes, fondo, hombros y cuello. Actualmente los valores que se aceptan en máquinas modernas son de 3 a 5 mm para envases retornables y 2.2 a 2.5 mm para no retornables.

El color y los tratamientos superficiales deben resolverse en la etapa de diseño, tomando en cuenta los requerimientos del producto.

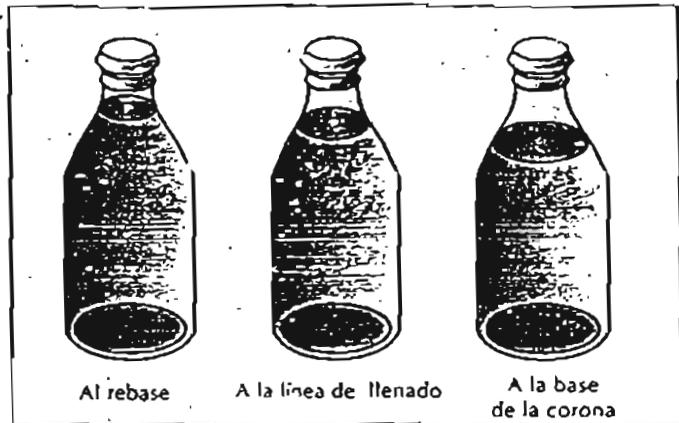
El desarrollo y utilización de los programas de computadoras conocidos como programas de CAD, agilizan el trabajo de diseño y disminuyen la cantidad de prototipos y moldes usados.

En cuanto a las bocas, no existe ningún impedimento para tener cualquier tipo de cierre, ya que el vidrio brinda un cierre hermético que se puede abrir y volver a cerrar cuantas veces sea necesario, además de que permite la esterilización del producto.

## CONTROL DE CALIDAD

El vidrio, por sus características particulares permite tener un gran control de calidad, siendo los puntos más comunes a revisar:

- Dimensiones y forma
- Espesores
- Peso
- Capacidad: pesando el recipiente lleno o con agua al derrame
- Tensiones permanentes
- Defectos estéticos y críticos, como burbujas, piedras o fisuras, que disminuyen la resistencia durante el embalaje o transporte.



Altura de llenado

- Superficie interna
- Decoración: Se determina si corresponde a especificaciones
- Resistencia al choque térmico
- Resistencia a la compresión axial
- Resistencia al impacto
- Transmisión de luz
- Resistencia hidrolítica
- Color

TIPOS DE CIERRE	
<b>CIERRES INTERNOS</b>	Tapones de corcho, goma, plástico o vidrio esmerilado.
<b>CIERRES EXTERNOS</b>	Tapas de hojalata o aluminio, con recubrimiento de goma o plástico, tapas de plástico, roscaadas o a presión, etcétera.
<b>CIERRES POR SOLDADURA DEL MISMO VIDRIO</b>	En ampollitas, donde se cierra un extremo con calor.

# CARTÓN Y PAPEL

**E**l papel y sus derivados no son los únicos materiales para envase y embalaje, pero son los de uso más extendido. Pese a que en ciertos usos ha sido desplazado por el plástico, el papel se mantiene vivo a lo largo del tiempo y es poseedor de una firme popularidad; especialmente hoy en día, cuando la preocupación por el medio ambiente es cada vez mayor, ya que las particulares características del papel lo colocan por encima de los materiales no degradables.

Si bien es cierto que la industria del embalaje en papel y cartón decayó en alguna medida, debido al avance de los plásticos, hoy se busca hermanar ambos materiales creando productos con características especiales, basados en laminados o coextruidos con hojas de papel, como en el caso de las hojas antiestáticas para el embalaje de materiales eléctricos y electrónicos.

En los múltiples intentos llevados a cabo por volver a los materiales tradicionales reciclables, en pro de la ecología, el papel y el cartón ocupan un lugar privilegiado para lograr este fin.

## NATURALEZA DEL PAPEL

El papel es un conglomerado de fibras de celulosa dispuestas irregularmente, pero fuertemente adheridas entre sí, en una superficie plana.

Generalmente, el papel se elabora a partir de celulosa vegetal, la cual puede provenir de la madera, el algodón, el lino, la caña de azúcar, la paja, el bambú, la alfalfa, el ramio y el moral de papel, de todos los cuales la madera es la fuente de obtención más común.

En términos generales, la madera está constituida por celulosa en un 50% además de hemicelulosas, lignina y compuestos inorgánicos. Las maderas utilizadas en la fabricación del papel pueden ser suaves, las cuales provienen de las coníferas, y duras cuyo origen son árboles como el fresno, el castaño y el arce entre otros.

Existen dos características importantes en la composición de la madera: el tamaño de las fibras y el ángulo de las cadenas de celulosa, ambas determinan la maquinabilidad y la resistencia del papel. En cuanto al tamaño de las fibras, las que provienen de maderas suaves tienen aproximadamente 4 mm de largo, mientras que en las maderas duras, las fibras miden 1 mm. Por otra parte, las capas de un tronco poseen un ángulo en las cadenas de celulosa, a mayor ángulo (capas exteriores) menor resistencia y viceversa.

## FABRICACIÓN DEL PAPEL

### PROCESAMIENTO DE LA PULPA

La pulpa es el resultado de la separación y agrupación de las fibras de celulosa. Existen tres métodos para su obtención: mecánico, químico y semiquímico.

#### PROCESO MECÁNICO

En este método, la madera es procesada a través de una piedra de molino que va devastando el material. El proceso mecánico se utiliza únicamente para maderas suaves, ya que las maderas duras tienden a hacerse polvo. La pulpa obtenida por este método conserva todos los componentes de la madera, por lo que es la más económica de las pulpas vírgenes, utilizándose en papeles que no requieren brillantez ni resistencia como el papel periódico y el papel manila.

#### PROCESO QUÍMICO

Consiste en agregar compuestos químicos a la madera con el fin de eliminar ciertos elementos contenidos en ella, tales como los carbohidratos, dejando únicamente la celulosa. Este proceso tiene tres modalidades:

##### a) Proceso a la sosa

La pulpa (de maderas duras) es tratada con sosa cáustica y carbonato de sodio.

##### b) Proceso al sulfato o Proceso *Kraft*

Se utiliza en maderas suaves, a las que se les adicionan sulfatos. La pulpa obtenida por este método es más resistente que la anterior, de ahí que al papel fabricado con ella se le llame *kraft*, es decir, *resistente* en alemán. El color de esta pulpa es café y difícilmente puede blanquearse.

##### c) Proceso al sulfito

Se trata químicamente la madera usando ácido sulfuroso y piedra caliza. La pulpa es menos resistente que la obtenida por el proceso *kraft* y el papel fabricado con ella se deteriora al paso del tiempo debido a que guarda residuos ácidos. Este método se aplica en maderas suaves.

#### PROCESO SEMIQUÍMICO

Es una combinación de los métodos anteriores. Se utiliza principalmente para maderas duras a las que se les agrega sosa cáustica o sulfito de sodio para suavizarlas. La pulpa obtenida es de bajo costo, es difícilmente blanqueable y se torna amarilla cuando es expuesta a la luz solar. El papel obtenido por este método tiene buena resistencia y rigidez por lo que se utiliza en el *medium* de los corrugados.

## PROCESO DE FABRICACIÓN

### a) MOLIENDA

Consiste en obtener por medios físico-mecánicos de desintegración y corte una suspensión acuosa de fibras llamada pasta. En la composición de ésta intervienen agua, pulpa, y/o desperdicio de papel o cartón.

### b) DEPURACIÓN

Consiste en eliminar cualquier impureza que contamine a la pasta.

### c) REFINACIÓN

Operación que consiste en desarrollar las propiedades físicas de la pasta, por medio de un efecto de desfibración y corte de las fibras. En la refinación se incorporan la cola, las tinturas y las cargas.

### d) FORMACIÓN

Consiste en depositar la pasta sobre una malla de alambre de plástico, con el objeto de drenar la mayor cantidad posible de agua que forma parte de la suspensión de las fibras.

### e) PRENSADO

Se obtiene haciendo pasar la hoja a través de una serie de rodillos (prensas) con el objeto de disminuir su contenido de agua para que aumente su resistencia.

### f) SECADO

Se lleva a cabo haciendo pasar la hoja de papel por una serie de cilindros huecos (secadores) calentados interiormente por medio de vapor.

### g) CALANDRADO

Consiste en uniformizar el espesor de la hoja, pasando ésta a través de un grupo de rodillos sólidos perfectamente lisos.

### h) ENROLLADO

Una vez que la hoja ha sido calandrada se procede a enrollarla formando grandes rollos que se transfieren a la última etapa del proceso.

### i) EMBOBINADO

La hoja se rebobina en rollos del diámetro y ancho que se requiere.

## TIPOS DE MÁQUINAS EMPLEADAS EN LA FABRICACIÓN DE PAPEL

Las máquinas para fabricación de papel son de dos tipos: la máquina *Fourdrinier* y la máquina de cilindros; en la primera se elaboran la mayoría de los papeles finos para escritura, papel periódico, para envolturas, para libros, etcétera, mientras que los papeles pesados como los cartoncillos son hechos en máquinas de cilindros. Papeles como el *kraft* y el papel *tissue* pueden ser fabricados en ambas máquinas, cuya diferencia básica es el diseño de la etapa del acabado húmedo.

## ADITIVOS QUÍMICOS

Como se mencionó anteriormente, en la refinación se agregan ciertos compuestos con el fin de desarrollar propiedades específicas en la pasta del papel, tales como resistencia a las grasas y al agua, color, opacidad, etcétera.

El encolado por ejemplo, es necesario para asegurar la impermeabilidad del papel, por lo que a la pasta se le agregan sustancias que reducen la absorción de líquidos. Sin embargo, los compuestos utilizados para este fin, pueden afectar la efectividad de los adhesivos utilizados en la fabricación de envases.

Los papeles encolados son utilizados en envolturas, bolsas, envases de alimentos, cartones para cajas, cartón corrugado y cartón sólido.

Muchos de los papeles usados en envases necesitan ser impermeabilizados, para lo cual se les trata de tal manera que sean impenetrables ante el agua, ante las grasas y ante el aire. Para esto se necesita tratarlos con mezclas de parafina, ceras microcristalinas, almidones, otras sustancias similares a la cera, materias plásticas o de aluminio.

Los colorantes o tinturas usados en el papel destinado a envase son de dos tipos: minerales y artificiales o anilinas. Por otra parte, las cargas son materiales minerales que se incorporan para aumentar la densidad del papel, para hacerlo más blanco, opaco, para tapar los intersticios, etcétera. Entre los más comunes, figuran el caolín, el talco, la tiza, la barita y el carbonato de calcio.

## PROPIEDADES QUE DEBE TENER EL PAPEL PARA ENVASE

Las principales propiedades son:

a) RESISTENCIA A LA ROTURA POR TRACCIÓN, AL ALARGAMIENTO, AL REVENTAMIENTO Y AL PLEGADO

Estas características se determinan con aparatos que reproducen las principales condiciones adversas a que se haya sometido el papel, principalmente en el ramo del embalaje.

### b) RESISTENCIA A LA FRICCIÓN

Las bolsas de varias capas de papel para envases, así como las asas de cartón, deben tener suficiente resistencia al deslizamiento para prevenir que *patine* una sobre otra cuando se colocan en pilas o se transportan. El nivel requerido de resistencia a la fricción estática y cinética para evitar el movimiento se logra tratando las superficies con un agente antideslizante como la sílica coloidal.

### c) GRADO DE SATINADO

Es aquél que influye en gran manera en el resultado de la impresión.

### d) RESISTENCIA AL AGUA

Es esencial en los papeles para envase.

### e) PROPIEDADES ÓPTICAS

En especial la opacidad, el brillo y la blancura. En ésta última es preciso señalar que aunque las fibras se someten a un proceso de blanqueo, conservan no obstante, un tono amarillo natural. Por esta razón se matiza con tintes azules la mayoría de papeles blancos para tratar de superar la tonalidad amarillenta y hacerlos aparecer más blancos a la vista. El uso de papeles progresivamente más blancos, incrementa el contraste de la impresión y produce colores más reales, sin embargo, cuando se trata de lograr fondos especiales para impresión estética o para facilitar la lectura, se requieren matices menos brillantes y distintos al blanco-azul.

### f) APTITUD PARA LA IMPRESIÓN

Comprende el conjunto de características que ha de poseer un papel para poder ser impreso; entre otras se encuentra la absorción de aceites y tintas para imprenta.

### g) IMPERMEABILIDAD A LAS GRASAS

Propiedades importantes para los papeles destinados a envolver alimentos que contengan grasas.

### h) RESISTENCIA A LA LUZ

Se refiere a la resistencia a la decoloración o amarillamiento del papel al exponerlo a la luz. Los

envases demandan esta propiedad en alto grado, por lo que los papeles empleados para este fin requieren fibras de madera altamente puras y tintes y pigmentos que satisfagan este requerimiento.

#### i) BARRERA A LÍQUIDOS O VAPORES

Muchos materiales envasados deben ser protegidos de la pérdida o la ganancia de humedad y su consecuente deterioro. Para proveer esta barrera, el papel o el cartón deben ser combinados con materiales que ofrezcan protección tales como las ceras, las películas plásticas y el *foil* de aluminio en forma de recubrimiento.

#### j) PH

El PH define el grado de acidez, alcalinidad o neutralidad química de un material. Los papeles de PH bajo (por debajo de 7), son ácidos, se autodestruyen. Los papeles de PH 7 o neutrales, tienen mejores oportunidades de vida. Los papeles alcalinos (de PH 7 a 8.5 aproximadamente) tienen el mayor potencial de larga vida. Es un punto a tomar muy en cuenta para definir la vida útil de nuestro envase.

Las distintas propiedades de un papel, son interdependientes, es decir, están relacionadas entre sí, por lo que no pueden modificarse sin afectar el comportamiento de las demás.

## TIPOS DE PAPEL UTILIZADOS PARA ENVASE

El papel, por sus características y el uso que se le da se divide en tres grandes grupos, los cuales son: papeles finos, papeles crepados y papeles para envase, como veremos a continuación:

#### PAPEL KRAFT

Es muy resistente, por lo que se utiliza para la elaboración de papel *tissue*, papel para bolsas, sacos multicapas y papel para envolturas; asimismo, es base de laminaciones con aluminio, plástico y otros materiales.

Este papel puede ser blanqueado, semiblanqueado, coloreado o utilizado sin blanquear; puede ser producido en diferentes pesos y espesores, logrando desde *tissues* hasta cartones pesados.

#### PAPEL PERGAMINO VEGETAL

Posee propiedades de resistencia a la humedad así como a las grasas y a los aceites. Es utilizado para envolver mantequilla, margarina, carnes, quesos, etcétera. Así como para envasar aves y pescado. También se utiliza para envolver plata y metales pulidos.

## PAPEL RESISTENTE A GRASAS Y PAPEL GLASSINE

Estos papeles son muy densos y tienen un alto grado de resistencia al paso de las grasas y los aceites. Este papel es translúcido y calandrado logrando una superficie con acabado plano; puede hacerse opaco adicionando pigmentos, también puede encerarse, laquearse y laminarse con otros materiales. Son muy utilizados para envolturas, sobres, materiales de barrera y sellos de garantía en tapas. En la industria alimenticia se utilizan con frecuencia. De igual manera, se emplean para envasar grasas y aceites, tintas para impresión, productos para pintar y partes metálicas.

#### PAPELES TISSUE

Son elaborados a partir de pulpas mecánicas o químicas, y en algunos casos de papel reciclado. Pueden ser hechos de pulpas blanqueadas, sin blanquear o coloreadas. Este papel se utiliza para proteger algunos productos eléctricos, envases de vidrio, herramientas, utensilios, zapatos y bolsas de mano.

Como papeles de grado no corrosivo son utilizados para envolver partes metálicas altamente pulidas.

#### PAPELES ENCERADOS

Brindan una buena protección a los líquidos y vapores. Se utilizan mucho para envases de alimentos, especialmente repostería y cereales secos, también para la industria de los congelados y para varios tipos de envase industrial.

## LOS ENVASES DE PAPEL Y SUS DERIVADOS

### DEFINICIONES

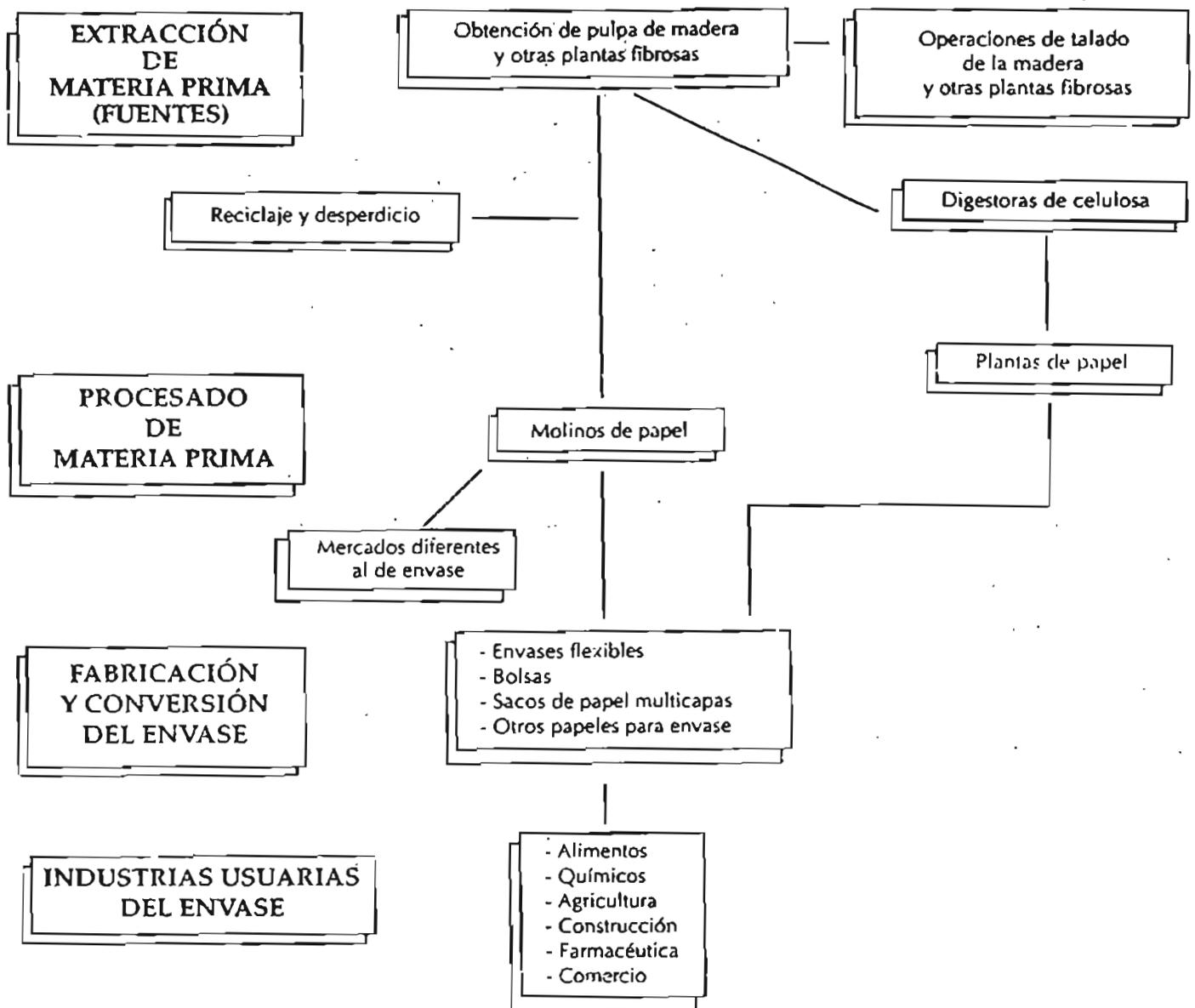
#### BOLSA Y SACO

Son contenedores no rígidos, manufacturados de papel o de su combinación con otros materiales flexibles. La diferencia radica en un límite (arbitrario) de peso según el cual las bolsas contienen menos de 11.5 kg, mientras que los sacos contienen un peso superior, por lo que éste último término se aplica regularmente a los contenedores de uso industrial.

#### SACO DE PAPEL MULTICAPAS

Saco manufacturado con 3 a 6 capas de papel *kraft*, usualmente de 70, 80 o 100 gr/m<sup>2</sup>. Es de uso rudo y su construcción particular así como la adición de más capas, depende de la naturaleza del material a que se destina y del tipo de transporte a emplearse.

## PROCESO DE FABRICACIÓN DE PAPEL PARA ENVASE



### ESTILOS DE BOLSAS

Hay cuatro estilos principales de bolsas: fondo cuadrado o pinzado, fondo de saco de mano, fondo automático o estilo de autoapertura SOS y bolsa plana. Estos estilos pueden observarse en la ilustración de la siguiente página.

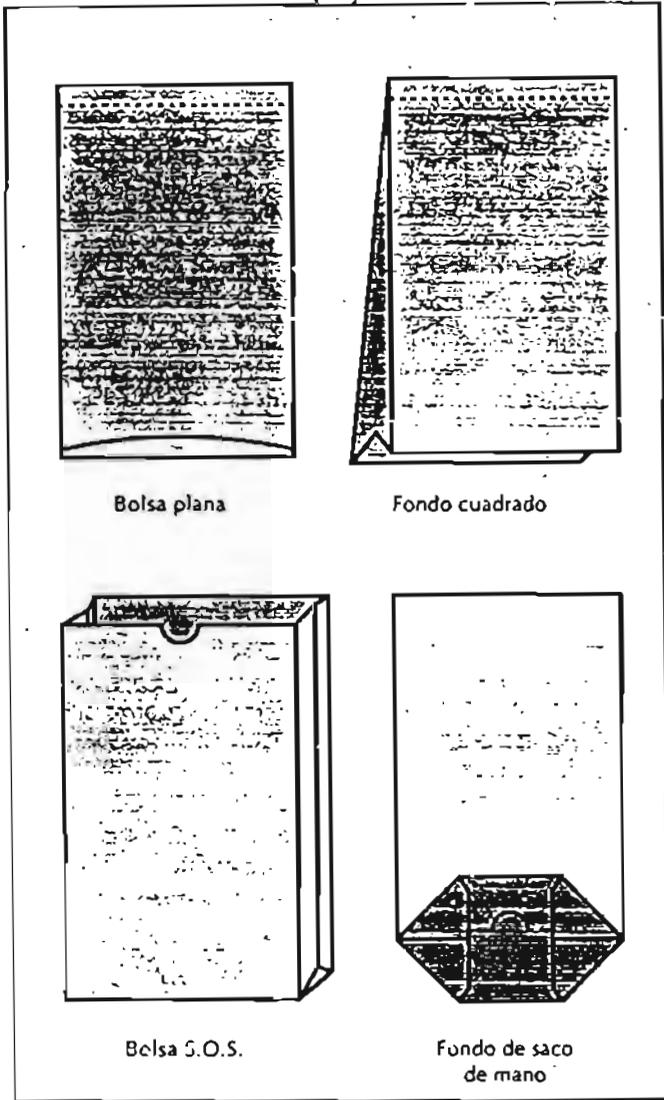
### CARACTERÍSTICAS DE LAS BOLSAS DE PAPEL

a) Son relativamente económicas.

b) Son seguras y herméticas al polvo cuando están cerradas por los cuatro costados.

c) Por su porosidad permiten la acción de ciertos procesos sin ningún problema, como en el caso de la esterilización de algunos productos.

d) Las bolsas automáticamente toman la forma del producto que contienen, lo cual puede ser tanto ventaja (un producto plano no ocupará más espacio del que le corresponde) como desventaja (la bolsa co-



Estilos de bolsas

re el riesgo de no ponerse de pie en un estante por sí misma).

- e) Las bolsas de papel generalmente no son aptas para productos muy húmedos o de bordes cortantes.

## PROPIEDADES TÍPICAS DEL SACO DE PAPEL

La principal propiedad es su versatilidad, que se ve reflejada en los puntos siguientes:

- a) Protege al contenido de la absorción o pérdida de humedad.
- b) Previene los problemas ocasionados por insectos.

- c) Evita la acción química entre el contenido y otros materiales.
- d) Provee una barrera contra gas o vapor de productos volátiles.
- e) Resiste la abrasión de objetos con salientes dentro o fuera del saco.
- f) Previene la fuga de productos en polvo.
- g) Protege al contenido de la contaminación por bacterias, suciedad o sustancias extrañas.
- h) Asegura un fácil vaciado del producto.
- i) Su superficie exterior posee propiedades antideslizantes.
- j) Su estibamiento seguro permite optimizar espacio y realizar labores de limpieza.
- k) Previene la biodegradabilidad.
- l) Proporciona un excelente medio para publicidad.
- m) Cumple con requerimientos de salubridad.

## ESTILOS DE SACOS

Se dividen en dos grandes grupos:

### SACOS BOCA ABIERTA

Son sacos de papel multicapas cosidos o pegados en un solo extremo cuando son fabricados y tienen múltiples presentaciones.

### SACOS CON VÁLVULA

Son sacos multicapas cuyos fondos están cerrados desde su fabricación con la excepción de una pequeña abertura (la válvula) en la esquina. La presión interna del contenido cierra la válvula automáticamente. Puede ser cosido o pegado, y al igual que el anterior, posee diversas variantes.

## PROCESO DE FABRICACIÓN DE LOS SACOS DE PAPEL

Como se mencionó anteriormente, los sacos se fabrican usando de una a seis capas de papel. La capa exterior usualmente preimpresa se coloca en la máquina

tubera junto con los otros rollos vírgenes, dependiendo del número de capas del saco. Las tuberías alcanzan velocidades de 5,000 a 20,000 sacos por hora.

Cada tubo se corta a una longitud determinada por la capacidad del saco diseñado. El tubo de corte recto, producido mediante el corte de cuchillas dentadas (comúnmente), se hace habitualmente para sacos cosidos boca abierta; pero si se requiere un saco escalonado, las capas son perforadas individualmente antes de unir las.

Previamente se realizan cortes longitudinales en los extremos del tubo mediante un mecanismo separador.

Posteriormente los tubos se cierran por los extremos mediante tres formas:

- Cosido del extremo (s)
- Pegado o fondeado del extremo (s)
- Sellado con calor del extremo (s)

En este proceso se utilizan prensas de impresión flexográfica, tuberías, mesas cosedoras, fondeadoras, etcétera.

## DISEÑO EN LAS BOLSAS Y SACOS DE PAPEL

En el diseño de las bolsas y sacos de papel, al igual que con cualquier otro envase, intervienen tanto requerimientos de función como de forma. El diseño visual y estructural, la elección del tipo de papel, la decisión sobre determinado sistema de impresión y muchas consideraciones más, deben responder a necesidades específicas, de tal manera que estos envases cumplan correctamente con su cometido.

A continuación se tratan algunos puntos sobre la optimización del enlace forma-función:

### BOLSAS Y OTROS ENVASES

El mercado de artículos de obsequio hace un extenso uso de las bolsas de papel para proteger los productos que no pueden protegerse con eficacia a sí mismos.

El papel es un medio de embalaje esencial en el campo de la farmacéutica. Las bolsas de papel que se usan para este fin, tienen diferentes porosidades para permitir que el vapor, gas o partículas radiactivas entren en ellas y esterilicen su contenido; asimismo utilizan plegados especiales en los bordes para evitar la entrada de bacterias.

También con fines de esterilidad, muchos de los papeles que se usan como envases farmacéuticos, se recubren con acetato de polivinilo (PVA) o alguna otra

laca que refuerce el material contra el ataque de las bacterias.

Además de las bolsas, el envase de papel médico puede presentarse también en forma de hojas cortadas o de rollo en tubo.

El requerimiento principal de un envase médico de papel es que el contenido necesita estar protegido del entorno y ser fácilmente accesible e identificable.

Los materiales flexibles son más baratos que los rígidos y son más fáciles de abrir, ya sea a base de arrancar una tira autoadhesiva o cortando por la solapa. Pueden ser esterilizados por cualquier método y son fáciles de eliminar.

Las ventanas transparentes de plástico para identificar con rapidez el contenido son otra útil característica de diseño.

Para productos delgados, la bolsa plana o sobre es la más económica, pero en general se necesita alguna de las otras formas. Las bolsas con pinzas, como la tradicional de colmado, son útiles para contenidos voluminosos.

Las arrugas y dobleces que se observan en algunos envases de papel pueden ser desfavorables, ya que restan atractivo y dan aspecto de menor calidad a un producto, sin embargo, el diseñador puede aprovechar esta característica del papel en su favor usándola por ejemplo para dar un aire nostálgico y casero a productos como la confitería, especias y productos químicos para el jardín.

### SACOS

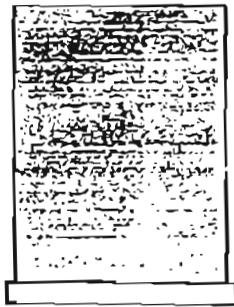
Sus múltiples ventajas colocan al saco de papel como buen elemento para el envasado de materiales de construcción, alimentos para animales, alimentos humanos, productos químicos, minerales no metálicos, insecticidas, fertilizantes, harina, azúcar, etcétera.

En el caso de los sacos, el diseñador debe estar atento tanto a los aspectos de funcionalidad como a los de presentación.

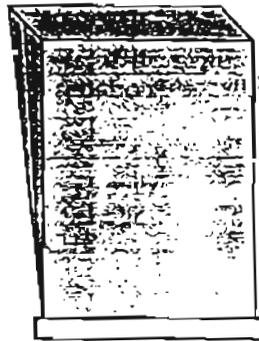
La creciente variedad de acabados de la superficie en los sacos, permite realizar diseños en los que pueden intervenir hasta cuatro colores para impresión.

Los sacos laminados con otros materiales, como el aluminio y el polietileno se están haciendo cada vez más populares como substitutos de las bolsas de té rígidas, pues el papel tiene la ventaja de que su rigidez le permite ser conformado en sacos con gran rapidez y con alta permeabilidad a los gases.

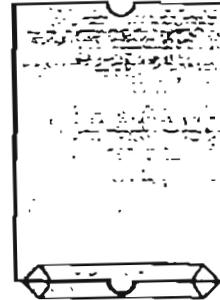
Aun cuando un saco se encuentre apilado, la marca y otra información puede ser completamente



Saco cosido boca abierta plano



Saco cosido boca abierta con válvula



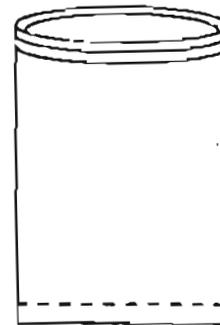
Saco pegado boca abierta plano



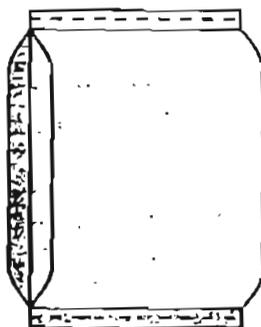
Saco pinch con fuelle



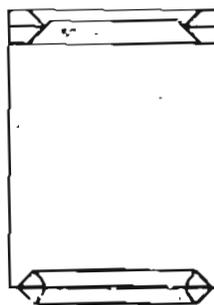
Saco pegado boca abierta con fuelle



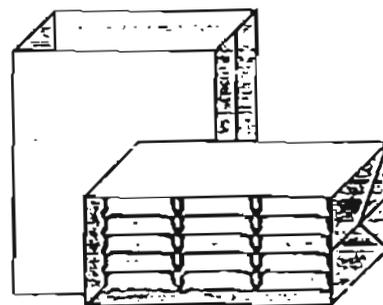
Saco pinch plano



Saco cosido con válvula y fuelle



Saco pegado con válvula



Saco enfiador

#### Estilos de sacos

visible. El diseñador deberá prever que el diseño y la composición del mismo, permita la fácil lectura tanto a nivel de imagen como de texto.

### IMPRESIÓN Y ETIQUETADO

El papel puede ser impreso con buenos resultados casi bajo cualquier sistema, sin embargo existen algunos métodos de impresión más recomendables

que otros, por ejemplo la litografía (*offset*) y la serigrafía son las mejores opciones, aunque ésta última se usa para tiros de impresión cortos. Como segunda opción están la flexografía y la imprenta que presentan resultados aceptables.

En cuanto al rotograbado, este proceso sólo se justifica para volúmenes muy altos, debido a lo costosa que resulta la fabricación de los cilindros.

Por otra parte, los sacos son impresos normalmente en flexografía y en algunas ocasiones en huecograbado. La capa exterior usualmente es impresa antes de que el saco sea fabricado y como se mencionó anteriormente, pueden imprimirse hasta cuatro colores sin problemas.

## TENDENCIAS

Una tendencia importante en el envase médico de papel es la adopción del *papel de fibra larga* que no tiene recubrimiento pero que puede ser cerrado simplemente mediante mordazas calentadas. Este papel también se rompe con limpieza y el contenido puede ser sacado con facilidad.

## CARTÓN

El cartón es una variante del papel, se compone de varias capas de éste, las cuales, superpuestas y combinadas le dan su rigidez característica. Se considera papel hasta 65 gr/m<sup>2</sup>; mayor de 65 gr/m<sup>2</sup>, se considera como cartón.

### TIPOS DE CARTÓN

#### CARTONCILLOS SIN RECICLAR

- Gris
- Manila
- Detergente

#### CARTONCILLOS RESISTENTES

- Couché reverso gris
- Couché reverso detergente
- Couché reverso blanco
- Couché reverso bikini

## CAJAS PLEGADIZAS

Las plegadizas tienen un uso bastante extendido, y son utilizadas como envase primario del producto o bien como un envase secundario, contenedor de envases primarios.

### PUNTOS A CONSIDERARSE EN UN CARTÓN PARA ENVASE PLEGADIZO

#### a) CALIBRE

Éste se determina en puntos (1 punto equivale a 0.001 pulgadas) según el peso del producto a envasar.

#### b) HILO

En una caja, la resistencia estará determinada en gran medida por la dirección del hilo del cartón.

En la máquina *Fourdrinier* la hoja es más cuadrada por la distribución de las fibras en ambos sentidos. En la máquina de cilindros la tendencia es hacia el mismo sentido de fabricación.

### c) EFECTOS DE LA HUMEDAD EN LA RIGIDEZ DEL CARTÓN

El cartón, en presencia de humedad tiende a cambiar sus propiedades mecánicas, principalmente la rigidez. Por ser el papel higroscópico, toma y pierde rápidamente la humedad.

PRODUCTO	CALIBRE
PRODUCTOS DE POCO PESO	12,14,16,18, 20 puntos
PRODUCTOS DE PESO INTERMEDIO	Laminado de flauta E con cartoncillo recubierto
PRODUCTOS DE MUCHO PESO	22, 24, 26, 28, 30 puntos
PRODUCTOS QUE REQUIEREN MÁXIMA RESISTENCIA	Cartón corrugado

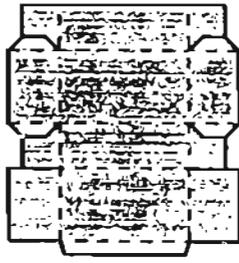
## VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE UNA CAJA PLEGADIZA

### VENTAJAS

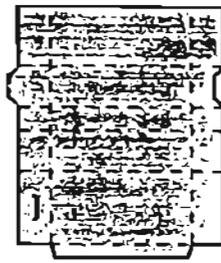
- a) Son de bajo costo.
- b) Se almacenan fácilmente debido a que pueden ser dobladas, ocupando un mínimo de espacio.
- c) Pueden lograrse excelentes impresiones, lo que mejora la presentación del producto, pues además dan muy buena apariencia en el anaquel.

### DESVENTAJAS

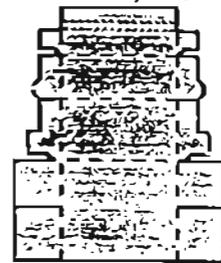
- a) Las cajas plegadizas no tienen la misma resistencia si son comparadas con cajas prearmadas o contenedores de otro tipo de material.
- b) La resistencia de una caja plegadiza está limitada por el proceso de manufactura, el cual no puede fabricar cartones más gruesos de 0.040", esto no permite envasar productos que excedan a 1.5 kg, y por otra parte las dimensiones de una plegadiza no pueden exceder a unos cuantos centímetros por lado.



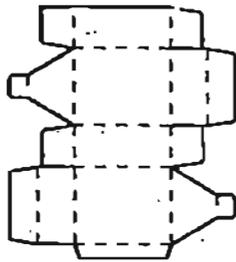
*Seal end with Van Buren ears*



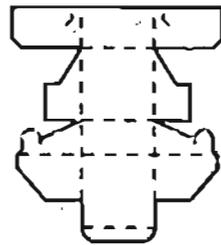
*Reclosable seal end*



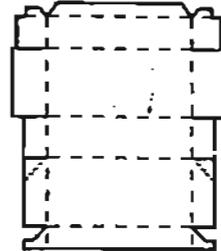
*Ice cream*



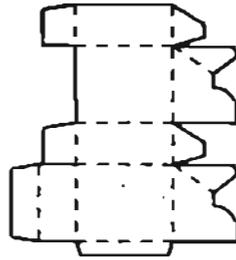
*Mailing locks*



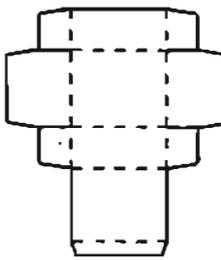
*Cracker style*



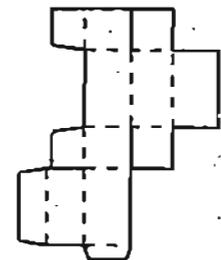
*Breakaway flip top*



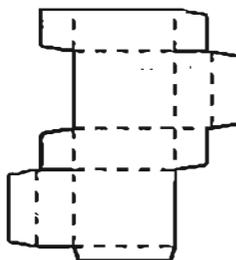
*Auto-lock bottom*



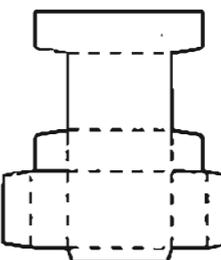
*Straight tuck*



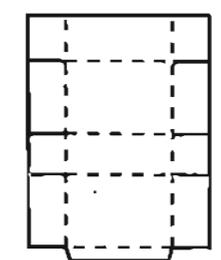
*Hardware bottom*



*Reverse tuck*



*Airplane style*



*Seal end*

Estilos de cajas plegadizas

## FABRICACIÓN DE UNA CAJA PLEGADIZA

Una vez definidas las dimensiones y ya desarrollado el diseño para la impresión y el corte de una plegadiza, se procede a imprimir la hoja de cartón, la cual posteriormente es recortada o suajada.

El proceso de suajado o corte se realiza por medio de unas cuchillas con la forma de la plegadiza extendida, colocadas en una base de madera calada, que es posteriormente instalada en un equipo que funciona como una prensa, troquelando la figura que se encuentra en la tabla de suaje.

Existen básicamente tres tipos de cuchillas también llamadas plecas. Las plecas de corte que tienen la función de definir la forma de la plegadiza, las plecas de dobléz, que como su nombre lo indica facilitan el dobléz de la caja y las plecas de punteado que facilitan el desprendimiento de ciertas partes de la plegadiza.

Cuando las cajas ya han sido impresas, cortadas y separadas, se procede a doblarlas, engomadas, contarlas y acomodarlas en su envase *master* dentro de una línea de producción que varía en características del equipo según el diseño de la caja o envase.

## DISEÑO ESTRUCTURAL

Su función es crear el envase que reúna los satisfactores a las necesidades del cliente así como las que nacen del producto que va a contener, tomando en consideración el estilo de caja, materia prima, tipo de cierre, acabado, uso final, etcétera.

Para desarrollar la muestra, el diseñador deberá contar con toda la información necesaria sobre el producto que contendrá la caja plegadiza, tal como: peso, enfoque de mercado, necesidades de protección, etcétera.

Dentro del diseño estructural existe un orden de denominación de dimensiones, que invariablemente y sin importar el tipo de caja será así: frente, fondo y altura, o bien, largo, ancho y profundidad.

Cumpliendo con todo lo anterior, podrá elaborarse la muestra correspondiente que será completada por el diseño gráfico.

## DISEÑO GRÁFICO

Como puntos clave en la optimización del enlace forma-función están los siguientes:

- Una caja de cartón debe contener el producto, permitiendo que sea transportado y manipulado con facilidad.
- Debe proteger el contenido de roturas, de robo, de absorción o pérdida de humedad y de fugas.
- Debe hacer publicidad del producto.
- Debe vender el producto al consumidor.

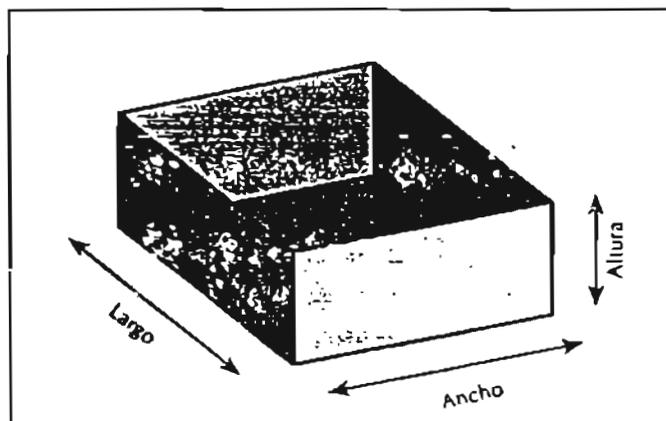
Cuando el diseño estructural de la caja queda establecido, se procede a considerar el diseño gráfico de la caja que a menudo afectará al tipo de cartón y su acabado.

En ningún momento deberán olvidarse las consideraciones estructurales así como los costos y tiempos de realización.

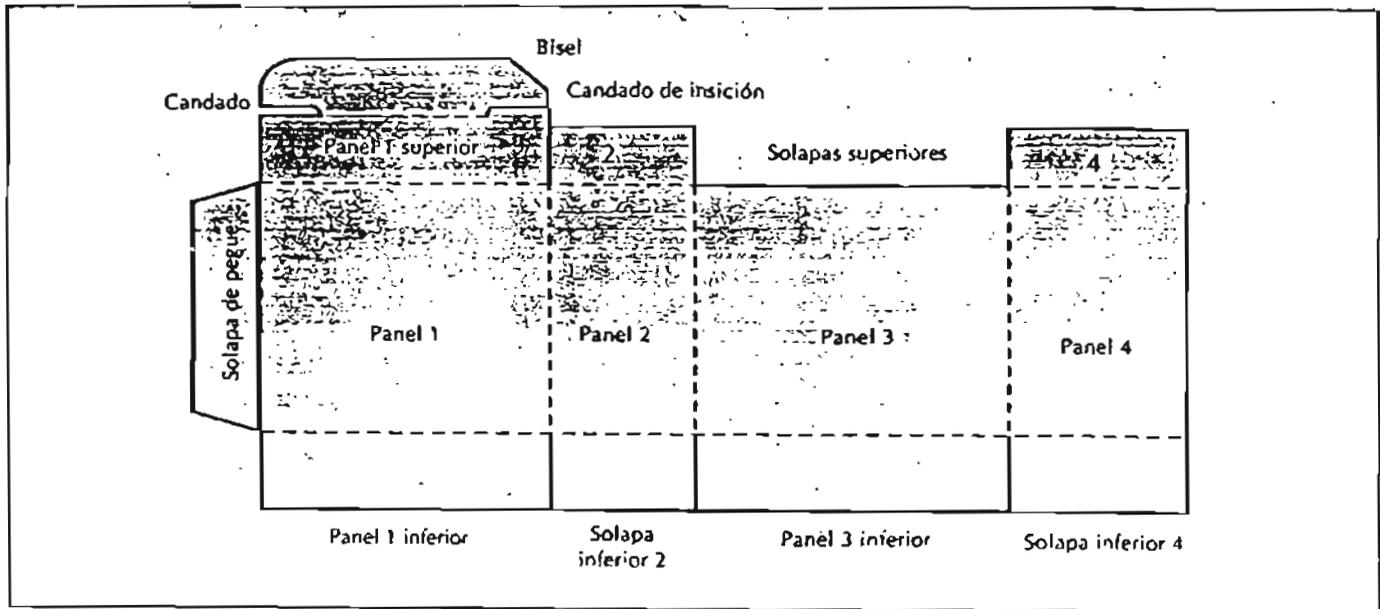
Existe una amplia gama de cartones con los cuales trabajar, además de una variedad de recubrimientos que pueden alterar las características del cartón, como la resistencia al agua o a la grasa además de su aspecto visual. Las hojas metálicas, por ejemplo, son utilizadas frecuentemente como medio decorativo especialmente en las cajas de cosméticos.

Cada tipo de cartón debe cubrir ciertas necesidades básicas tales como: buena adhesión de las tintas de impresión, recepción a los adhesivos y fácil encolado, facilidad para ser doblado sin agrietarse ni romperse, además de adaptarse a la forma de caja requerida en las máquinas envasadoras automáticas sin deformarse.

TIPOS DE CARTÓN UTILIZADOS EN LAS CAJAS PLEGADIZAS	
MATERIAL MAS COMÚN	USO
Couché	Plegadizas, material promocional
Cromekote	Plegadizas de alta calidad
Eurokote	Plegadizas de alta calidad
Cartoncillo gris	Cajas colectivas tipo despachador y charolas
Bikini	Canastillas
Couché reverso madera	Plegadizas para perfumes y alimentos congelados
Cartulina vellum (granos fino y grueso)	Folletería y carteras portamuestras
Cartulina blanca o de color	Bandas y material promocional



Dimensiones de una caja



Partes de una caja plegadiza

Los cartones dúplex o multicapa son adecuados para imprimir sólidos y semitonos con brillo, lo que los hace efectivos para paquetes de cigarros, productos farmacéuticos y varios alimentos.

Los cartones blancos sólidos están disponibles en formas tanto recubiertas como sin recubrir. Se usan por lo general para transmitir una imagen de alta calidad como en el caso del envase de cosméticos.

Los cartones aglomerados, por el contrario, están fabricados con materiales reciclados. Tienen un tono gris y son apropiados para impresión lineal. Estas cajas tienden a usarse como envases eliminables, como en los alimentos preparados para el horno, o como interiores o compartimentadores de cajas mayores. Un ejemplo común de este tipo de cartón son los contenedores de huevos, fabricados de celulosa moldeada, los cuales tienen las propiedades de acojinamiento, aislamiento y absorción, además del bajo costo.

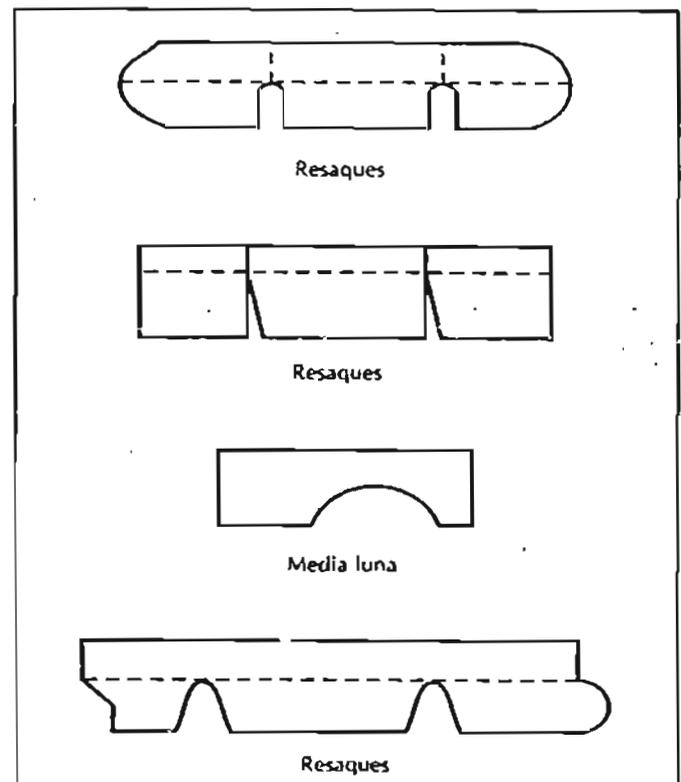
## IMPRESIÓN Y ETIQUETADO

En las cajas plegadizas se utiliza mucho la litografía y el rotograbado.

Otro sistema utilizado tanto para dar un fondo especial a la caja como para etiquetar a la misma es el gofrado o grabado en relieve el cual se realiza colocando el cartón entre matrices macho y hembra y aplicando presión; esto se efectúa a veces simultáneamente con el corte y el doblado.

## TENDENCIAS

Entre los efectos especiales en los cartones para cajas que más auge han cobrado pese a su alto costo, está el bronceado con hoja metálica. En el proceso de blo-



Cortes y tipos de resaques en las cajas plegadizas

queado, una matriz de bloquear de latón o cobre estampa una superficie a partir de una película de poliéster a alta presión y temperatura. La imagen estampada puede ser lisa o en relieve y puede tener un acabado mate o brillante.

En el bronceado, se aplica un barniz especial en la zona del cartón requerida y se espolvorea un fino polvo metálico mientras pasa por la máquina de broncear.

Como alternativas a estos costosos métodos, se han puesto a punto calidades mejoradas de tinta de grabado que entre otras ventajas son inoloras, evitando impregnar productos como alimentos de los olores residuales de éstas.

En cuanto al envasado, las formas de llevarlo a cabo han evolucionado. Ciertos sectores de la industria de los alimentos optan hoy día por envasar, entre otras, cosas líquidas en bolsas dentro de las cajas de cartón.

## OTROS CONTENEDORES DE CARTÓN

### TUBOS Y ENVASES CILÍNDRICOS

Estos envases se hacen de cartón flexible. El cuerpo de los botes de fibra es de cartón y los extremos son de metal, cartón o plástico. Hay gran variedad en el diseño en los cierres, pero la construcción del cuerpo queda restringida a tres tipos generales:

- a) Tubos y botes de cartón formados en espiral.
- b) Tubos y botes formados en *couvolute*.
- c) Botes laminados con aluminio, polietileno, etcétera.

Estos tubos se utilizan para envasar alimentos, polvos, aceites y aditivos automotrices, siendo igualmente efectivos para productos líquidos que para secos.

### CAJAS RÍGIDAS

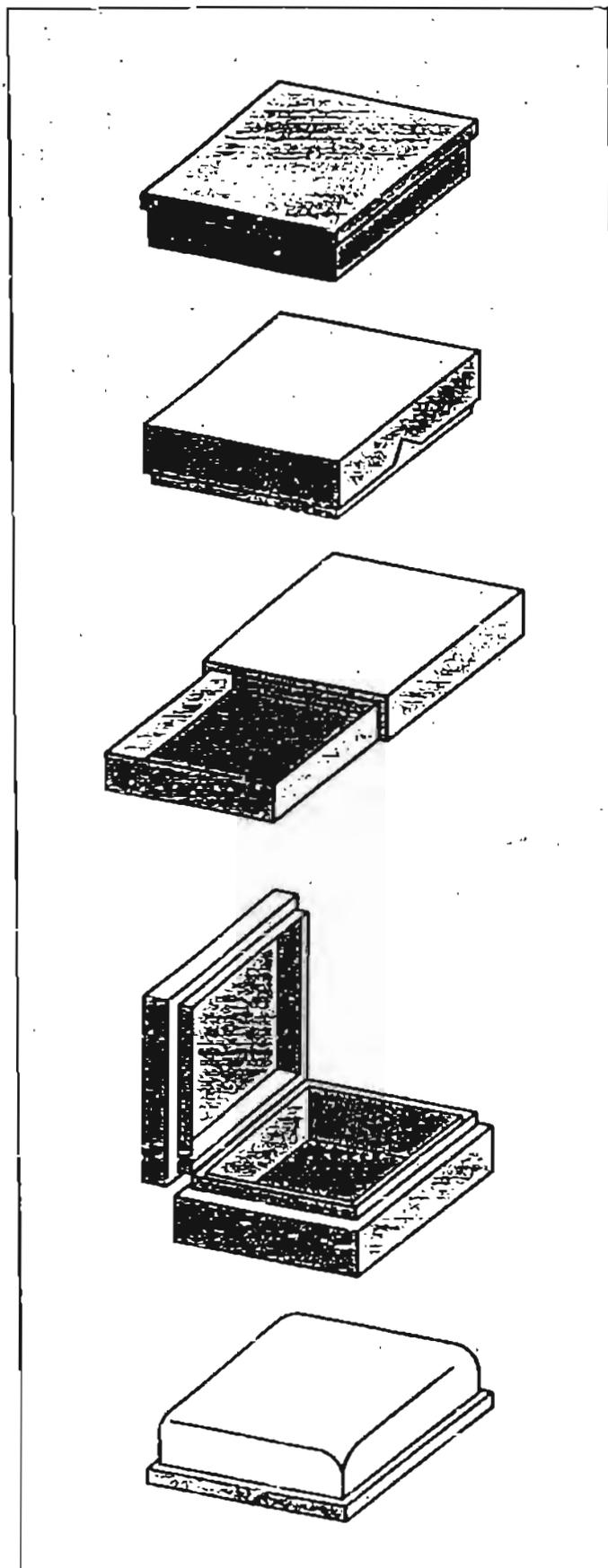
Estas cajas tienen usos muy diversos. Los estilos más comunes son los que se muestran en la ilustración de esta página.

### CAJAS DE CARTÓN CORRUGADO

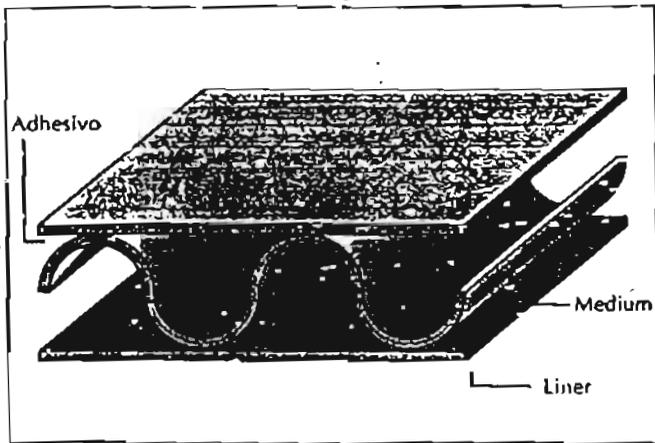
#### ESTRUCTURA DEL CARTÓN CORRUGADO

El cartón corrugado contiene dos elementos estructurales: el *liner* y el material de flauta, también llamado *medium* con el cual se forma propiamente el corrugado. Las caras son generalmente de dos tipos:

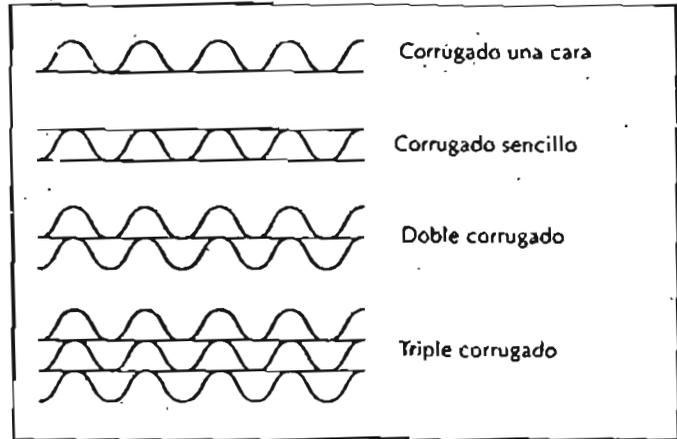
- a) *Kraft*, que es fibra virgen hecha de pino.



Estilos de cajas rígidas



Estructura de un cartón corrugado



Tipos de corrugado por su composición

b) Caras fabricadas de fibras reprocessadas de otros contenedores, bolsas, etcétera.

La estructura ondulada o corrugado, está hecha de corrugado medio, basado en materiales reciclables y reciclados. Por su composición, el cartón corrugado puede ser de las siguientes formas:

- Corrugado una cara
- Corrugado sencillo
- Doble corrugado
- Triple corrugado

## TIPOS DE FLAUTA

Los corrugados también se clasifican de acuerdo al número de liners y flautas. La flauta puede ser de cuatro tipos: A, B, C y E como puede observarse en el cuadro inferior de esta página.

De acuerdo a la construcción de la caja puede ser flauta horizontal o vertical. La resistencia a la estiba dependerá no sólo de esta característica sino del tipo de flauta (A,B,C,E) y la especificación del papel.

## USOS MÁS GENERALES DE ACUERDO AL TIPO DE FLAUTA

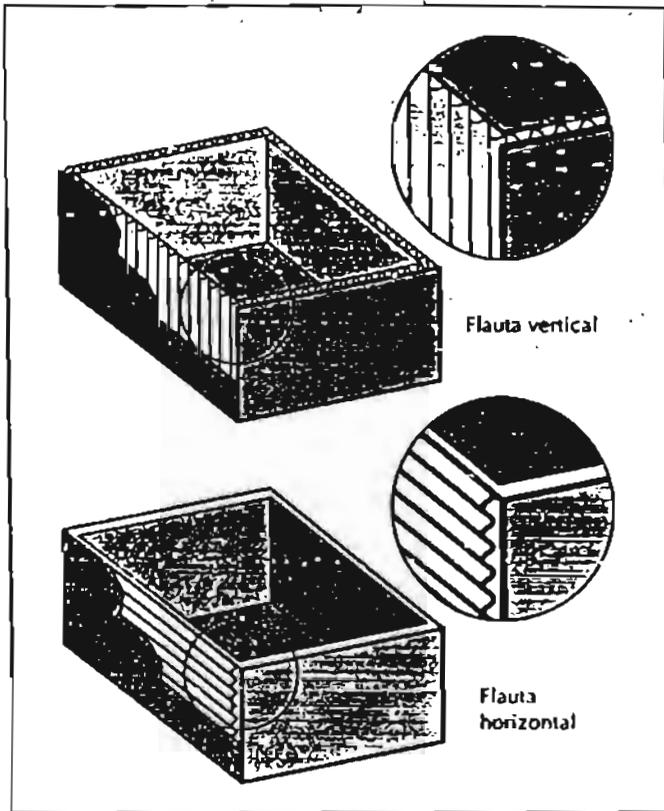
La demanda de las cajas y envases de cartón se encuentra constituida en su mayor parte por las empresas de la industria de la transformación, entre las que se encuentran, principalmente las siguientes actividades: fabricación de autopartes, producción de vinos, aguardientes, cerveza y aguas gaseosas, loza y cristalería, fabricación de productos eléctricos y electrónicos, jabones y detergentes, agroindustria, industria alimentaria, pesquera, y la del papel empacado.

Cada producto requiere ser envasado o embañado en tipos diferentes de corrugado que garanticen su traslado y almacenamiento seguro y fácil.

## PROPIEDADES TÍPICAS DE LAS CAJAS DE CARTÓN CORRUGADO

El cartón corrugado es uno de los materiales más usados para envase y embalaje, ya que cumple con diversas funciones como son:

TIPO DE FLAUTA	VISTA FRONTAL	GROSOR mm	No. DE FLAUTAS en un m
A		4.76	118
B		3.17	167
C		3.97	138
E		1.58	315



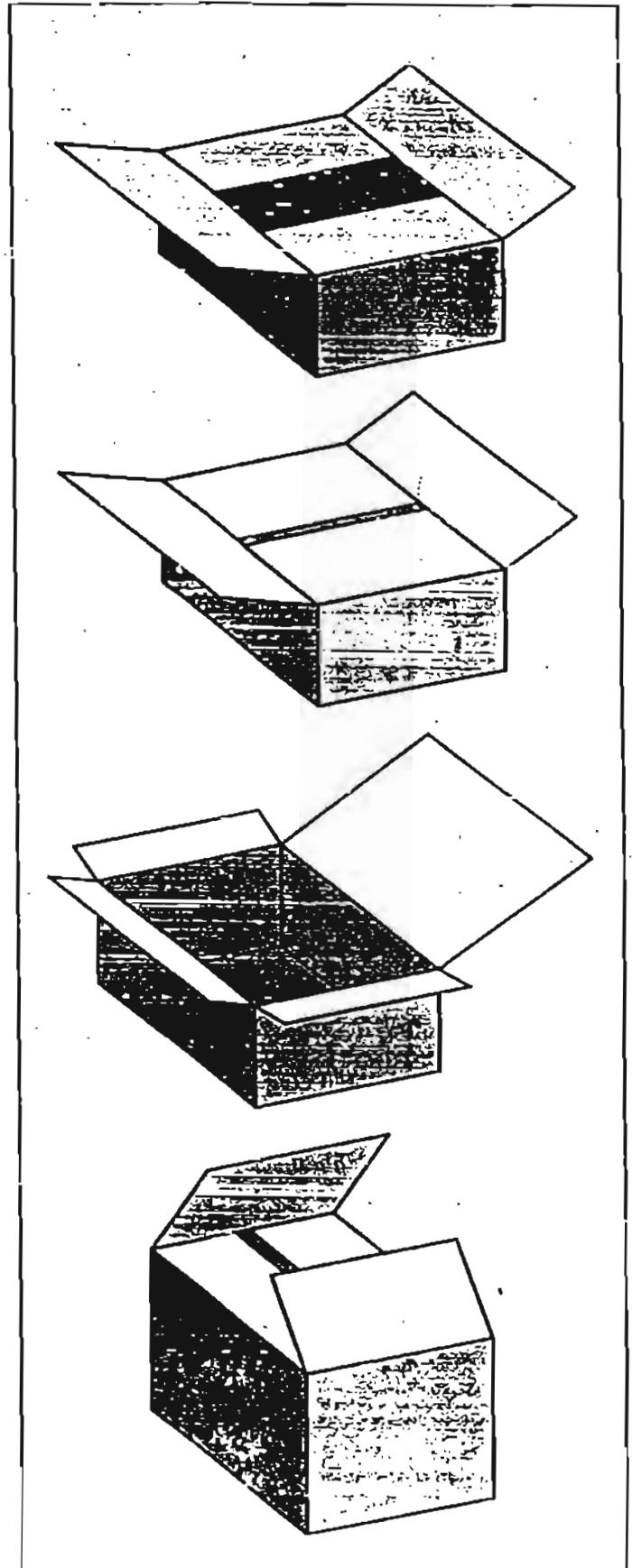
Tipos de flauta por construcción de la caja

- a) La protección del producto de los daños ocasionados durante su transporte y manejo.
- b) Almacena de la mejor manera el producto hasta que éste es vendido.
- c) Anuncia, promueve e identifica al producto desde su origen hasta que llega al consumidor.
- d) Es económico.

## FABRICACIÓN DE LAS CAJAS DE CARTÓN CORRUGADO

El proceso comienza desenrollando el cartón de los límites o caras, ya que viene en un gran rollo que se coloca frente a la máquina corrugadora. Debajo de éste, se coloca otro rollo de cartón que servirá para hacer el corrugado interior. Éste último pasa primero por rodillos que le dan la ondulación, lo engoman y lo pegan al cartón que está desenrollándose para formar la cara. Si el cartón se necesita de doble cara, pasa a una segunda etapa que engoma el corrugado por el lado que quedó libre y le pega la segunda cara.

Posteriormente, el cartón pasa por una sección de calor que fijará bien la unión, para luego ser llevado, en medio de una banda, a la sección de enfriamiento.



Estilos más comunes de cajas corrugadas

Después de todo lo anterior, el cartón llega a una sección de cuchillas en donde se corta y se marca de acuerdo a la forma que llevará el envase. Finalmente se desprende lo que es ya una caja perfectamente delimitada, marcada, con los cortes necesarios para formar tapas y fondos en el caso de cajas regulares o únicamente cortada en dimensiones para ser troqueada.

Generalmente después de la máquina corrugadora se pasa a la máquina de impresión, la cual además de imprimir, toma una hoja ya cortada y marcada para formar una caja. Separa los paneles interiores que delimitan cada cara y corta para formar la separación entre las tapas. Todo en una misma operación.

Las operaciones finales en la fabricación de una caja son la unión de la ceja con el cuerpo, seguida de la formación o construcción de la caja propiamente.

El modo más económico de sellar las cajas es engomarmas o más lentamente, engraparlas.

## DISEÑO

### DISEÑO ESTRUCTURAL

Las cajas de cartón corrugado se diseñan considerando el tipo de producto y tipo de llenado (manual o automático).

El diseño estructural de una caja determina qué tan efectiva será ésta para poder competir con su medio y además llevar el producto intacto al consumidor.

El contenedor más económico de forma cúbica es el que tiene sus dimensiones internas en las siguientes proporciones 2:1:2, esto es: el largo es dos veces el ancho y el alto es igual al largo. Este tipo de caja utiliza la menor cantidad de cartón corrugado.

En esta etapa, el diseñador deberá conocer la fragilidad que tiene el producto, la clase de manejo que se le debe dar, su forma de transportación y almacenamiento así como qué tipo de condiciones climáticas favorecen o perjudican al producto. Toda caja deberá pasar por pruebas de estiba y resistencia a la compresión.

### DISEÑO GRÁFICO

Al momento de crear el aspecto visual de la caja debe tomarse en cuenta lo siguiente:

a) La información puede aparecer en los cuatro lados de la caja, en letra *bold* de preferencia y en altura no menor de una pulgada para que sea visible.

b) Esta información puede también encontrarse en una de las tapas superiores o inferiores junto

con las precauciones que deben tomarse en cuenta para el manejo y almacenamiento. Una de las tapas debe dejarse en blanco para colocar el nombre y dirección de la empresa, así como algunos datos del empaque o contenido.

c) La cantidad y tamaño del contenido puede colocarse en la parte superior, y al centro en letras mayores debe ir la marca y nombre del producto.

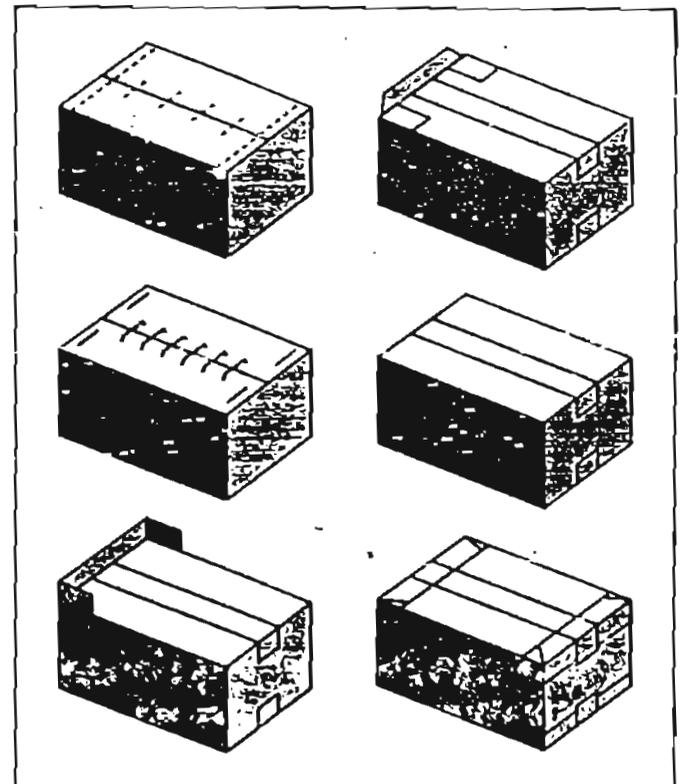
d) El nombre y dirección de la empresa debe colocarse preferentemente en la parte inferior de cada panel de la caja.

e) Otra información que debe ponerse en las tapas de abajo de la caja es el número o código de ésta, la fecha de manufactura y en algunos casos las medidas y un diagrama de dicha caja.

f) Sellos de resistencia que garantiza el fabricante.

## IMPRESIÓN Y ETIQUETADO

Como se mencionó anteriormente, las cajas de cartón corrugado se imprimen antes de ser suajadas y armadas. Generalmente la impresión se realiza directamente sobre la superficie del papel *liner*, sin embargo pueden hacerse impresiones sobre corrugados con *liner* blanco, y con un proceso adecuado, se logran excelentes resultados.



Formas comunes de sellar una caja corrugada, principalmente para embalaje

# METAL

**U**n envase metálico, en términos generales, se define como un recipiente rígido para contener productos líquidos y/o sólidos que además puede cerrarse herméticamente.

## CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL

Los envases de metal son generalmente de hojalata electrolítica, o de lámina cromada (TFS) libre de estaño, usada especialmente en la fabricación de tapas y fondos. Otro material usado es el aluminio.

La hojalata, por su gran resistencia al impacto y al fuego, además de su inviolabilidad y hermetismo, ofrece al consumidor el mayor índice de seguridad en conservación prolongada de alimentos. Brinda la posibilidad de tener almacenados fácilmente todos los productos necesarios para la supervivencia.

## PROPIEDADES DE LOS ENVASES DE HOJALATA

### a) RESISTENCIA

Permite envasar alimentos a presión o vacío.

### b) ESTABILIDAD TÉRMICA

El metal no cambia sus propiedades al exponerse al calor (sólo se dilata, pero eso no afecta a los alimentos).

### c) HERMETICIDAD

Barrera perfecta entre los alimentos y el medio ambiente, esta propiedad es la principal característica exigida a estos envases, para evitar descomposición por la acción de microorganismos o por las reacciones de oxidación.

### d) CALIDAD MAGNÉTICA

Que permite separar fácilmente los envases desechados de otros desperdicios con imanes.

### e) INTEGRIDAD QUÍMICA

Mínima interacción química entre estos envases y los alimentos, ayudando a conservar color, aroma, sabor, etcétera.

### f) VERSATILIDAD

Infinidad de formas y tamaños.

## g) POSIBILIDAD DE IMPRESIÓN

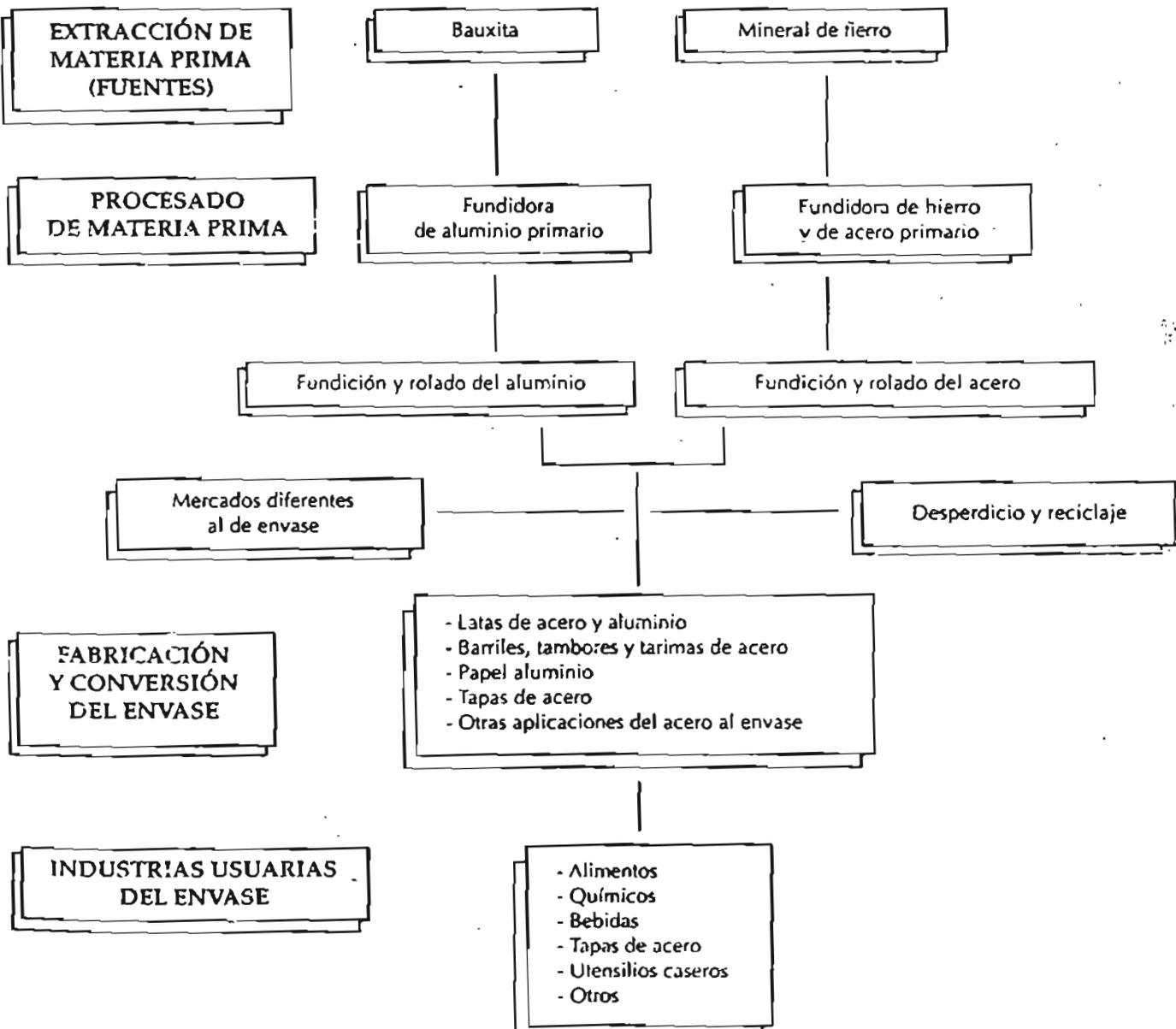
Pueden imprimirse a gran velocidad con diseños litográficos de gran calidad o pueden recubrirse con lacas para su protección.

La hojalata con características físicoquímicas especiales, para estar en contacto con los alimentos, está formada por cinco capas: el acero base, la aleación de acero, hierro, el estaño libre, la zona de pasivación y por último una película de aceite orgánico.

El acero base, se obtiene a partir de lingotes de acero, los cuales se laminan en caliente, posteriormente la hoja obtenida es laminada en frío (simple o doblemente reducida en frío), recocida y sometida a diferentes acabados superficiales, el espesor de este material es de 0.15 a 0.38 mm y su ancho va desde 600 a 980 mm. Las características del acero varían de acuerdo a su fabricación. Se temple el acero, para darle dureza, y puede tener un acabado superficial de tres tipos:

- a) Brillante
- b) Mate
- c) Plata (*silver finish*)

## PROCESO DE FABRICACIÓN DE METAL PARA ENVASE



## ESTAÑADO ELECTROLÍTICO

El estaño es un elemento importantísimo en la fabricación de envases de hojalata, ya que es el recubrimiento del acero base, los primeros recubrimientos de estaño se efectuaron por inmersión de la lámina de estaño fundido (estañado en caliente). En la actualidad se usan procesos electrolíticos, los más importantes son el halógeno, el ferrostano y el alcalino.

Los elementos principales de un envase de hojalata son los siguientes:

- a) Costura lateral
- b) Doble cierre (la unión de tapa y fondo con el envase)
- c) Tapas y cierres
- d) Compuestos sellantes

## FORMAS Y DIMENSIONES MÁS COMUNES

### a) CILÍNDRICO

De dos o tres piezas, cuerpo de forma cilíndrica, fondo y tapa planos o ligeramente cóncavos; pue-

den ser rectos, reforzados o con cordones. Hay otros donde el fondo y el cuerpo forman una sola pieza.

### b) RECTANGULARES

Forma de prisma, con base rectangular, fabricados en distintas capacidades, el más conocido es el tipo galón. Hay otros tipos mucho más reducidos, usados para productos del mar.

### c) TIPO SARDINA

De forma de un prisma recto, similar al cilíndrico, pero de base elipsoidal, se emplea generalmente para envasar sardinas.

### d) TIPO ESTUCHE

Se caracterizan porque presentan una tapa de cierre por fricción. Se emplean como envase de lujo para dulces, galletas y otros productos.

## BOTE SANITARIO

Recipiente de hojalata o TFS que se usa para contener productos alimenticios, generalmente se recubren en su interior con barniz sanitario.

## CLASIFICACIÓN DE ENVASES SEGÚN SU FORMA

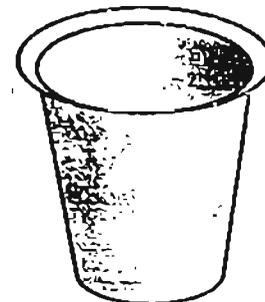
### ENVASE CILÍNDRICO

Recipiente metálico de pared rectilínea, acuellado, ensanchado o acordonado.



### ENVASE TRASCÓNICO

Recipiente metálico de pared rectilínea, con un extremo más ancho que la base.



## CLASIFICACIÓN DE ENVASES POR SU SECCIÓN TRANSVERSAL

<p><b>ENVASE REDONDO</b></p>	
<p>Envase metálico que tiene una sección transversal circular.</p>	
<p><b>ENVASE RECTANGULAR</b></p>	
<p>Sección transversal rectangular o cuadrada con las esquinas redondeadas.</p>	
<p><b>ENVASE OBLONGO</b></p>	
<p>Sección transversal formada por dos paralelas unidas por semicírculos.</p>	
<p><b>ENVASE OVALADO</b></p>	
<p>Como lo indica su nombre, envase con sección elíptica.</p>	
<p><b>ENVASE TRAPEZOIDAL</b></p>	
<p>Sección trapezoidal con esquinas redondeadas, también puede serlo el más corto de los lados paralelos.</p>	

### CARACTERÍSTICAS DEL BOTE SANITARIO

Fabricado con un material que no altere ninguna característica de los alimentos. El material del bote debe ser buen conductor de calor. Debe ser ligero y resistente. También debe ser adaptable a diferentes productos, debe facilitarse su fabricación en distintos tamaños y formas, y debe procurarse que sean de fácil llenado.

Pueden clasificarse también por las formas de su sección transversal: redondas, rectangulares, ovaladas, oblongas, trapezoidales y según la construcción de su cuerpo, de una sola pieza, sin sello lateral, con cuerpos cerrados en esquina o con cuerpo enrollado.

Características especiales de construcción son: acuellado, expandido y acordonado. El acuellado consiste en 2 o 3 reducciones en uno de los extremos, generalmente la parte superior del envase.

El expandido se realiza en el cuerpo del envase, y consiste en aumentar la sección transversal de éste, ya sea para facilitar el llenado, para obtener una mayor facilidad en la disposición interior del producto, o por razones de diseño.

El acordonado consiste en proveer al envase de anillos en el cuerpo, conocidos como cordones, los cuales pueden tener diferentes diseños y contribuyen a darle al envase resistencia al colapsado horizontal.

El sistema de cierre es lo que nos permite mantener la hermeticidad del envase. El sistema de cierre que utilizamos debe ser efectivo por sí mismo, ya que después del llenado, el fabricante no tiene control de los productos.

Los tipos básicos de cierre son:

- a) Por fricción: en los cuales la tapa se puede remover con la presión de un dedo. Por deslizamiento, y haciendo palanca.
- b) Cierre roscado: se usa cuando el envase tiene un cuello roscado y se requiere que éste se pueda abrir y cerrar repetidas veces.
- c) El tipo más común de cierre es el engargolado. Puede ser permanente, que se conoce habitualmente como de doble cierre, o puede ser de presión.
- d) Por último, tenemos el atmosférico, usado en los aerosoles.

## LATAS DE DOS PIEZAS

Las técnicas de fabricación se refinan constantemente, ya que las latas de dos piezas tienen grandes ventajas sobre las soldadas de tres piezas. Hay casos, como en las bebidas carbonatadas enlatadas a presión, en los que la unión entre la tapa con el extremo superior del cuerpo de la lata es determinante.

En la producción de las latas estiradas y reestiradas se hace primero una lata de boca ancha y en el segundo paso se estira formando una boca más estrecha haciéndola más alta. En este proceso (DRD) se usa hojalata precalada, lo que reduce los costos. Las latas hechas con el proceso DRD (como las latas de atún, por ejemplo) son más cortas que las hechas con el proceso DWI (latas de refresco).

## FABRICACIÓN

Al principio, las latas se elaboraron de forma artesanal, una a una, cortando la lámina con sierras, o con unas tijeras accionadas por pedal; se moldeaba el cuerpo en un molde cilíndrico y se soldaban las junturas de los extremos. En la parte superior se dejaba un orificio para introducir el alimento. Hasta hace años se usaba este método para la leche evaporada, carnes y frutas.

Con los adelantos posteriores en la fabricación del acero, a partir de la hoja plana se forma el tubo común, soldando las orillas de metal con un doblez alrededor de las pestañas para conformar, rociándose, el cuerpo de la lata. Este doble sello provee a la lata de un cierre hermético. Los fondos son aplicados por el fabricante, engargolándose. Las tapas se aplican por el envasador después del llenado.

Los envases de tres piezas se fabrican a partir de una lámina cortada en plantillas que es enrollada y unida por los extremos, formándose así la costura lateral. Para la costura lateral existen tres sistemas:

### a) Soldadura plomo-estaño

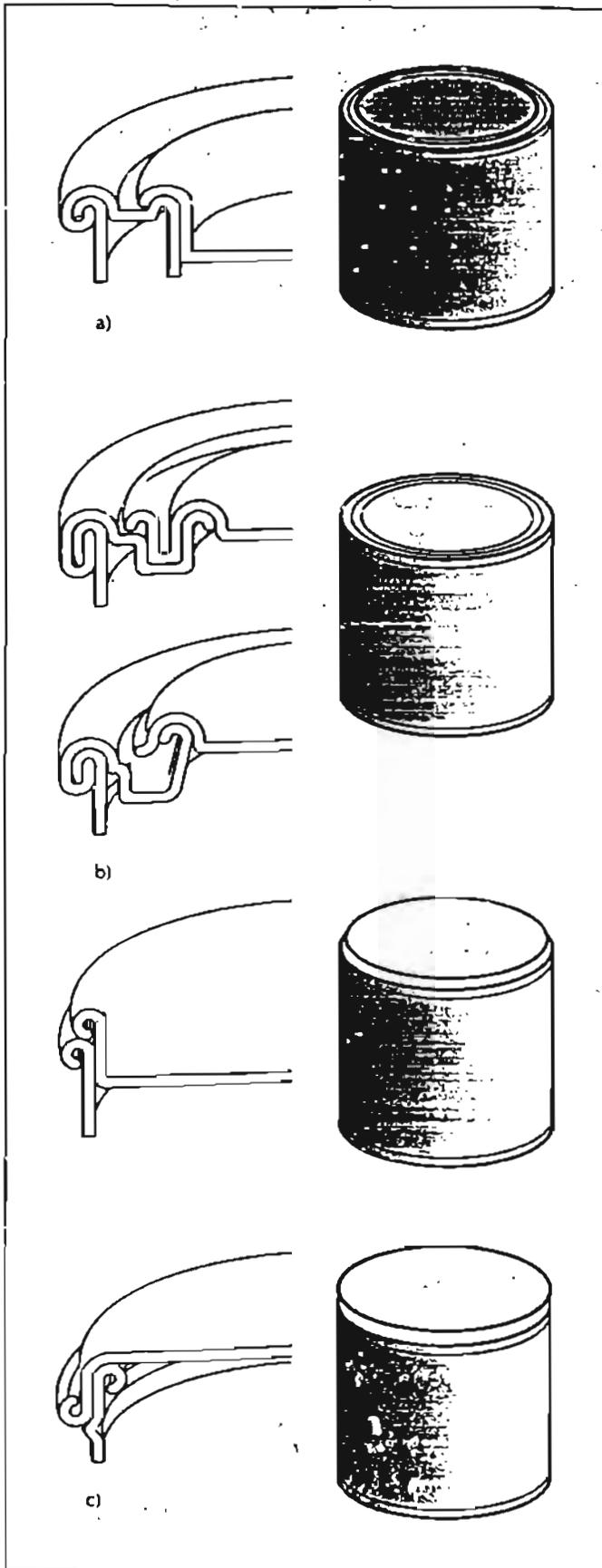
Una aleación en estado líquido de estos dos elementos se coloca entre los ganchos que se forman entre los extremos de la lámina.

### b) Soldadura plástica

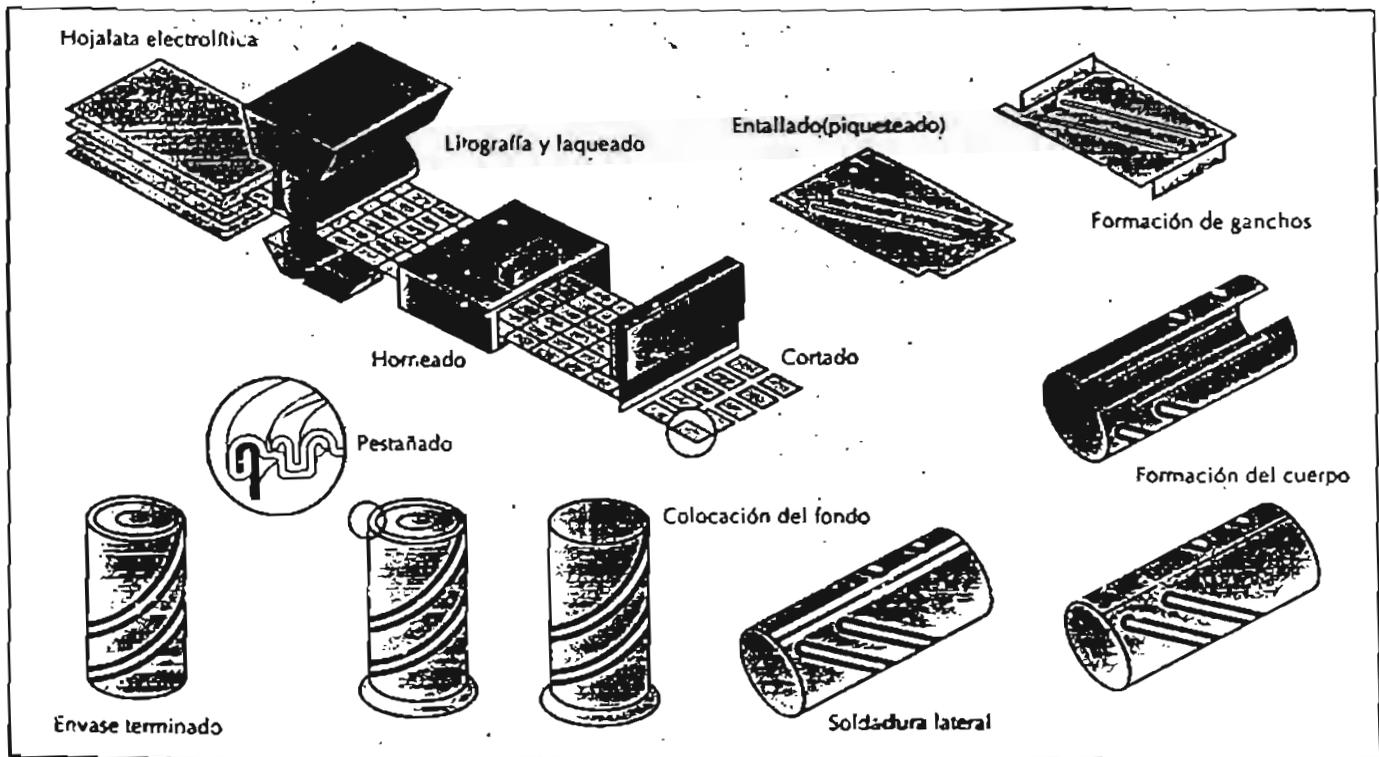
Se usa un adhesivo para unir los bordes, que se coloca entre los ganchos, pudiéndose aplicar sobre laca, el recubrimiento interno o sobre la base externa.

### c) Soldadura eléctrica

Se traslapan las dos láminas y se aplica una corriente eléctrica por medio de un conductor de cobre a



Tipos de cierre por fricción:  
a) Fricción simple; b) Fricción múltiple; c) Fricción total



Fabricación de envases metálicos de tres piezas

lo largo de la línea del borde, conformándose el sellado por fusión.

Los procesos para la fabricación de latas de dos piezas son: el embutido-planchado y el embutido profundo, en los cuales, se parte de un disco de metal que se golpea, provocando que el metal fluya dentro de una copa en la que se le da forma final y el espesor de pared satisfactorio; se forma la pestaña y después del llenado se coloca la tapa sellando con un doble cierre. En este proceso también es usada la tapa de acero.

## MÉTODOS DE APERTURA

En los años cincuenta o sesenta, se empezaron a consumir cada vez más latas de cerveza, pero hasta 1963, con el desarrollo del tirador de anilla no se llegó a comprobar el verdadero potencial de las latas de bebidas.

Hay múltiples formas de abrir los envases metálicos. La mayoría se abren con un abrelatas. En otros, la forma de abrirlos es mediante una llave que se incluye adherida al envase. Más recientemente han aparecido los conocidos como *abre fácil* (*easy open*) o de apertura de vertido, donde, al tirar de un anillo, se retira la porción de la lámina que facilita el vertido de líquidos. Hay otras tapas que pueden separarse totalmente tirando también de un anillo; éstas se conocen como de *apertura total* (*full open*), y se usan para productos sólidos, tales como carnes, nueces, etcétera.

También la tapa puede desprenderse (*retained tab*), al abrir el envase con una llave, para sardinas y similares.

Otras formas de tapas son las de latas de galletas, por ejemplo, que permiten que se destape y tape el producto muchas veces. Estas tapas se clasifican en: cierres de fricción simple, cierres de fricción múltiple, o cierres de fricción total.

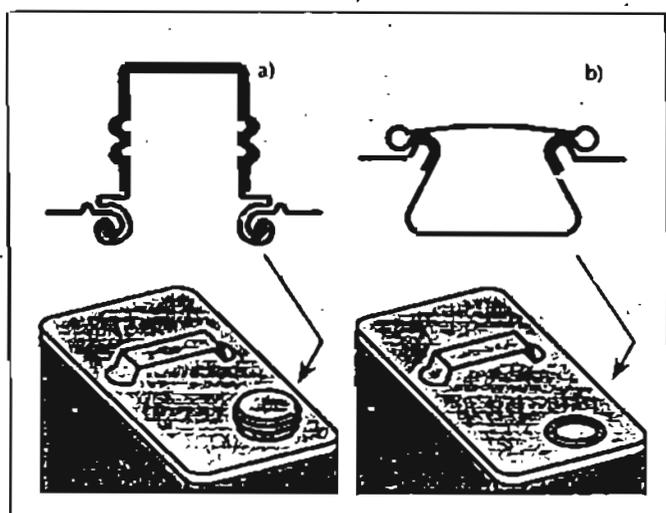
La mayoría de productos en este tipo de latas se protegen con una lámina de aluminio a manera de sello de garantía. En los envases rectangulares, generalmente conteniendo aceite, se emplea la tapa rosca y el sello de Newman.

## LACAS

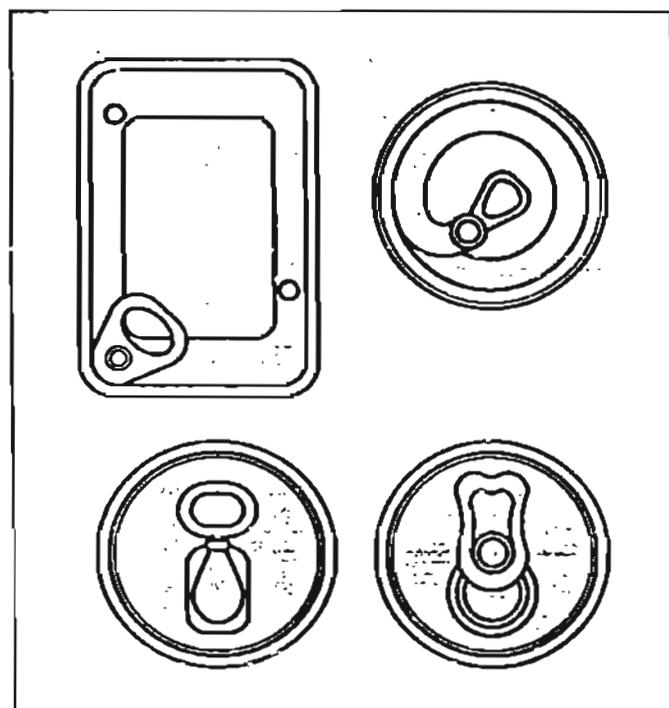
Aplicadas en el interior de las latas, evitan la interacción química entre el alimento y el envase.

El inicio de la protección interior de los envases metálicos se remonta a 1903, cuando la compañía inglesa Cob Preserving experimentó con envases barnizados en el interior, para envasar frutas rojas (fresa, cereza, etcétera) y eliminar la fuerte acción blanqueadora de la hojalata sobre esas frutas. Tiempo después, la Sanitary Can Company usó botes barnizados para envasar el mismo tipo de frutas.

El éxito de esos productos, motivó que se investigaran otros tipos de recubrimientos orgánicos, y



a) Tapa rosca; b) Sello de Newman



Tapa de fácil apertura easy open

que, posteriormente, estos recubrimientos fueran usados en el envasado de vegetales, pescados y carnes.

En la actualidad se elaboran alrededor de treinta tipos de lacas diferentes, aunque con algunos productos se usan las latas sin recubrimientos. Los recubrimientos se aplican por medio de máquinas barnizadoras que distribuyen el barniz líquido en las láminas por medio de un rodillo de acero.

Las lacas deben ser:

- Atóxicas.

- No deben de afectar el olor ni el sabor.
- Deben ser barrera efectiva entre el envase y el contenido.
- Fáciles de aplicar.
- Resistentes, no desprenderse en la esterilización ni en el almacenamiento.
- Presentar resistencia mecánica, para no romperse mientras se fabrica el envase.

## TIPOS DE LACAS

### OLEORESINOSAS

Los tipos más usados son el "C", el "F" y el "R", éste último sólo como recubrimiento exterior.

"R" para preservar los colores naturales de frutas y verduras, para envasar frutas de acidez baja o media, tomate y sus derivados y mantecas vegetales.

"C" para prevenir la decoloración de alimentos, evitar la formación de puntos negros en el envase, para vegetales que liberan azufre, a la salmuera, carne, pescados, mariscos y lácteos.

### FENÓLICAS

Para mariscos, pescados, algunas carnes y ácidos.

### EPÓXICAS

Para carnes, pescados, quesos salados, verduras y frutas de alto grado de acidez.

### VINÍLICAS

Para gaseosas, cervezas y alimentos altamente ácidos y corrosivos.

## ENVASES DE ACERO LIBRE DE ESTAÑO

La denominación es TFS (*tin free steel*), tiene buena resistencia a la compresión, y aunque resiste menos que la hojalata, se puede estibar sin riesgo.

Como la capa de óxido de aluminio que se forma en la superficie del envase no es completamente

inerte, el recipiente se debe cubrir internamente con alguna laca sanitaria compatible con el alimento a enlatar (el uso del envase de aluminio se ha generalizado en la conservación de alimentos y ha invadido el campo de la hojalata en bebidas carbonatadas y cervezas).

## TUBOS COLAPSIBLES

Como medio de envasado, los tubos colapsibles son relativamente nuevos. En 1841, John Goffrand, un pintor americano, buscaba un contenedor más útil para sus pinturas, e inició así la primera versión de este tipo de envases. Pasaron cincuenta años hasta que otra persona tomara la decisión de comercializar el invento. Esta persona fue un dentista: Worthington Sheffield, quien empezó a vender la pasta de dientes en tubo.

Actualmente hay una gran variedad de envases colapsibles. Desde los típicos tubos de 22 y 25 mm de diámetro, hasta el tubo laminado de metal y plástico o el suministrador por bombeo que se usa desde 1984, el envase colapsible ha sufrido infinidad de cambios. Es importante señalar que los estudios realizados a este respecto señalan que los últimos envases (el de plástico y metal, y el de base con suministrador por bombeo), han cimentado su éxito en la aceptación que les han dado los consumidores, convencidos de que los envases mencionados son más limpios e higiénicos. Esto es importante para los diseñadores, quienes deben tomar todos estos factores psicológicos en cuenta para incidir con su diseño

en la decisión de compra del consumidor. Ya que un envase debe tener apariencia de calidad incluso antes de tirarlo, para que el cliente decida comprarlo otra vez.

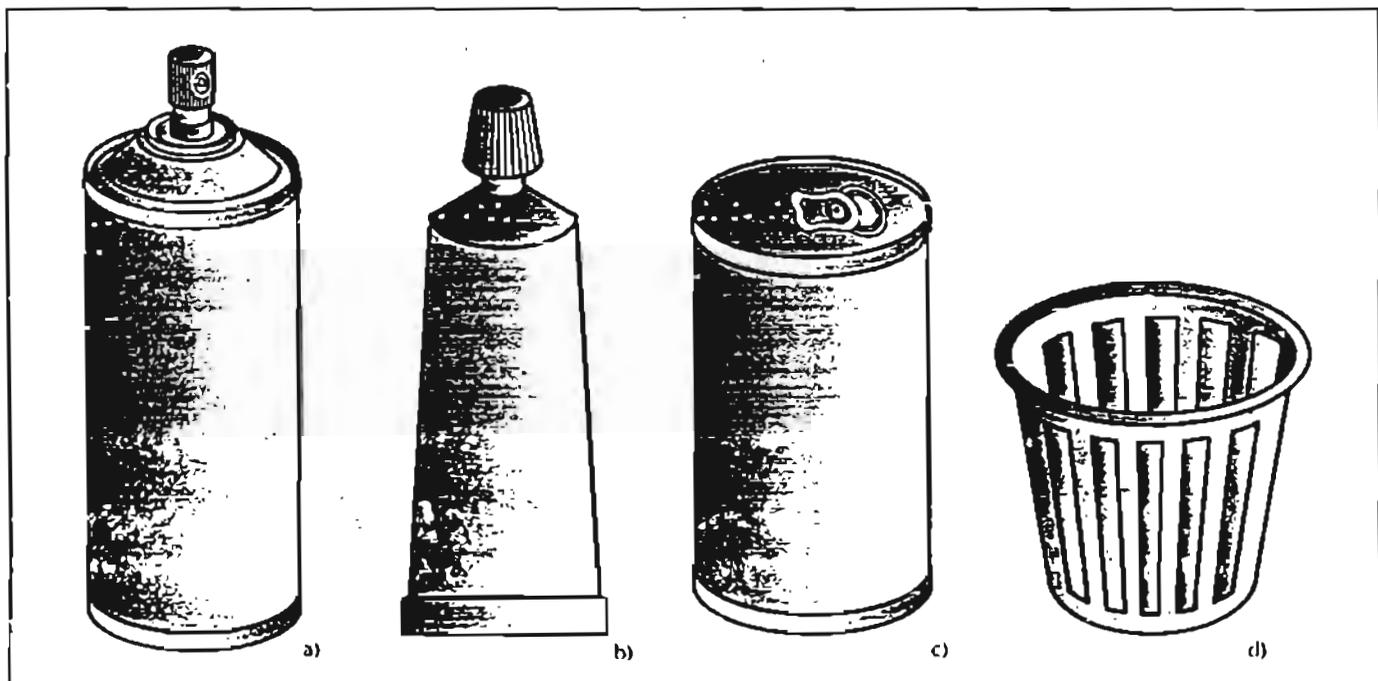
Originalmente este tipo de envases fue orientado a productos farmacéuticos y otros no comestibles, sin embargo, en algunos países ya son usados para el envasado de salsas, mayonesas, quesos, jaleas, patés y pastas de carnes y de pescado, aunque la gran producción es para medicinas y dentífricos. Para este tipo de envases se puede usar cualquier tipo de metal dúctil que se trabaje en frío. Los metales más usados son: el estaño, el aluminio y el plomo. Por su fácil manejo y elevado costo, el estaño se usa mucho en la fabricación de tubos pequeños.

Cuando el producto no es compatible con el metal, se recubre con una formulación tipo cera o con una solución de resina. Los recubrimientos de cera se usan en tubos de estaño, mientras que las resinas epóxicas se usan en tubos de aluminio, dando una mayor protección que la cera, pero a un costo más elevado.

También se usan ciertos recubrimientos en el área del sello, generalmente resinas plásticas tipo plastisol, usados cuando el producto tiende a salirse o cuando una fuga marque significativamente el envase.

## OTROS RECIPIENTES DE METAL

Se fabrican recipientes semirrígidos como bandejas, platillos, etcétera, para productos congelados. Por

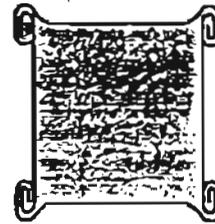


Envases de metal: a) Aerosoles; b) Tubos colapsibles; c) Latas; d) Recipientes semirrígidos

## CLASIFICACIÓN DE ENVASES SEGÚN SU CONSTRUCCIÓN

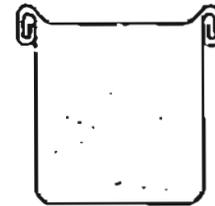
### ENVASE DE TRES PIEZAS

Recipiente hecho a partir de tres componentes: cuerpo, fondo y tapa.



### ENVASE DE DOS PIEZAS

Recipiente hecho a partir de dos componentes principales, el cuerpo formando una sola pieza con el fondo y la tapa.



ejemplo en el área de envases rígidos se fabrican recipientes de dos y tres piezas y como envases semirrígidos en tubos y envases de café.

### AEROSOLES

Se fabrican casi de la misma manera que las latas, los envases de hojalata se componen por lo general de tres piezas, mientras que la cabeza propulsora de aluminio se fabrica casi siempre de una sola pieza, (monobloque), mediante una técnica llamada de extrusión por impacto, los aerosoles de aluminio de una sola pieza parecen ser más populares en Europa que en EEUU.

El aerosol es bastante diferente hoy en día de cuando se fabricaron por primera vez, en los años cuarenta, aunque se tiene la idea de que son envases simplemente cosméticos, pero hay infinidad de productos que se pueden envasar en aerosol, incluso fármacos.

El éxito de los aerosoles se produce principalmente dentro de los rubros de productos para el cabello y artículos de tocador, aunque en la actualidad su popularidad ha bajado debido a que se descubrió que los gases CFC, que eran ingredientes básicos de los aerosoles, perjudicaban la capa de ozono. Este problema se solucionó cambiando los componentes de los aerosoles, e indicando en el envase que ese producto no perjudica la capa de ozono.

Éste es un punto que muchos consumidores conscientes toman en cuenta al revisar los envases.

### IMPRESIÓN

La impresión directa o etiquetado de las latas es un punto muy importante, ya que del impacto visual inicial del envase depende su venta. La impresión externa tiene otro uso: el de proteger los envases de la corrosión y del óxido. La especificación de las tintas de impresión representan un aspecto cada vez más importante. La invención de pigmentos no tóxicos, sin plomo que se usan en impresiones con una gran variedad de colores.

La mayoría de los envases son laqueados e impresos antes de darles forma, pero muchos todavía necesitan imprimirse cuando ya están conformados en redondo. Los métodos más usados de impresión son el huecograbado, la flexografía y la litografía.

En ciertos casos aún subsiste el viejo método de marcar los envases con una etiqueta de papel a su alrededor. La impresión sobre papel es más fácil y barata que sobre metal, pero el proceso introduce el paso extra de la envoltura en el proceso de fabricación, lo cual puede reducir los ahorros que se hayan generado.

En 1875, Robert Barclay sacó una patente para una máquina de *cama plana* modificada, que podía imprimir directamente sobre la hojalata por litografía.

Cuando se inició el consumo de alimentos enlatados, el contenido de los envases se indicaba por medio de una etiqueta adhesiva, pero algunos comercian-

## CLASIFICACIÓN DE ENVASES SEGÚN CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

### ENVASE ACUELLADO

Recipientes en los que una o las dos extremidades del cuerpo tienen una reducción o variación, que permiten el uso de fondos más pequeños.



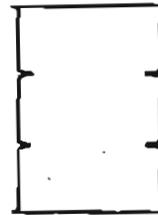
### ENVASE ENSANCHADO

Como lo indica su nombre, tipo de recipiente en el que el extremo superior del cuerpo es más ancho que el inferior.



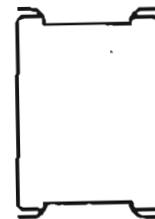
### ENVASE ACORDONADO

Tipo de recipiente que se caracteriza por tener cordones en su pared lateral, los cuales pueden tener diferentes diseños, lo que le da mayor resistencia al colapsamiento horizontal.



### ENVASE SOLDADO

Recipiente de tres piezas, al cual se le han soldado los extremos con las tapas correspondientes, se caracterizan por tener una pequeña perforación en la superficie de la tapa para sellado con sistema de aguja.



tes sin escrúpulos comenzaron con la práctica de cambiar etiquetas, así que se buscó una mejor forma de registrar el contenido.

Con excepción de los envases troquelados o extruidos, la hojalata y el aluminio se litografan en forma de hojas, las que muchas veces deben barnizarse antes y después de ser litografiadas. Generalmente la primera operación es aplicar el barniz interior en el lado contrario de la hoja, después se aplican los colores base de impresión, como el *coating blanco*, y después se imprime el diseño, y al final una capa protectora de barniz sobre la superficie ya pintada.

Como las tintas y barnices no son absorbidas por la hojalata, deben ser secadas en un horno. Estos hornos antes se llamaban *de caja*, donde se coloca la hoja litografiada por cierto tiempo, y después se recolocaba en la prensa de impresión para otro color. Los hornos actuales

son en forma de túnel, el calor viene por medio de gas, produciendo el calentamiento por convección. Las hojas de lámina atraviesan el túnel por medio de una cinta transportadora, saliendo después ya secas.

Se acostumbra aplicar sobre las láminas, antes de los colores, algún color de base, que generalmente es blanco, para evitar los valores oscuros de reflectancia que tiene la hojalata recubierta con una delgada capa de estaño. Debido a que dicha superficie no es apta para la impresión, se le aplica un barniz llamado *siza*, con el que se logra que los colores de la impresión tengan una buena adhesión y resistan las deformaciones a que se sujeta la lámina durante la elaboración del envase.

Actualmente se acostumbra imprimir la hojalata por medio de máquinas muy exactas de un solo color o dos colores, que trabajan a velocidades de 6000 hojas metálicas por hora.

En el proceso litográfico, generalmente se imprimen los colores en este orden: primero los colores claros, luego los oscuros y al final los negros.

Las ventajas que ofrece el metal como sustrato de impresión valen la pena de ser tomadas en cuenta, así como el hecho de que puede ser acondicionado para contener una gran variedad de productos, independientemente de su composición química, lo que significa que los envases metálicos se seguirán usando en los años venideros.

## DISEÑO

Es conveniente que el diseñador de envases domine el diseño en la lata. Es precisamente este material uno de los que presentan mayor número de ventajas, ya que, entre sus múltiples utilidades, una que merece señalarse es que los productos enlatados no requieren refrigeración.

Los etiquetados en hoja metálica son comunes, siguiendo la tradición de la presentación alemana en las cervezas embotelladas de primera. No es, por tanto, ninguna sorpresa encontrar en estas latas láqueados metálicos dorados o plateados.

Una desventaja de este envase es que algunos consumidores se sienten incómodos al consumir alimentos enlatados, porque los consideran poco frescos o nutritivos. Mientras tanto, el mercado de sopas se enfrenta con otro oponente: el envase de cartón. Esto supone una labor de mercadotecnia donde la labor del diseñador es determinante.

El diseñador debe estar constantemente actualizado en relación a las tendencias que van apareciendo en la industria del envase, para proporcionar al cliente materiales económicos y de calidad. Por mencionar un caso, habría que señalar las nuevas corrientes en los alimentos bajos en sales o en azúcar, y que, como es lógico, requieren diseños especiales y novedosos.

El sector de bebidas refrescantes representa quizá un 40% de las ventas de bebidas enlatadas en todo el mundo. La calidad de la conservación es tal, que se ha logrado que las bebidas enlatadas resistan viajes espaciales. Baste citar, por ejemplo, las latas de Pepsi Cola y Coca Cola que han acompañado a los astronautas americanos en sus recorridos.

## LATAS AUTOCALENTABLES Y AUTOENFRIABLES

Uno de los últimos adelantos en este campo ha sido la experimentación con latas autocalentables o autoenfriables. Las primeras consisten, a grandes rasgos, en una lata dentro de otra lata de 425 g de ración individual de gránulos de carbonato de calcio y bolsas de agua, las cuales se rompen al usar el abrelatas, reaccio-

nan con el carbonato de calcio y calientan el contenido, que queda emparedado entre las dos latas.

Los japoneses han usado latas autoenfriantes para envasar *saké*. Dentro de la lata hay dos pequeños envases que contienen agua y nitrato amónico separados, los cuales reaccionan al empujar hacia arriba el fondo de la lata. Con artilugios de ese tipo, es importante que los fabricantes convencen a los compradores de la seguridad de los productos, y de que las instrucciones son fáciles de seguir.

## TENDENCIAS

Hay un renovado interés por los envases de hojalata como regalo de alto valor en los mercados de artículos nostálgicos. La velocidad de producción de estos envases de formas o coloraciones especiales es mucho más lento que el de las latas a gran escala, además de los costos de impresión de los diseños, que suelen tener formas poco comunes. Este tipo de envases implica que no se deben usar en productos que no puedan absorber un alto costo de impresión y diseño.

La tendencia del futuro es hacia latas más baratas y ligeras. Pronto, sólo el gas de las bebidas impedirá que sean aplastadas en la estantería del supermercado. El metal de paredes delgadas no plantea ningún problema para las bebidas carbónicas, ya que la presión del dióxido de carbono estabiliza el envase, contribuyendo así a su consistencia.

El creciente uso de materiales alternativos, como plásticos y laminados, podría hacer creer que la hojalata está en retroceso. Sin embargo, la hojalata, se presta a nuevas aplicaciones con la continua evolución y mejora de sus características, unida a la introducción de otros materiales metálicos, como la chapa cromada o el aluminio. Para muchos productos, el bote metálico sigue siendo una especie de signo de identidad. Vale la pena señalar, como dato adicional, que el 80% de los envases rígidos empleados para alimentos industrializados, son metálicos.

Algunos de los avances tecnológicos en este ámbito son:

- La extensión del uso de aceros de colada continua, que substituyen al acero de lingotera tradicional, lo que reduce los costos de fabricación y mejora la estructura y conformabilidad, con menores segregaciones e impurezas.

- Se ha incrementado la robustez y formabilidad de la banda de acero gracias al recocido continuo del acero.

- Se ha mejorado la técnica del estañado electrolítico, con la producción de nuevos electrolitos y aditivos; además da más velocidad de producción y reducción de defectos.

- Se producen recubrimientos orgánicos con mucha más resistencia a la corrosión y adherencia.

- Se produce hojalata mucho más delgada, generalmente la hojalata tiene 0.16 mm y ya se logra hojalata de 0.12 mm. Se trabaja en aceros ultrafinos, con un espesor de 0.08 mm o menores, con posibilidad de uso como competidor del aluminio.

- La creación de hojalata con bajo recubrimiento de estaño es una alternativa de gran atractivo económico, ocasionado por la carestía de estaño y la necesidad de mantener precios competitivos. Los nuevos materiales se llaman aceros de bajo recubrimiento de estaño LTS; que están desplazando a las hojalatas por costo, en tapas, fondos y cuerpos de envases.

- Un material opcional en vez del estaño es un material conocido como chapa cromada, o acero recubierto electrolíticamente con cromo, material desarrollado en Japón en los sesenta. Este nuevo material se ha comenzado a usar para la fabricación de tapas y fondos en latas. Tiene buenas características mecánicas, pero menor resistencia a la corrosión que la hojalata. También se ha experimentado con aluminio y níquel, aunque todavía no se llega a su comercialización.

## FOIL DE ALUMINIO

El aluminio es ahora un elemento tan común que es difícil imaginar que en el siglo XIX había una corona de aluminio en la frente del rey de Dinamarca; se necesitaron muchos años para que el proceso de extracción se hiciera comercial, pero su primer empleo en el envase vino de EEUU. En los años anteriores al siglo XIX, Ball Brothers comenzó a usar tapas de aluminio; luego, justo antes del inicio de la Primera Guerra Mundial, en Europa se comenzaron a ver los primeros envoltorios de hoja metálica para el chicle y otras golosinas.

Los foils son hojas delgadas de aluminio que se usan solas o en combinación con otros materiales. Generalmente tienen menos de 0.15 mm de grosor y 1.52 m de ancho, aunque en ocasiones el ancho llega a medir 4.06 m.

## CARACTERÍSTICAS

Aunque la hoja de aluminio puede parecer delgada y fácil de perforar; es casi impermeable a la humedad y el oxígeno. Esto hace la hoja de aluminio ideal para transporte largo.

Es atractiva y fácil de decorar, tiene capacidad de plegado y se puede moldear en cualquier forma, aunque el aluminio plegado se arruga fácilmente.

Aunque el aluminio resiste bien los disolventes y las grasas, su resistencia a los ácidos y bases fuertes es bastante pobre, a menos que se le proteja con algún recubrimiento de cera o laca. La hoja metálica protege bien de la luz y a menudo se usa para suministros sanitarios sensibles.

Hace cincuenta años se comenzó a usar el aluminio como material de envase, pero ha sido en las dos últimas décadas cuando se han incrementado las aplicaciones de este material.

El aluminio tiene entre sus propiedades, la ligereza, maleabilidad, resistencia a la oxidación, impermeabilidad a gases y radiaciones, así como la probada inocuidad del metal y sus sales.

El aluminio se ha mejorado en los últimos tiempos, con aleaciones específicas y tratamientos de superficie para mejorar el metal, se han desarrollado nuevos barnices y recubrimientos poliméricos, los cuales conservarán el aluminio dentro del mercado de los materiales de envases.

Resiste muy altas temperaturas, por lo que los bisturís y las jeringas pueden esterilizarse dentro de bolsas de foil cuando sea necesario. Pero el aluminio es bastante débil, y se desgarrar con facilidad en espesores pequeños (tiene poca resistencia a la tracción), por eso, la impresión en esos materiales es muy difícil sin un soporte adecuado.

Debido a que, en sus formas más delgadas, las hojas metálicas son muy débiles, se les combina generalmente con papel kraft, el cual les añade resistencia y rigidez. Aunque se pueden usar otros papeles como base.

## FABRICACIÓN

El foil de aluminio se obtiene a través de un proceso de fundición de aluminio, en base al cual se obtienen planchas o secciones rectangulares, las que se comprimen con unos rodillos, por los que pasa la placa de aluminio, reduciéndose cada vez más la distancia entre ellos, lográndose finalmente una laminilla muy delga-

da del material. Los fabricantes procuran lograr aluminio cada vez más delgado, para asegurarse de que continuará siendo un material de envase ligero, atractivo y rentable para competir con los envoltorios de plástico.

También existen procesos donde el metal es fundido y en una sección posterior a la misma máquina se va elaborando directamente la lámina. Pero el proceso ocasiona un cierto número de diminutas perforaciones en el *foil*, conocidas como *pin holes*, y que se presentan en forma inversa al espesor del material.

## ENVASES METALIZADOS AL VACÍO

La metalización al vacío consiste en la aplicación de algún metal, más comúnmente aluminio sobre una bobina de película plástica o de papel. El proceso es el siguiente:

- El aluminio en forma de alambres entra en una cámara de vacío; el metal se calienta sobre evaporadores a alta temperatura. El aluminio se funde y se evapora gracias al ambiente de vacío. La bobina pasa por la máquina, y se va recubriendo de aluminio, por efecto de la condensación.

- La máquina tiene dos zonas de vacío, de evaporación y la de rebobinado.

- El sustrato, que proviene del rollo devanado, después de pasar por un rodillo esparcidor, se desplaza por la zona de evaporación en contacto con el tambor enfriado con agua donde la película es metalizada.

- Una serie de sensores mide el espesor del metal depositado en el rollo, y se vuelve a rebobinar.

- Las máquinas más modernas de metalización pueden depositar metal a velocidades de más de 12 metros/segundo.

- En años recientes, se ha pensado en usar recubrimientos de óxido metálico sobre películas plásticas para fabricar películas transparentes de alta barrera, para reemplazar a las películas recubiertas con PVDC, esto es por razones ambientales. También se puede usar en envases que se introducirán al microondas; pero estos recubrimientos no dan barrera a la luz, lo que podría afectar a los productos envasados en este material.

- El papel metalizado se está convirtiendo en un sustituto eficaz por costos para el *foil* laminado, la metalización por transferencia es comercialmente viable gracias a los adhesivos, a los recubrimientos y a la tecnología de laminación de bobinas anchas.

- El papel metalizado por transferencia se puede imprimir fácilmente en rotograbado, litografía y flexografía. Este material permite diseños sobre cualquier papel.

- El proceso de metalización por transferencia es como sigue: partiendo de la metalización al vacío de una película de dipropileno, el lado metalizado se recubre con un adhesivo y se lamina con papel. El rollo laminado se deja curar, se deslaminan y las dos bobinas se enrollan por separado; la capa metálica se transfiere al papel debido a que el enlace entre el metal y la película es más débil.

- El mercado para este producto es el de las envolturas internas de gomas de mascar, chocolates y productos del tabaco.

# PLÁSTICOS

**E**n este capítulo se describirá de manera breve y sucinta el uso de los materiales plásticos en la industria del envase y embalaje.

Estos materiales han tenido una influencia revolucionaria desde su aparición, debido a una serie de propiedades físicas y químicas que lo hacen único, y que permiten moldearlo a temperaturas relativamente bajas que además, le proporcionan una gran resistencia. Los materiales plásticos, a pesar de que se consideran impermeables, no lo son en todos los casos, y presentan una amplia gama de valores de permeabilidad. Estas propiedades hacen que los plásticos se apliquen en una gran variedad de envases y embalajes extendiéndose su uso a un mercado cada día más amplio.

A continuación se describirán las características más importantes de estos materiales, las propiedades que los hacen tan útiles específicamente en cierto tipo de aplicaciones, señalando las particularidades de cada uno de ellos, y finalizando con una breve descripción de los principales procesos de moldeo.

## DEFINICIÓN

Los plásticos son materiales susceptibles de moldearse mediante procesos térmicos, a bajas temperaturas y presiones. Presentan una serie de propiedades físicas y químicas muy útiles en la producción, envase y embalaje de multitud de productos, ya sea sólidos, líquidos o gaseosos.

Las materias plásticas son sustancias orgánicas caracterizadas por su estructura macromolecular y polimérica. De acuerdo a su composición química tendrán diferentes propiedades de las cuales derivan sus aplicaciones.

## ORIGEN DE LOS PLÁSTICOS

Los plásticos se pueden clasificar en naturales y sintéticos. Como ejemplo de un plástico natural podemos hablar del hule que se obtiene de la secreción del árbol del guayule, y de la resina y breas usadas en la industria de pinturas que también provienen de secreciones arbóreas.

Los plásticos sintéticos empiezan con los derivados del algodón o celulósicos, que son los que inician esta revolución industrial, para llegar a nuestros días a los plásticos derivados del petróleo y del gas natural y que son producidos en procesos del campo, usualmente conocidos como petroquímica.

La mayoría de los plásticos, como el nylon y el polietileno son sintéticos, formados por un proceso llamado polimerización, que consiste en la unión de varias moléculas llamadas monómeros. Esta unión se realiza por

medio de un catalizador; un compuesto de este tipo se llama polímero. Existen varios polímeros tales como la proteína queratina que forma parte del cabello y la piel humana. El caucho también es un polímero, así como la seda, la madera y la celulosa.

El desarrollo de los polímeros sintéticos se produjo a partir de los polímeros naturales, ya conocidos a principios de siglo. Uno de los primeros polímeros sintéticos que se usó directamente en embalaje fue el acetato de celulosa. El primer plástico moldeable disponible fue el celuloide, formado por nitrato de celulosa y alcanfor.

Aunque los productos de la celulosa se derivan de hecho de la pulpa de madera en vez de ser derivados del petróleo, el material restante (transparente y fuerte) compite principalmente con los plásticos.

El mercado del envase y embalaje, con un 21%, representa el segundo campo de aplicación más importante de los plásticos.

## CLASIFICACIÓN DE LOS PLÁSTICOS

Los plásticos se derivan en dos grandes grupos de acuerdo a las propiedades que presenta el producto final:

### TERMOPLÁSTICOS

En estos plásticos ya no hay reacción, pueden moldearse, pueden ser reutilizados mediante su granulación y su posterior proceso de remoldeo. Esta reutilización está limitada por la degradación que los materiales sufren durante su procesamiento. Ejemplos de termoplásticos son los que se muestran en la tabla superior.

### TERMOFIJOS

Son aquellos plásticos en los que durante su proceso de moldeo ocurre una reacción química de polimerización, de tal manera que al terminar este proceso, estos materiales ya no son susceptibles de una nueva fusión.

### ELASTÓMEROS

Este grupo de materiales posee una estructura molecular que le proporciona gran elasticidad.

Los hules sintéticos o elastómeros después de haber sido deformados por la aplicación temporal de una fuerza ligera regresan rápidamente a sus dimensiones iniciales.

Los elastómeros se forman sin la adición de diluyentes ni plastificantes y, dependiendo de su naturaleza química, pueden ser termofijos o termoplásticos.

Ejemplos de elastómeros son: poliuretanos nitrícos, silicones y butadieno-estirenos.

TERMOPLÁSTICOS	
NOMBRE	ABREVIATURA (en inglés)
Polimerizados acrilnitrilo-butadieno-estireno	ABS
Acetato de celulosa	CA
Acetato butirano de celulosa	CAB
Propionato de celulosa	CP
Poliestireno expandido = espuma de poliestireno	EPS
Polimerizado de PVC en emulsión	E-PVC
Copolímeros etileno-acetato de vinilo	EVA
Poliétileno alta densidad	HD-PE
Poliétileno baja densidad	LD-PE
Poliétileno densidad media (no normalizada)	MD-PE
PVC polimerizado en masa	M-PVC
Poliamida	PA
Polibuteno	PB
Policarbonato	PC
Poliétileno	PE
Poliétilen tereftalato	PET
Polipropileno	PP
Poliestireno	PS
Copolímeros estireno-acrilnitrilo	SAN
Poli tetrafluoretileno	PTFE
Acetato de polivinilo	PVAC
Cloruro de polivinilo	PVC
Copolímeros cloruro-acetato de vinilo	PVCAC
Cloruro de polivinilideno	PVDC
Copolímeros estireno-butadieno = poliestireno antichoque	SB
PVC polimerizado en suspensión	
Poliésteres	

TERMOFIJOS	
PLÁSTICO	ABREVIATURA
Resinas o masas de colada melamina - formaldehído	MF
Resinas o masas de moldeo de fenol - formaldehído	PF
Polimetil - metacrilato	PMMA
Polimetil penteno	PMP
Poliacetal	POM
Poliuretanos	PUR
Resinas o masas de moldeo de urea - formaldehído	UF
Hule natural	
Hule sintético	

## CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS PLÁSTICOS

A continuación se presentan las características que hacen a los materiales plásticos especialmente útiles en el envase y embalaje:

### a) BAJA DENSIDAD

Debido al bajo peso específico de los plásticos, los envases diseñados en estos materiales tienen enormes ventajas tanto en su costo original como en los costos de transporte y almacenamiento.

### b) FLEXIBILIDAD

Pueden soportar grandes esfuerzos sin fractura y recobrar su forma y dimensiones originales cuando la fuerza es removida.

### c) RESISTENCIA A LA FATIGA

Algunos plásticos tienen un comportamiento satisfactorio a la fatiga que los hacen muy aptos para resistir esfuerzos dinámicos tales como dobleces.

### d) BAJO COEFICIENTE DE FRICCIÓN

La interfase plástico/plástico o plástico/metal presenta bajo coeficiente de fricción lo que puede eliminar el uso de lubricantes.

### e) BAJA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

Los plásticos tienen un alto coeficiente de aislamiento térmico lo cual puede ser ventajoso a veces para controlar variaciones de temperatura externas.

### f) RESISTENCIA A LA CORROSIÓN

Son altamente resistentes a la humedad, oxígeno, ácidos débiles y soluciones salinas. Algunos plásticos tienen alta resistencia a los solventes orgánicos.

### g) RESISTENCIA AL IMPACTO

Por naturaleza, los materiales plásticos tienen una buena resistencia al impacto, que en algunos casos puede ser mejorada mediante la incorporación de aditivos.

### h) PROPIEDADES ÓPTICAS

Hay materiales plásticos transparentes, translúcidos y opacos. Esta propiedad puede ser fácilmente modificada mediante la adición de pigmentos dispersos o colorantes.

## i) INTEGRACIÓN DEL DISEÑO

Los procesos de producción y las propiedades del plástico ofrecen la posibilidad de diseñar y manufacturar formas polifuncionales sin la necesidad de ensamblaje posterior.

## j) ECONOMÍA

Tomando en cuenta su densidad, la materia prima del plástico es relativamente económica.

## k) HIGIENE

Un diseño adecuado del envase en cuanto a materias primas y hermeticidad hacen a los envases plásticos altamente higiénicos.

## l) SEGURIDAD

El usuario de un objeto de plástico difícilmente puede sufrir cortaduras y otras lesiones.

Como todos los materiales, los plásticos tienen limitaciones, en muchos casos presentan serios inconvenientes para su utilización. Las principales son:

### a) BAJA RESISTENCIA A TEMPERATURAS ELEVADAS

Las temperaturas altas pueden llegar a fundir el material plástico, con la consecuente pérdida de propiedades.

### b) BAJA RESISTENCIA A LOS RAYOS ULTRAVIOLETA Y A LA INTEMPERIE

Este comportamiento puede mejorarse marcadamente incorporando aditivos apropiados.

### c) DETERIOROS EN LA SUPERFICIE

La mayoría de los termoplásticos pueden rayarse con objetos duros.

### d) RESISTENCIA VARIABLE A LA ABRASIÓN

Esta característica depende de las exactas condiciones de uso, y varía de excelente a pobre.

### e) FLAMABILIDAD

Todos los plásticos son combustibles, sin embargo, el grado de combustión depende de varios factores tales como la composición del plástico, la temperatura y el tiempo de exposición al calor. La adición de agentes anticombustibles puede remediar esta situación.

## f) DEFORMACIÓN TÉRMICA

Los plásticos cambian su dimensión con los cambios de temperatura en un rango bastante alto.

## g) ORIENTACIÓN

Las largas moléculas de los plásticos tienden a alinearse en la dirección en que fluye el material durante el proceso de producción. Este efecto es similar al de la veta de la madera. El material es mucho más resistente a lo largo del grano que a través de él.

## h) MENOR VIDA DE ANAQUEL

En relación con el metal, por ejemplo, la vida de anaquel (*shelf life*) de las tapas y envases de plástico puede ser menor, debido a que se deteriora con más facilidad que éste.

## CUERPOS HUECOS PARA ENVASE

### DEFINICIÓN

El concepto *cuerpos huecos* abarca recipientes con capacidades entre 1 ml hasta 800 litros tanto en forma de ampollas como de tubos, botellas, y barriles incluyendo los envases de *conicidad inversa*.

Para cuestiones de mercado a nivel internacional, deben tomarse en cuenta ciertas diferencias en los límites que comprenderá un concepto. Por ejemplo, en Alemania, el límite máximo de volumen para el concepto *botellas* es de 2 litros; en cambio en EEUU se sitúa en 3.48 litros (1 galón).

Los cuerpos huecos con una capacidad hasta de cinco litros, son casi siempre envases sin devolución, pero rellenables, como los de productos para limpieza o algunos refrescos.

### TIPOS DE CUERPOS HUECOS

#### AMPOLLAS

Recipientes no estables con sección circular u oval y cuello estrecho. Capacidad: de 1 ml a 1 litro.

#### BOTELLAS

Recipientes estables con cuello estrecho o ancho y cuerpo de configuración diversa. Capacidad: 10 ml hasta 2 litros. Una variante es la *handle bottle* o botella con asas laterales huecas, verticales o inclinadas.

#### BOMBONAS

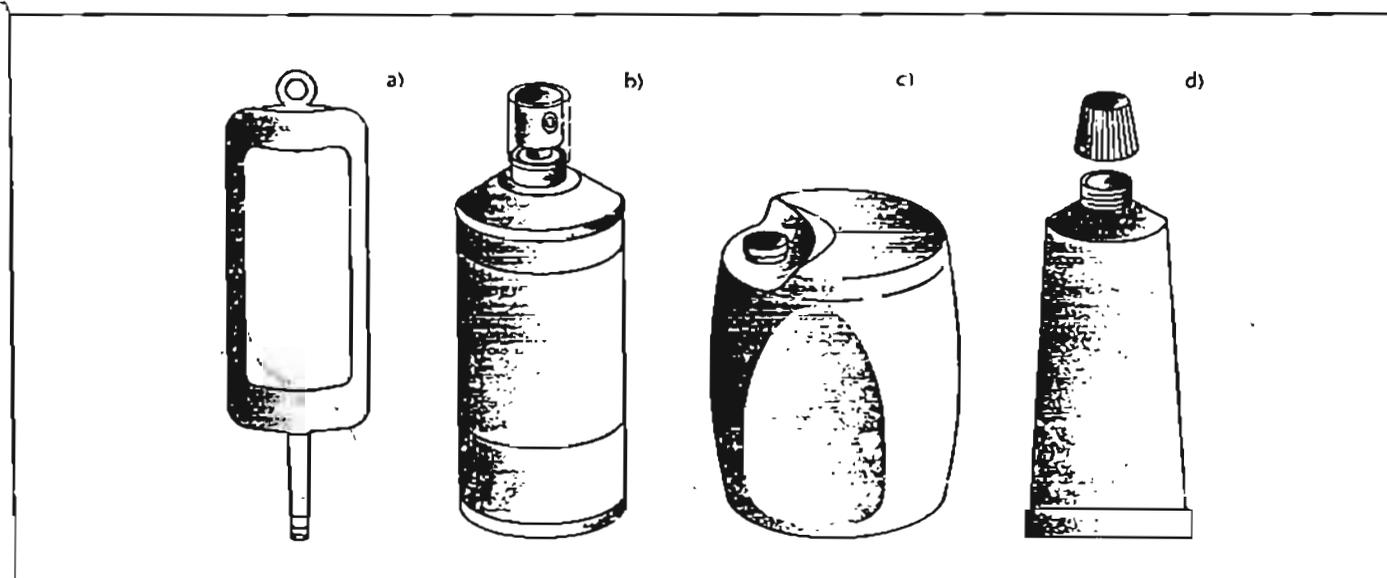
Envases estables tipo botella con capacidad de 2 a 50 litros. Para capacidades altas se les inserta un asa soldada o montada.

#### BOMBONAS DE SECCIÓN RECTANGULAR

Recipientes estables con caras planas paralelas, cuello por lo general corto y estrecho y a veces una segunda abertura, que permite la entrada de aire al efectuar el vaciado. Capacidades de 250 ml hasta 50 litros.

#### BARRILES

Recipientes estables de grandes dimensiones, con sección redonda o a veces hexagonal, paredes rectas o curvadas tipo tonel, con abertura superior pequeña



Algunos ejemplos de cuerpos huecos para envase: a) Ampollas; b) Botellas; c) Barriles; d) Tubos

# PLÁSTICOS MÁS USADOS EN LA ELABORACIÓN DE ENVASES

## PELÍCULAS SENCILLAS

MATERIAL	PROPIEDADES	APLICACIONES
Acetato de celulosa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puede pegarse y soldarse</li> <li>- Buena impresión sin tratamiento previo</li> <li>- Puede plegarse y moldearse</li> <li>- Buena transparencia y brillo superficial</li> </ul>	Botes y cajas pegados; recipientes moldeados en caliente.
Caucho Clorhidruro (Pliofilm (R))	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transparente</li> <li>- Muy elástico</li> <li>- Inarrugable</li> <li>- Resistente al choque y desgarre</li> <li>- Hermético para aromas y vapor</li> <li>- Fisiológicamente inofensivo</li> </ul>	Película de envase para fruta, verdura, carne, embutidos, queso, forrados, ventanillas de cajas de cartón, etcétera.
Polietileno Alta Densidad PEAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transparente</li> <li>- Muy hermético al vapor de agua</li> <li>- Muy resistente al frío</li> <li>- Buena rigidez y resistencia al impacto</li> <li>- Sensible a alcalis y ácidos</li> </ul>	Envases para alimentos, bolsas de leche, artículos técnicos, películas contra/bles, embalajes para plataformas (pallets).
Polietileno Baja Densidad LD-PE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resistencia al impacto</li> <li>- Buena estabilidad frente a la temperatura</li> <li>- De claro a turbio lechoso</li> <li>- Buena hermeticidad al vapor de agua, no así el oxígeno</li> <li>- Resistencia a productos químicos</li> </ul>	Película fina para bolsas de ebullición, envase especial para comidas preparadas, cintas para sacos tejidos de PE.
Poliamidas 6, 11 y 12 PA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buena estabilidad a la temperatura</li> <li>- Resistencia al desgarre y la abrasión</li> <li>- Hermético a aceites, grasas y gases</li> <li>- Puede soldarse y pegarse</li> <li>- Puede imprimirse sin tratamiento previo</li> </ul>	Embalaje especial para aceites técnicos, vegetales y propulsores; se usa PA,12 en fabricación de embutidos.
Poliéster	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transparente</li> <li>- Muy resistente al desgarre y a temperaturas extremas</li> <li>- Hermético a aromas, gas y vapor de agua</li> </ul>	Envasados al vacío, envases para carne fresca, envasados preparados para freír y estofar con su película.
Polipropileno PP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transparente</li> <li>- Muy resistente al desgarre</li> <li>- Moderada resistencia al impacto</li> <li>- Hermético al agua</li> <li>- Estable a altas temperaturas (hasta 140°C)</li> </ul>	Hilos para fabricación de sacos, envase de pan, fruta, artículos técnicos, libros, camisas, medias.
Poliestireno PS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transparente</li> <li>- Rígido (Estirado en dos ejes)</li> </ul>	Utilizado en bandejas y envases con ventanas.
Poliestireno de alto impacto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Opaco o cubierto</li> <li>- Rígido, flexible o ligeramente frágil</li> <li>- Condicionalmente hermético a aromas, gas y vapor de agua</li> </ul>	Utilizado en bandejas y envases con ventanas.
Cloruro de Polivinilo PVC Rígido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transparente, puede ser coloreado y opaco</li> <li>- Buena resistencia mecánica</li> <li>- Hermético a aromas, gas, y vapor de agua</li> <li>- Resistente a aceites y grasas</li> <li>- Soldable y metalizable</li> </ul>	Envases para productos alimenticios, vasos moldeados en caliente, ampollas y cápsulas, envases para productos congelados.

## PELÍCULAS SENCILLAS

MATERIAL	PROPIEDADES	APLICACIONES
Cloruro de Polivinilo PVC Blando	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transparente, también coloreado y opaco</li> <li>- Extensible, pegable y soldable</li> </ul>	Envases de amortiguación para mercancías líquidas y pastosas; cosméticos, tubos para productos de droguería.
Cloruro de Polivinilideno PVDC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muy transparente</li> <li>- Excelente frente al oxígeno y agua</li> <li>- Sellable</li> <li>- Contrafble</li> <li>- Esterilizable</li> <li>- Resistente a ebullición</li> </ul>	Envases para productos alimenticios: pan, carne, queso, embutidos. Capas para sellado en caliente y de barrera sobre papel, celofán y aluminio.
Celofán (Celulosa Hidratada lacada y sin lacar)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transparente</li> <li>- Hermético al aire, aceite, grasa y polvo, condicionalmente al vapor de agua y suficientemente al aroma</li> <li>- Sin lacar no puede sellarse</li> <li>- Lacado en ambas caras y pegado con adhesivos especiales puede sellarse y conseguir hermeticidad al vapor de agua</li> </ul>	Envolturas para bocadillos y para todas las mercancías a proteger del secado como pastas, carne y embutidos, dulces, jabones, cigarrillos, mazapanes. Envases para artículos técnicos, precintos.
Tereftalato de Polietileno PET	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transparente, también coloreado y opaco</li> <li>- Gran resistencia al impacto y al agrietamiento</li> <li>- Rigidez</li> <li>- Buena impermeabilidad al vapor de agua y al oxígeno</li> <li>- Resistencia a solventes y ácidos</li> </ul>	Botellas para bebidas gaseosas, licores y otros líquidos. Envases para alimentos y productos medicinales.

o grande (barriles con tapa) o con una o dos aberturas ros-cadas (barriles con tapón). Capacidades de 30 a 800 litros.

### PEQUEÑOS ENVASES PARA TAMBORES

Recipientes de paredes finas sin estabilidad que se envasan introduciéndolos en tambores de chapa, fibra o madera, así como en cajas de cartón liso u ondulado.

### TUBOS

Recipientes por lo general no estables pero comprimibles, con cuerpo casi siempre circular y alargado con relación al diámetro, con fondo redondeado o en forma de cola de pez. Capacidades de 10 a 500 ml.

### VASOS

Casi siempre de configuración cónica e inversa; capacidades de 100 a 250 ml.

### BOTES

Recipientes estables con dominio de la sección circular, pero también rectangular o poligonal, y una abertura superior igual o un poco menor que el diámetro del cuerpo. Capacidades de 200 ml a 2.5 litros.

### ENVASES ESPECIALES

Son las botellas sopladas llenadas y cerradas con una sola operación.

### APLICACIONES DE CUERPOS HUECOS

En el envasado de agentes de lavado líquido es deseable que el bote pueda aplastarse para extraer el material, por lo que puede usarse tanto PE lineal de alta densidad como PE de alta densidad que, aunque más duro, se permite el aplastamiento mediante una sección oval en las botellas.

- Los recipientes mayores (4 y 5 litros) llamados también modelos *gigante* o *familiar* se realizan muchas veces con asa para facilitar su manipulación.

- Si se elige el tipo adecuado, el polietileno es un excelente material de envase para líquidos tensoactivos, como detergentes para cocina y productos auxiliares. Posee todas las propiedades necesarias. Pero se opaca la transparencia. Puede mejorarse por estirado biaxial

de ciertos tipos de polietileno antes del soplado o durante el mismo. Otro recurso es la utilización del PVC y PET.

- La transparencia es deseable cuando, por ejemplo, la mercancía tiene aditivos que le dan un aspecto nacarado (*lotion-look*).

- El PVC es mucho más apropiado que el polietileno para los agentes de limpieza que contienen aceite de trementina (aceite de pino) ya que éste migraría rápidamente a través del polietileno, con efectos no deseables.

- Las materias primas preferidas para envasar polvos para lavar y desinfectar son el polietileno y el poliestireno de alto impacto, en botes con tapas configuradas generalmente como pulverizadores.

- La ventaja del plástico en este campo de aplicación reside principalmente en su estabilidad frente a la mercancía corrosiva, su peso ligero, su seguridad contra roturas y la ausencia de oxidación.

#### PRODUCTOS ALIMENTICIOS Y BEBIDAS

- En el envasado de aceite comestible no es recomendable el PEBD (polietileno de baja densidad) ya que el aceite se hace rancio en poco tiempo por la permeabilidad al oxígeno relativamente alta de este plástico. Asimismo, el PEBD se hincha lentamente en contacto con aceites vegetales, adquiriendo porosidad, de modo que la pared exterior de la botella queda sucia o pegajosa. En estos casos se utiliza el PEAD (polietileno de alta densidad) que presenta menos peligro y el PVC cuyo uso es más extendido ya que presenta baja impermeabilidad suficiente frente al oxígeno y sustancias aromáticas, así como a los rayos ultravioleta; factores todos ellos, que influyen en el enranciamiento. Sin embargo es importante mencionar que los diversos tipos de aceite tienen sensibilidades distintas para enranciarse. El menos sensible es el aceite de cacahuete, y la tendencia es mucho más fuerte en el aceite de oliva y de maíz.

- También para evitar la oxidación y/o pérdida de sustancias aromáticas en materias como el vinagre por ejemplo, se utilizan envases de PVC ya que en este caso específico, la oxidación produce un enturbiamiento indeseable.

- En bebidas instantáneas en polvo, como cacao o café soluble, también se ha extendido el uso de PVC.

- Para bebidas sin dióxido de carbono o con muy poca cantidad del mismo se recurre además del PVC, al PEAD y al poliestireno antichoque.

- En materia de bebidas alcohólicas, en PVC se conserva mejor el vino tinto que el vino blanco.

#### COSMÉTICOS

- Para envases de productos cosméticos son de gran importancia dos tipos de exigencias: transparencia e insensibilidad frente a aceites, aromas, y alcoholes.

Por otra parte, aspectos publicitarios y mercadológicos requieren transparencia, diversidad de formas, brillo superficial, degradación (como aspecto ecológico), etcétera.

- El material se elige según el tipo de mercancía y la transparencia deseada. Se emplean principalmente poliolefinas (PEAD, PEBD y también PP) y PVC.

- Por el proceso de inyección-soplado pueden obtenerse superficies lisas y con grandes posibilidades de configuración.

#### PRODUCTOS FARMACÉUTICOS

- Medicamentos líquidos son envasados en botellas PE, PVC o PP.

- Para píldoras o tabletas se emplean frascos obtenidos en parte por inyección-soplado que pueden ser de PVC marrón o poliestireno.

- Medicamentos en forma de pomada o crema se envasan especialmente en tubos de PE y PVC.

#### PRODUCTOS QUÍMICO-INDUSTRIALES

- En aceite para motores y anticongelantes para radiadores se emplea generalmente PEAD (polietileno de alta densidad), ya que se hincha ligeramente, tras un largo tiempo de almacenaje, sin perjudicar la calidad del bote ni mucho menos la del aceite; en los anticongelantes este fenómeno apenas se presenta.

- Otros aceites son aquellos destinados a la lubricación de maquinaria, lubricación de armas, etcétera. Los cuales se envasan preferentemente en PVC o acetato de celulosa.

#### VARIOS

Existe un amplio sector de envases estándar en el que no está predefinido el color, la mercancía, ni el cliente, por lo que pueden emplearse para diversas aplicaciones, como es el caso de tanques de combustible, bidones, etcétera.

#### CIERRES PARA CUERPOS HUECOS

##### CAPERUZA ROSCADA

Es el tipo de cierre más utilizado. Puede ser inyectada, o prensada en plástico o metálica.

## TAPA DE PRESIÓN

Generalmente es de plástico. Presupone una adecuada configuración del cuello del envase, con estrechas tolerancias.

## LÁMINAS DE ALUMINIO PLEGADAS O SELLADAS O TAPAS DE CHAPA DE ALUMINIO O ACERO

Pueden estar provistas de dispositivos de desgarrar de fácil apertura.

## TERMOSELLADO

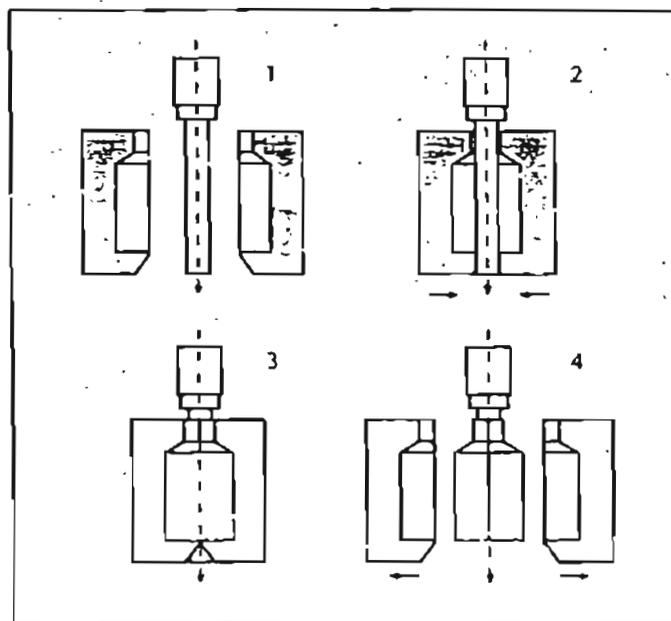
Sustituye a los elementos de cierre propiamente dichos. El envase puede ser cerrado con aparatos de ultrasonido. Es un tipo de cierre económico y hermético pero exige una herramienta para la apertura (cuchillo, tijeras) y no puede cerrarse de nuevo.

## PROCESOS DE FABRICACIÓN DE ENVASES

### a) PROCESO POR EXTRUSIÓN Y SOPLO

Es el procedimiento más antiguo y más importante en la fabricación de cuerpos huecos de plástico soplados. En este proceso, son posibles efectos como el acanalado longitudinal por medio de dispositivos especiales.

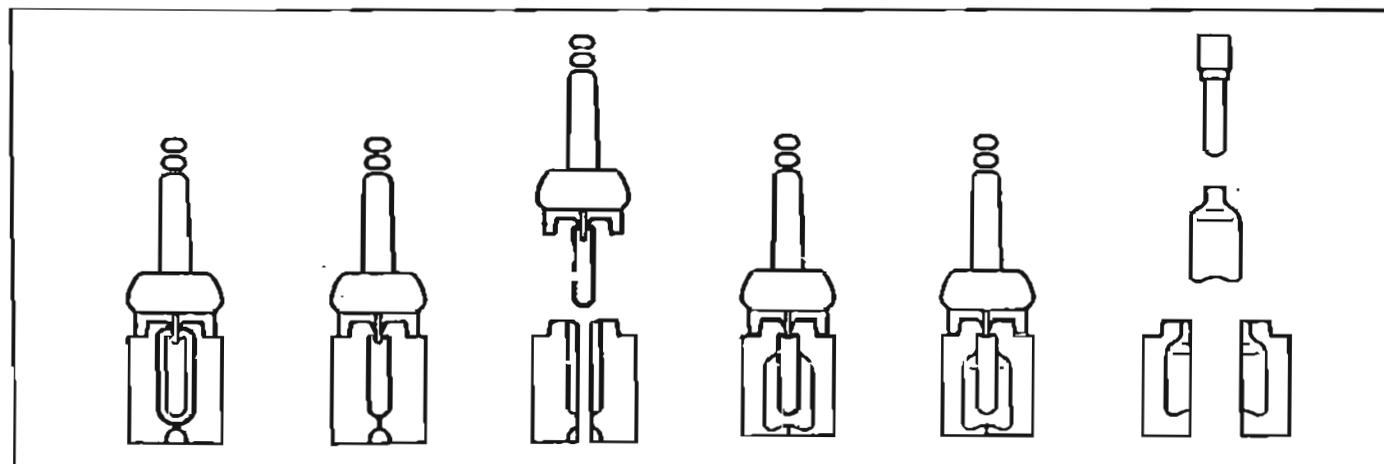
En este tipo de moldeo se funde en primer lugar un material termoplástico en una extrusora, de donde sale en forma de manguera, el material fundido generalmente en sentido vertical. El trozo de manguera que cuelga de la boquilla extrusora se coloca entre las mitades de un molde de soplado y se corta por debajo de la boquilla. Al cerrar el molde quedan presionadas las partes de manguera sobresalientes por el fondo o laterales; estos fragmentos son cortados y expulsados automáticamente al abrir el molde.



Esquema del moldeo por extrusión-soplo

Un cabezal de soplo introducido en el molde por una abertura superior o inferior, o bien una aguja hueca que penetra transversalmente en una *mazarota*, soplan aire a una presión de 3 a 10 BAR (atmósferas) en el interior de la manguera aún caliente, y por tanto plástica. La manguera se ensancha hasta que su superficie exterior hace contacto con la interior de la cavidad del molde, para enfriarse y solidificarse en contacto con el metal refrigerado. Se elimina entonces la sobrepresión de aire y tras abrir el molde se extrae o expulsa el cuerpo hueco obtenido.

La velocidad del proceso, es decir, la cantidad de piezas obtenidas por unidad de tiempo depende de la velocidad de solidificación del plástico caliente, entre otros factores.



Esquema del proceso de inyección-soplo

## b) PROCESO DE INYECCIÓN-SOPLO

Aquí no se extruye una manguera, sino que se inyecta una pieza con una forma que oscila entre la campana y el tubo de ensayo, donde penetra en un molde de soplado con la cavidad deseada. Se introduce a continuación aire a través del núcleo, que posee una válvula; el material se separa entonces del núcleo y se extiende hasta alcanzar la superficie interna refrigerada de la cavidad del molde, donde se enfría y adquiere su forma definitiva.

Este procedimiento puede emplearse para cuerpos huecos de hasta cuatro litros, pero generalmente sólo se usa en cuerpos no mayores de un litro, de cuello ancho y para series de producción relativamente pequeñas.

### VENTAJAS

Las principales ventajas de este método con respecto al soplado son:

- Peso y dimensiones constantes en las piezas.
- No hay mazarota u otros desperdicios.
- Aumento de tenacidad en el material, lo que es muy importante en plásticos quebradizos como el poliestireno y PVC rígido.
- Ausencia de marcas en cuello, estrechamiento y fondo, que son inevitables en las botellas moldeadas por extrusión-soplado, debido al aplastamiento de los trozos de tubo sobresalientes.

### DESVENTAJAS

- Dado que el núcleo del molde de inyección precisa suficiente estabilidad para evitar que

la alta presión de inyección lo desplace hacia un lado, ha de tener un diámetro de 15 mm, y el cuerpo hueco acabado no puede tener una longitud superior a 10 veces el diámetro interior del cuello.

- Para cada pieza se necesitan 2 moldes (inyección y soplado) lo que requiere rectificar cálculos.

## c) OTROS PROCEDIMIENTOS

Existen algunos procedimientos que son variaciones del moldeo por soplado, así como otros diversos empleados a escala reducida en la fabricación de cuerpos huecos:

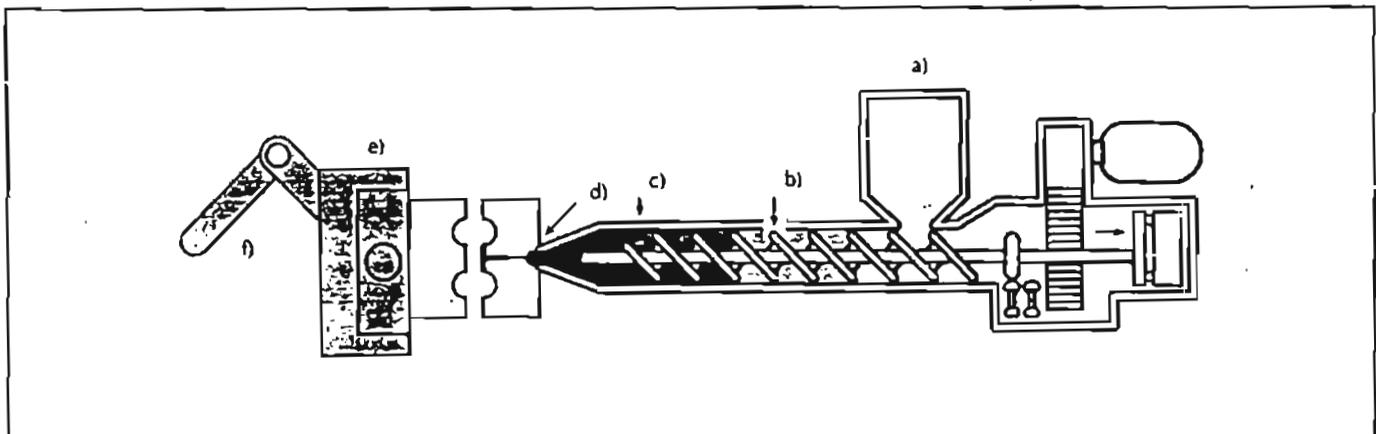
- Procedimiento de extrusión en dos etapas

Se extruye un tubo que se enfría y corta, en fragmentos más largos que la pieza a fabricar, los cuales pueden almacenarse por tiempo ilimitado. En la segunda etapa de fabricación se colocan estas piezas sobre espárragos fijados a una cadena sin fin, que los conduce a un horno de precalentamiento de donde se extraen una vez que han alcanzado el estado termoelástico para introducirlos en los moldes de soplado y realizar dicha operación.

También es posible precalentar los extremos del tubo y aplicar por recalado un reborde y un fondo cerrado con forma semiesférica; o también dejar en las piezas las bandas de transporte y utilizarlas como boquillas de soplado.

- Procedimiento de inyección y soplado en dos etapas

Las piezas no se trasladan directamente al molde de soplado sino que se enfrían por completo, se



Esquema de proceso de inyección: a) Tolva de suministro de pellets; b) Tornillo sin fin; c) Resistencias (funden el plástico); d) Punto de inyección; e) Parte fija del molde; f) Parte móvil del molde; g) Prensa

expulsan y se almacenan o se expiden. Posteriormente se precalientan y se soplan.

#### - Procedimiento de termoformado

Con este procedimiento pueden obtenerse recipientes de conicidad inversa o cuerpos huecos en forma de botella cuando los moldes están partidos.

El procedimiento *Renopac* es una variante del termoformado. Una lámina de PVC rígido, doblada en forma de *U* se calienta por ambas caras mediante fuentes de calor como radiadores infrarrojos y se fija entonces entre las mitades de un molde de soplado. En el soplado se aplica una soldadura por alta frecuencia en todo el contorno externo, con excepción del cuello. Al troquelar la pieza, sobresale la soldadura en forma de nervio y constituye una característica típica de todos los envases *Renopac*.

En el proceso *Cubitainer* se parte de láminas. Una extrusora de doble tobera elabora dos bandas de lámina de polietileno paralelas, que pasan enseguida a un molde de soplado en el que una sobrepresión transforma cada banda en una mitad de un cubo partido en diagonal. Al mismo tiempo se unen con soldadura los carnos exteriores de ambas partes, originándose un envase en forma de dado totalmente cerrado a excepción de la abertura de llenado. Cuando el envase está vacío, puede plegarse para ahorrar volumen de transporte y una vez que ha sido llenado el dado recupera su forma.

#### - Procedimiento de moldeo por rotación

Consiste en calentar polvo termoplástico hasta alcanzar la temperatura de fusión. Se utilizan moldes huecos de dos o más piezas, los moldes se colocan en un bastidor en el que se produce un movimiento de giro que inicia una vez dosificada y cargada la cantidad de polvo necesaria para la pieza. El molde es calentado entonces desde el exterior hasta que la pared alcanza la temperatura de fusión del plástico; con ello, cierta cantidad de polvo queda adherida a la misma y al continuar la rotación, el espesor de la tapa va aumentando al tiempo que se hace compacta. Transcurrido el tiempo de calefacción y rotación, se refrigera desde el exterior hasta que se abre el molde y se extrae la pieza.

#### d) OPERACIONES DE ACABADO

A veces es necesario mecanizar el interior del cuello de las piezas sopladas para obtener un diámetro exacto, altura exacta, lisura total y eliminación de rebabas. Los aparatos necesarios, generalmente automatizados pueden incorporarse a la máquina de soplado o trabajar por separado.

Otra operación de acabado es el troquelado de la ventana entre el cuerpo y el asa de las botellas que lo poseen. Finalmente, se emplean métodos para decorar e imprimir los envases.

#### MATERIAS PRIMAS

Para el soplado de cuerpos huecos sólo se usan termoplásticos, y concretamente para envases los tipos principales son: poliolefinas (polietileno y propileno), cloruro de polivinilo PVC, polimerizados de estireno (poliestireno normal, poliestireno antichoque, ABS, etcétera) y polietileno tereftalato (PET).

#### ENVASES FORMADOS POR INYECCIÓN

##### DEFINICIÓN

El moldeo por inyección es el método en que un material termoplástico o termofijo se funde, y en estado líquido se inyecta a alta presión a un molde cerrado hasta llenar éste completamente. El polímero se enfría dentro del molde y solidifica; finalmente se abre el molde y se extrae la pieza.

##### PIEZAS FORMADAS POR INYECCIÓN

###### BANDEJAS

Son embalajes de forma estable, pueden ser cuadradas, rectangulares, circulares y ovales. Están destinadas a mercancías sólidas. Son relativamente planas.

###### CAJAS

Son envases de forma estable, cúbica o en paralelepípedo con caras completas y en general aristas agudas. Se cuentan entre ellas las cajas de tapa abatible, de tapa a presión y de tapa corrediza.

###### BOTES

Envases de forma estable destinados a mercancías pulverulentas, granuladas, troceadas y en ocasiones líquidas o pastosas. Su sección puede ser circular, rectangular y en menor medida oval o poligonal. Los botes suelen poseer, aunque no siempre, una tapa de *quita y pon*.

###### VASOS

Envases de forma estable destinado a productos líquidos o pastosos principalmente. Pueden ser redondos o prismáticos. Se fabrican para capacidades de 75 a 500 ml. Se cierran con una tapa.

###### CUBETAS

Envases redondos u ovales ligeramente cónicos o cilíndricos con capacidades de entre 2 y 20 litros. Poseen una tapa y un asa móvil de parte a parte de la abertura superior.

## GRANDES CAJAS O CAJONES

Son medios de embalaje de forma estable, destinados sobre todo a mercancías en piezas. Tienen sección rectangular con agujeros o asas en las caras frontales, a veces también con tapa. Tanto las paredes como el fondo pueden ser continuos o perforados. El interior del cajón puede presentar una distribución por departamentos.

## CAJONES PLANOS

Se emplean como embalajes de transporte para fruta, verduras y pescados son abiertos por la parte superior. Tienen casi siempre paredes horadadas para obtener rigidez y bajar los costos.

## TUBOS

Son pequeños envases cilíndricos con un extremo abierto. Generalmente se cierran con un tapón a presión. Una aplicación típica son los tubitos para tabletas.

## CARTUCHOS

Son envases en forma tubular con una capacidad aproximada de 10 a 100 ml. Uno de los extremos está abierto y el otro cerrado mediante una tapa.

## CIERRES DE DIVERSOS TIPOS

Tapas, caperuzas, roscadas, tapones, etc.

## APLICACIONES DE ENVASES INYECTADOS

### PRODUCTOS ALIMENTICIOS

- Bandejas de poliestireno clasificadas como pequeños envases para productos como gelatinas por ejemplo.
- Vasos de yogurth y productos similares de industrias lácteas.
- Botes para especias inyectados en poliestireno antichoque o PVC-rígido para mejor hermeticidad.
- Cubos para embalaje inyectados en polietileno, ya que deben resistir caídas y choques. Se utilizan por ejemplo en embalaje de mayonesa y salsa catsup.
- Botes para congelación también en polietileno, debido a la necesaria resistencia a bajas temperaturas.
- Cajones para cerveza, leche y otras bebidas.

### PRODUCTOS COSMÉTICOS Y FARMACÉUTICOS

- Tubos para cremas y pomadas en polietileno o polipropileno.
- Botes de crema, champúes de diversas formas y tamaños, con predominio de la tapa roscada.
- Botes de doble pared en los que el cilindro exterior se une a un recipiente interior en forma de copa; ambas piezas se diferencian por lo general en el color y muchas veces también en el tipo de plástico empleado.
- Tubitos para lápiz labial con o sin mecanismo de giro para el avance y retroceso del producto.
- Cajas con tapa a presión o de bisagra para cosméticos sólidos o en piezas.
- Para productos farmacéuticos se emplean tubos, cajas (muchas veces de tapa deslizante), botes y tubos para tabletas.
- Las jeringas para inyección de un sólo uso son auténticos envases pese a que no se les considere como tales. Para el cilindro se utiliza polipropileno y para el émbolo se emplea muchas veces PUR o también caucho de silicona.

### MERCANCÍAS DIVERSAS

- Mercancías técnicas (eléctricas, fotográficas, etcétera).
- Materiales de oficina.

## PROCESO DE FABRICACIÓN

El proceso comienza cuando el plástico granulado o en polvo, y en estado frío, se pone en una tolva. De ahí pasa al cilindro extrusor dentro del cual el material va avanzando por las continuas emboladas de un pistón. Este último, obliga al material fundido a pasar desde el cilindro de inyección a las cavidades del molde. En el molde, el plástico se enfría, se solidifica y se puede extraer la pieza.

### VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL MOLDEO POR INYECCIÓN

#### VENTAJAS

- Las piezas moldeadas se obtienen con acabado final.

- Los materiales termoplásticos pueden moldearse repetidamente a la forma y tamaño requeridos.
- Pueden moldearse elementos funcionales como injertos en metal o plástico así como roscas internas y externas.
- Pueden utilizarse moldes múltiples para reproducir las piezas moldeadas.

#### DESVENTAJAS

- La máquina de inyección es de costo considerable.
- El costo del molde es caro comparado con otros procesos de moldeo.
- Es difícil moldear objetos con grandes variaciones en el grosor.

#### MATERIAS PRIMAS

Las principales son poliestireno normal, anti-impacto, y polietileno (PEAD y PEBD). Les siguen en uso el polipropileno, acetato de celulosa, ABS y algunos otros termoplastos. El PVC tanto rígido como blando tiene una importancia mínima.

#### IMPRESIÓN

Tras la inyección propiamente dicha se efectúa la impresión de la pieza.

Los procesos más comunes de impresión para piezas inyectadas son la serigrafía y el *offset* en seco. La flexografía se emplea muy pocas veces. El metalizado se realiza por procedimiento químico o al vacío, y en ocasiones también por proceso galvánico, generalmente con la finalidad de mejorar el aspecto.

Un procedimiento indirecto de impresión muy apropiado para superficies curvadas es el empleo de películas insertas en el molde. La imagen se aplica sobre una película transparente (por serigrafía, tipografía, *offset* o huecograbado) de material idéntico o por lo menos compatible con el de inyección. Estas películas se introducen de un modo manual o automático en el molde abierto o se adhieren también por atracción electrostática con lo que se cierra el molde sin que se deslice la película. La cara impresa queda siempre en la pared interna. Cuando se inyecta la masa plástica, la película se suelda a la pared de la pieza inyectada en formación y la imagen queda encerrada entre ambas. La película transparente forma sobre el impreso una capa protectora frente a la abrasión o el ataque químico.

## ENVASES SEMIRRÍGIDOS Y ENVASES TERMOFORMADOS

La técnica del termoformado o embutición profunda, consiste en un proceso de moldeo basado en la extensibilidad de películas de materias termoplásticas.

Se utilizan en mayor medida el poliestireno antichoque y PVC rígido y en menor grado PE (polietileno) o PP (polipropileno). Para casos especiales se fabrican también recipientes con películas de policarbonato.

En la elaboración de piezas muy profundas con pequeño diámetro, se sustituye la película de PVC puro por una de copolímero llamado *MIPO*, consistente en cloruro-acetato de polivinilo.

Las películas se calientan al intervalo de temperaturas específicas en el que se presentan las mejores características de elasticidad. Para el PVC por ejemplo, existen dos: el estado termoelástico (de 110 a 135 °C) y el termoplástico (de 165 °C a 180 °C). El PVC puro no puede emplearse, pues se descompone a temperaturas elevadas; hay que estabilizarlo frente al calor y la luz por medio de aditivos, de otra forma se torna amarillo y oscuro.

En el poliestireno y el PE no se conocen diferencias entre el estado plástico y el termoplástico. El moldeo se realiza por vacío y aire comprimido, por ambas técnicas, o bien por medios mecánicos.

En el proceso de moldeo se coloca la película plastificada en y/o sobre un molde con la forma adecuada, de modo que se apoye bien en todas sus partes. En dicho estado se enfría la película.

El desmoldeo de la pieza puede efectuarse de inmediato en el molde o en una posterior fase de trabajo.

#### TIPOS DE ENVASES FABRICADOS POR TERMOFORMADO

##### a) Piezas Profundas

- Vasos redondos para yogurth y zumos de fruta, de poliestireno antichoque, PVC y *Mipo*.
- Vasos redondos, cuadrados y rectangulares para el envasado de materias primas pastosas de PP (polipropileno), poliestireno antichoque, PVC, *Mipo* y película de Di-acetato.

##### b) Piezas Planas

- Embalajes tipo ampolla y cápsula (*Blister*, *Bubble*, y *Skin*) en PP, PVC y Di-acetato.

- Embalajes de múltiples cavidades para frutas y verduras, de poliestireno, poliestireno antichoque y PVC.
- Inserciones para mercancías de la industria cosmética, médica, juguetes y dulces en poliestireno antichoque y PVC.
- Embalajes de presión para la industria farmacéutica en PVC.
- Tapas de PVC y poliestireno para recipientes de plástico, papel duro y vidrio.
- Bandejas, cubetas y embalajes (para comidas preparadas) de PE, poliestireno antichoque, PP y PVC.
- Pequeñas plataformas de poliestireno antichoque y PVC.

## TÉCNICAS DE TERMOFORMACIÓN MÁS USUALES EN LA INDUSTRIA DEL EMBALAJE

### PIEZAS PROFUNDAS

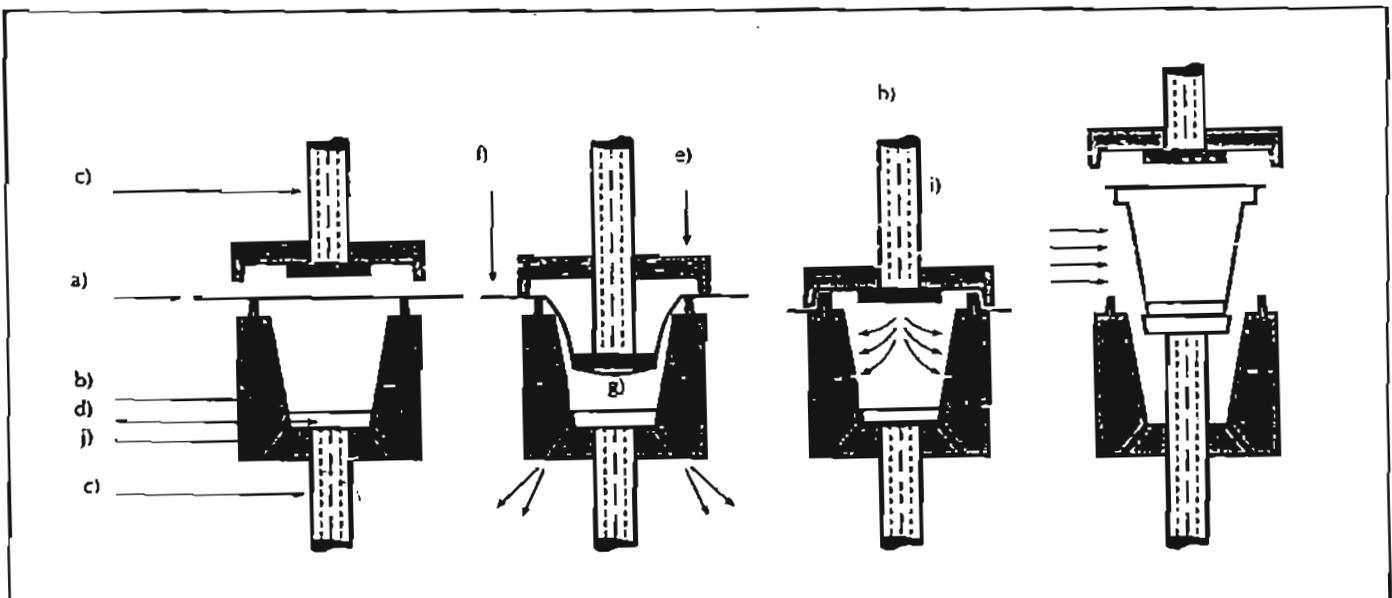
La maquinaria moderna trabaja en general por el procedimiento de moldeo en negativo con elementos auxiliares de estirado. La figura inferior reproduce el curso del procedimiento:

La película *a*) calentada por el radiador infrarrojo se introduce en el molde para vasos *b*) provisto de un fondo expulsor *d*) que puede desplazarse gracias a un vástago *c*); un troquel *e*), en forma de campana comprime herméticamente la película por el canto *f*), pero sin cortarla. A la vez se acciona el elemento auxiliar o pistón de estirado *g*), y a través del canal *h*), que recorre el vástago *i*), se introduce una cámara entre la película y el elemento de estirado. Con ello se expulsa el aire existente en el molde por debajo de la película, a través de los orificios *j*) del fondo del molde.

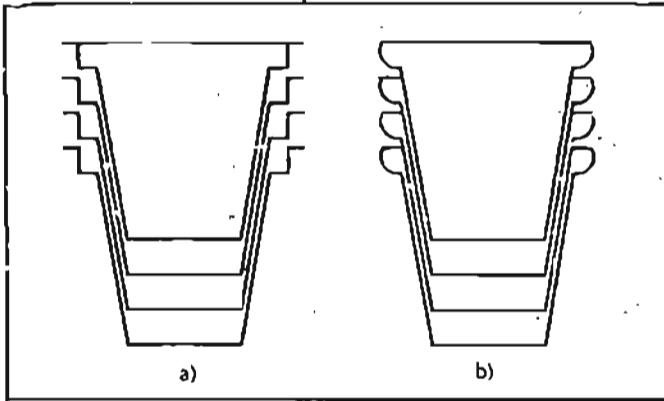
Aplicando el vacío en estos orificios puede aumentarse todavía el efecto de estirado. Cuando el pistón ha extendido la película hasta el fondo del molde, un caudal mayor de aire a presión moldea definitivamente el vaso. El pistón retrocede entonces a su posición de partida, mientras que el troquel continúa su carrera de descenso y separa la pieza de la banda de película. Tras separar el troquel puede elevarse el fondo expulsor hasta el borde superior del molde, y la pieza se aparta por medios mecánicos o por un chorro de aire.

Modificando los tiempos de los ciclos, se puede influir en la distribución de espesores tanto en el fondo del vaso como en las paredes laterales.

Los vasos termoformados tienen por lo general una inclinación de las paredes laterales de cinco a diez grados, la cual además de ser indispensable para extraer las piezas del molde sirve también para apilar



Moldeo en negativo: a) Película; b) Molde; c) Vástago; d) Fondo expulsor; e) Troquel de corte; f) Canto de corte; g) Auxiliar de estirado; h) Canal de aire; i) Vástago del pistón de estirado; j) Orificio de evacuación



Moldeo de vasos apilables: a) Con resaltes en el borde superior; b) Con cantos de estibado en el fondo del vaso

los vasos. Para que no haya dificultad en el apilamiento, las paredes laterales cónicas no deben quedar ajustadas en exceso, para lo cual generalmente se les dota de salientes, rebordes o cordones, situados en el borde superior o cerca del fondo del vaso.

En la figura superior de esta página se representan dos ejecuciones comunes para facilitar la extracción. Tienen en común que dejan una distancia entre los fondos de dos vasos consecutivos, con lo que se evita una adherencia en las paredes. La figura de la izquierda representa un vaso con fondo liso y un resalte que recorre el borde superior. La figura de la derecha representa el caso contrario, con borde superior liso y rebordado en cordón; el efecto distanciador aquí está producido por el fondo hueco.

Si se emplean moldes partidos y se configura el fondo por compresión desde el exterior, el simple fondo hueco puede convertirse en un pie de copa, sin embargo, esta configuración complica la producción, y tan sólo se realiza por cuestiones estéticas.

En la práctica, la resistencia de los vasos frente a presiones ejercidas desde arriba no es muy elevada, por lo que comúnmente las paredes laterales se refuerzan con nervios verticales.

Para evitar lo más posible las abolladuras causadas por la mano al vaciar el contenido, se refuerza el contorno de los vasos mediante nervios anulares.

En algunos vasos, se combinan ambos refuerzos dependiendo del contenido al que están destinados.

Todo perfilado de las paredes laterales de una pieza produce en general un refuerzo, de manera que los grabados que presenta una pieza, no sólo han sido realizados con fines estéticos sino también para conseguir mayor estabilidad.

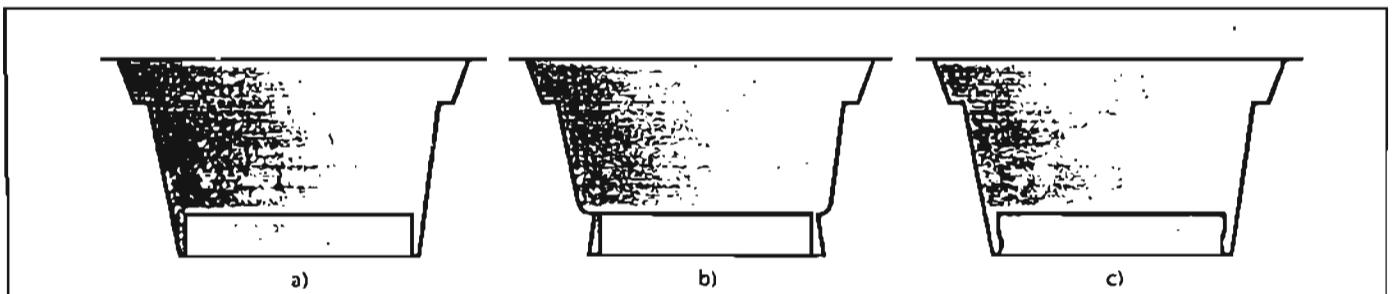
También pueden termoformarse a partir de películas recipientes de cuello ancho y vasos cónicos que se estrechan hacia arriba. Lo único que varía en este proceso es la constitución del molde, que tendrá que ser formado por dos o más piezas para permitir el desmoldeo del contraperfil. En este proceso se utiliza generalmente poliestireno de alto impacto.

La figura inferior de la siguiente página muestra el proceso de fabricación de los vasos con forma inversa.

Existe un procedimiento francés para montar dichos vasos en dos fases de trabajo, partiendo de dos piezas fabricadas independientemente. Se moldea en primer lugar un vaso con conicidad normal y se imprime en la forma habitual. A continuación se corta el fondo y se cierra lo que había sido el borde superior, insertando y soldando por rotación un fondo fabricado por separado.

Por termoconformación a partir de películas pueden fabricarse botellas y recipientes de cuello estrecho según el sistema *Reno Pack*, en el cual los recipientes se realizan con dos bandas de película que se precalientan y embuten en las dos mitades iguales de un molde partido para unirse linealmente mediante una soldadura total.

Otro método para obtener cuerpos huecos es soldando los bordes de dos mitades de la pieza termoconformada en el mismo molde.



Fondos huecos en vasos de embutición profunda: a) Con pistón de estirado; b) Perfil estampado desde fuera; c) Perfil estampado desde dentro

## PIEZAS PLANAS

### EMBALAJES

Tipo ampolla y cápsula (*blister, buble y skin*).

### TAPAS PARA ENVASES

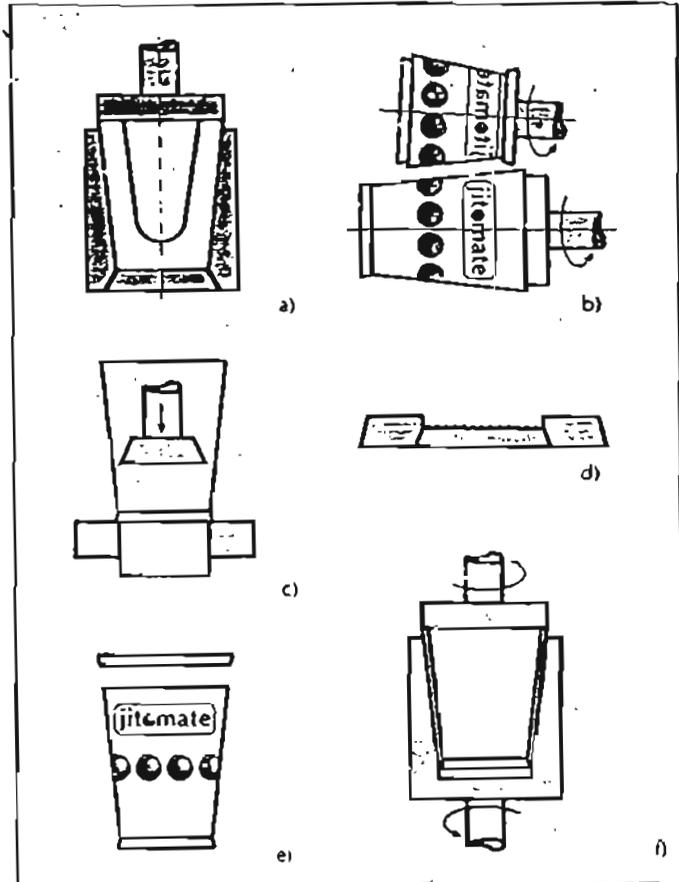
Las formas de las tapas de plástico de embutición profunda son tan diversas como las aberturas de los recipientes a cerrar. Las tapas se obtienen por moldeado al vacío según el método positivo. Las películas necesarias para ello tienen espesores entre 100 a 200 mm.

Para pequeñas series se parte de recortes de película con capacidad para 16 a 36 piezas, que se moldean en máquinas sencillas y se troquelan en una posterior fase de trabajo. Para grandes series existen máquinas automáticas que efectúan el proceso de moldeado y troquelado.

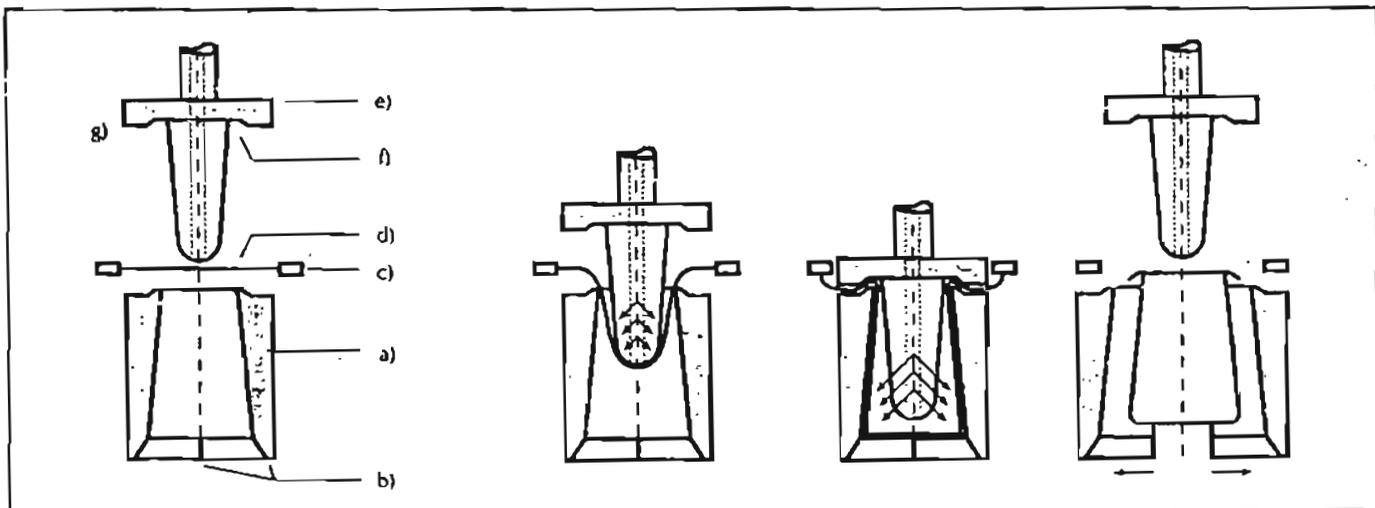
### EMBALAJES MÚLTIPLES E INSERCIONES

Los envases múltiples se fabrican por termoformación de películas. Se distingue entre las formas autoportantes y las no autoportantes. Las primeras constan de dos películas de plástico unidas por un borde longitudinal y poseen cavidades opuestas que, entre las dos, conforman un embalaje de una pieza. Las películas plegadas se mantienen en esta posición mediante un cierre apropiado.

Las cavidades abovedadas se adaptan a la forma de la mercancía, pero no es necesario que las dos mitades sean iguales. Existen configuraciones para permitir un estibado.



Fabricación de un vaso de cono inverso de dos piezas:  
 a) Embutición profunda de un vaso de conicidad normal;  
 b) Impresión de las paredes externas; c) Troquelado del fondo;  
 d) Embutición profunda de un fondo insertable; e) Inserción del fondo; f) Soldadura por rotación del fondo con la pared lateral



Fabricación de vasos con forma inversa por embutición profunda: a) Molde para el recipiente; b) Orificios de evacuación; c) Bastidor de sujeción de la película; d) Película; e) Campana de cierre; f) Émbolo de estirado; g) Canto de corte

Cuando el contenido no ha de verse desde el exterior puede usarse poliestireno expandido o PVC coloreado.

Los envases múltiples para cajas de fruta tienen cavidades adaptadas a la forma de la fruta a envasar y por lo general se disponen en dos pilas desplazadas para permitir un embalaje de dos o más capas.

Las paredes laterales de las cavidades están perfiladas para que el contacto con la fruta sea mínimo y se eviten los aplastamientos. Como material se utiliza principalmente poliestireno antichoque coloreado.

Como inserciones para cartonajes se conocen las de bombones, plataformas para ampollas, bandejas para galletas dulces y otros muchos usos. Se fabrican principalmente con película de PVC blanco o de colores opacos como el marrón chocolate, aunque también es parecido el empleo de película PVC transparente metalizada al vacío por una cara, ya que presenta ciertos efectos de reflexión de la luz.

#### BANDEJAS

Una bandeja de plástico es un medio de embalaje de forma fija, destinado principalmente a mercancías sólidas de tamaño reducido. Puede ser rectangular, cuadrada, oval o redonda, y tiene escasa altura así como gran superficie. Utilizada como medio de embalaje es cubierta con una película y cerrada por sellado o por contracción.

Las bandejas se moldean al vacío por el procedimiento de molde en negativo y se emplea polietileno de baja presión, poliestireno antichoque, poliestireno normal, poliestireno expandido y PVC.

Como embalaje para fruta y pescado se prefieren las bandejas con fondo liso, mientras que para la carne que desprende jugo se emplean las bandejas con fondo nervado. Una bandeja puede presentar subdivisiones para 1, 2 o 3 alimentos distintos.

#### ENVASES PARA MENÚS

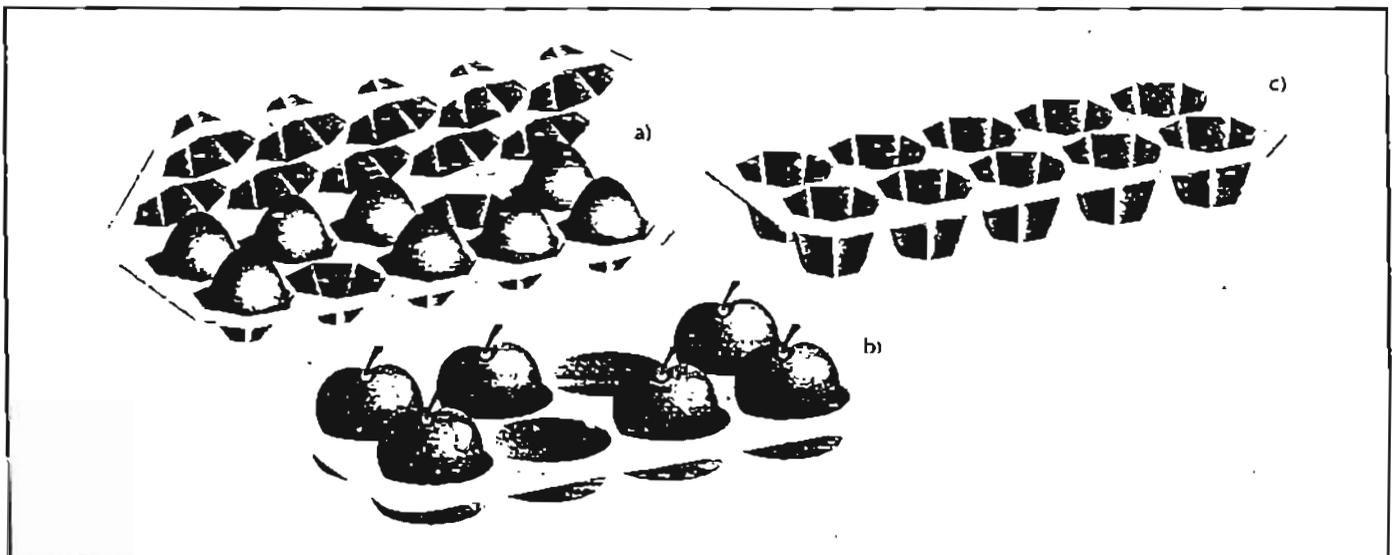
Son bandejas destinadas a contener tanto alimentos que han de ser descongelados y cocidos como aquellos listos para servir en la mesa. Pueden tener subdivisiones o no.

Como material para estas bandejas se utiliza PE de alta densidad de unos 400 a 600 mm de espesor ya que presenta resistencia a la rotura en frío. También las películas cobertoras son de PE, con espesores que oscilan entre 80 y 100 mm.

El tipo de PE utilizado debe poseer suficiente neutralidad de sabor a todas las temperaturas del ciclo.

Para garantizar que los alimentos se envasen en condiciones óptimas de esterilidad, el envasado ha de realizarse inmediatamente después de la cocción, es decir, que los alimentos se envasan en caliente. Las bandejas cargadas se recubren al instante con la película de cobertura; al hacerlo, se aspira el aire situado entre la película de cobertura y la superficie del alimento. Con ello, además de la esterilidad se consiguen mejores condiciones para el recalentamiento. Este proceso se llama envasado estéril.

Una de las principales ventajas de estas bandejas es la posibilidad de calentamiento de los alimentos



a) Embalaje múltiple para huevos; b) Inserciones de embalaje múltiple para fruta; c) Inserciones para chocolates

en hornos de microondas, lo que no es posible con los envases metálicos.

Las bandejas con cartón cubierto de plástico también ofrecen esta ventaja.

## OTROS TIPOS DE ENVASES

A este grupo pertenecen los botes y cajas conformados por arrollamiento, plegado o flexión y unidos en las juntas por pegado, sellado o soldadura. A excepción de la caja plegada los demás no son envases por sí mismos, sino que han de combinarse con otras piezas para constituir un envase definitivo. Las piezas adicionales pueden ser también de plástico o de cualquier otro material, como cartón, por ejemplo. A continuación se describen los tipos principales de estos envases:

### BOTES CONFECCIONADOS CON LÁMINAS

El bote es un medio de embalaje de forma estable, generalmente cilíndrico, prismático, cónico o en tronco de pirámide, con un volumen hasta de 10 litros.

Los botes confeccionados con láminas, son de tres piezas. Constan de un cilindro, en general rebordeado por los dos lados abiertos. Como fondo puede disponerse de un disco troquelado de cartón o de plástico. Muchas veces, el bote es cerrado por ambas partes con

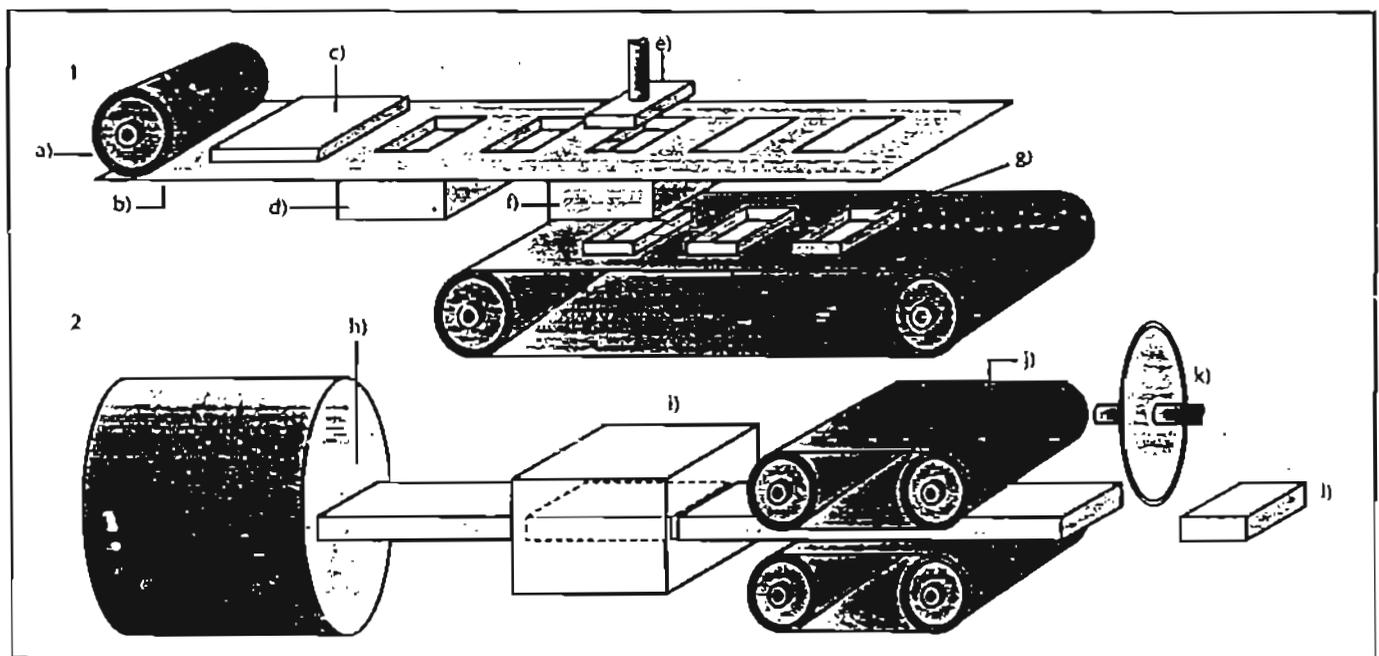
piezas iguales —una tapa termoconformada— uniendo de manera definitiva la utilizada como fondo.

El rebordeo, que puede ejecutarse de afuera hacia dentro, se efectúa con cabezales calientes regulados por termostatos.

Para grandes cantidades de botes con dimensiones uniformes se utiliza una instalación de rebordeo totalmente automática. En ella se configura el cilindro, se corta, se rebordea por ambos lados y se aplica a ambos extremos la tapa de cartón troquelada de antemano.

Los botes con forma oval se obtienen a partir de botes cilíndricos rebordeados con un diámetro relativamente grande. El cilindro rebordeado se fija sobre un núcleo de madera de la forma deseada y el reborde se coloca sobre una plancha caliente, la temperatura de dicha plancha tiene que poder ajustarse con el tipo de plástico. El calentamiento equilibra las tensiones originadas por el cambio de la forma circular a la oval. Tras el enfriamiento y la extracción del núcleo, el bote conserva la nueva forma.

Existen otros botes de cantos redondeados. Están hechos de acetato, PVC o poliestireno con sección cuadrada y cantos o ángulos redondeados. El rebordeo presenta interrupciones en forma de arco en las esquinas superiores e inferiores, lo que permite aplanar los botes cuando están vacíos y ahorrar espacio de almacenaje y transporte.



1. Fabricación de cajas corredizas: a) Bobina de alimentación; b) Banda de lámina; c) Radiador; d) Molde de embutición profunda; e) y f) Troquel; g) Piezas acabadas. 2. Fabricación de la envoltura: h) Boquilla de perfilación de la extrusora; i) Baño de refrigeración por agua; j) Dispositivo de transporte; k) Dispositivo de corte; l) Envoltura acabada

## BOTES A PARTIR DE TUBOS

Perfiles tubulares extruidos con PVC rígido opaco blanco, de color o transparente combinado con fondos y tapas obtenidos por embutición profunda del mismo material, para formar botes de embalaje.

La unión de piezas entre sí puede efectuarse por pegado o soldadura de rotación. Utilizando distintos tipos de tapas se obtienen botes de boca grande roscada o perforada para pulverización.

## CAJAS A PARTIR DE LÁMINAS

Las cajas rebordeadas y plegadas se fabrican a partir de láminas transparentes de acetato y PVC rígido. Se parte de recortes troquelados en la misma forma que se hace en la industria de los cartonajes.

En las láminas preparadas tradicionalmente, se aplica una estría en la cara interna del punto de flexión, así como un resalte exterior.

Los dobleces producidos por medios mecánicos no tienen estrías, ya que se obtienen mediante una herramienta caliente que presiona las láminas contra topes destinados a darles la forma deseada.

Las láminas dobladas se unen en las zonas de solapadura por pegado o por soldadura a alta frecuencia. Los adhesivos más apropiados son los disolventes a base de ciclo hexanona o metiletilcetona.

En la fabricación de cajas corredizas como las de cerillos, hay dos fases de trabajo. Para la parte contenedora propiamente, la lámina de PVC rígido procederá de una bobina para ser plastificada y convertida en cajón en un molde de embutición. Posteriormente un troquel lo cortará dejándolo además libre de rebabas. Las piezas acabadas son conducidas a la estación de llenado mediante una cinta transportadora. La cobertura, por su parte, es extruida y enfriada para luego pasar a una estación de corte. Unos rodillos perfiladores se encargan del estriado y plegado, y a continuación se procede al pegado de la solapadura. Una vez llenada la caja interior e impresa la envoltura, las dos partes se unen en un dispositivo de montaje.

## ESTRUCTURAS DE PLÁSTICO CORRUGADAS

### CONSTITUCIÓN

La estructura de esta lámina es muy similar a la del cartón corrugado. Está formada por dos hojas de láminas continuas y paralelas unidas por nervaduras verticales en forma de onda, también paralelas, separadas por unos 4 mm entre sí. El espesor puede variar de 2.5 a 5 mm.

La longitud de la lámina puede adaptarse a cualquier requerimiento y el ancho puede ser hasta de 2.05 m.

La lámina se fabrica por proceso de extrusión a partir del polietileno de alta densidad. Una vez obtenida la estructura, el proceso subsecuente para la fabricación de cajas es similar al empleado en el cartón corrugado (troquelado, engrapado e impresión).

### CARACTERÍSTICAS DE LA LÁMINA CORRUGADA

- Rigidez.
- Resistencia a la compresión.
- Resistencia al impacto o a variaciones extremas de temperaturas.
- El material permite diversos matices de transparencia así como variedad en el color.
- Resistencia al agua y a la humedad, característica muy importante cuando se le compara con el cartón corrugado.
- Resiste una gran variedad de productos químicos.
- Higiénico por su facilidad para ser limpiado.
- Resistencia a la vibración.
- Superficie lisa y no abrasiva.
- Poco deformable y resistente a la intemperie.

### APLICACIONES

- Cajas y charolas para una gran diversidad de alimentos y productos varios.
- Embalajes marítimos.
- Separadores para embalajes de productos destinados a la exportación.
- *Displays*.

## PELÍCULAS FLEXIBLES

Cuando se habla de películas, generalmente se refiere a materiales plásticos presentados en grosores que no excedan de 10  $\mu$  o sea 0.01 de pulgada (0.254 mm), ya que a los grosores mayores se les conoce como hojas.

Un buen ejemplo de estos materiales es la bolsa de plástico, que de hecho es de celulosa, un producto vegetal. Este brillante envoltorio tiene excelentes propiedades de brillo y capacidad de doblarse y envolver, que no

han sido aún superadas por ningún otro. Hoy en día el único que se acerca a su calidad es el polipropileno orientado.

## CARACTERÍSTICAS

Las películas flexibles en general se caracterizan por tener bajos valores de permeabilidad a los gases, su absorción de humedad es menor del 0.5%, no guardan ni liberan olores ni sabores, pueden proteger el producto de la luz y los rayos UV. Tienen buen deslizamiento en máquinas, buen sellado, y resistencia al rasgado o punción. Tienen buena resistencia química y buen aislamiento térmico. Es necesario el conocimiento y determinación de los valores de permeabilidad para la correcta elección de un plástico para envase de productos alimenticios, así como el tiempo que se puede conservar el producto sin sufrir alteraciones entre otros puntos.

La luz es un agente que, además de degradar el color de los productos, facilita la descomposición de éstos, así que hay que someter al producto a pruebas para saber si la cantidad de luz que deja pasar el material afecta al producto.

## FABRICACIÓN

Las películas flexibles se obtienen por:

### a) COLADA

Con plásticos solubles en algún disolvente o que pueden dispersarse. Para la colada de películas se emplean principalmente soluciones de derivados celulósicos. La solución se cuele a partir de un recipiente de almacenaje pasándola a través de una rendija estrecha y larga sobre un cilindro de acero en rotación, donde se forma una película uniforme; en posteriores estaciones calefactoras se eliminan por evaporación de los disolventes contenidos en la película. Las películas coladas con disolventes tienen muy buena transparencia y poseen una superficie lisa, brillante y de caras paralelas.

### b) EXTRUSIÓN

El método de extrusión es un proceso continuo que va formando el material plástico. En la tolva de la máquina se colocan los *pellets* (materia prima); de ahí pasa al cilindro en cuyo interior se encuentra un tornillo sin fin llamado *husillo*. Al girar el tornillo el material va avanzando y fundiéndose con el calor, transformándose los *pellets* en un material viscoso.

En el extremo del cilindro, donde se encuentra el dado o boquilla, hay un orificio con una forma determinada, por donde el material sale con la forma deseada, ya sea como una pieza extruida o como película. Para la fabricación de películas, la boquilla de la extrusora es redonda; su anchura varía y determina el calibre

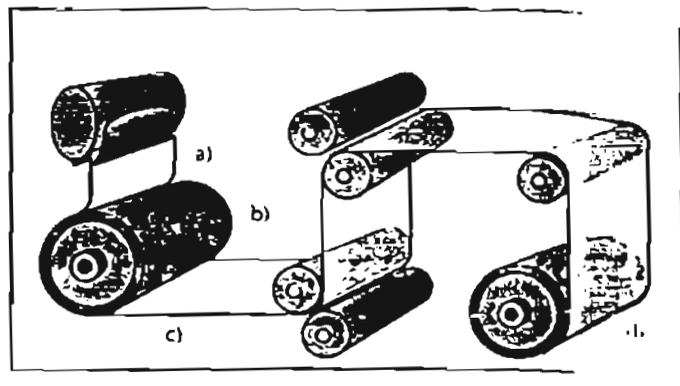
de la película. La extrusión es muy usada para hacer películas flexibles, puede hacerse por rodillos (*winding*) en inglés, o el de burbuja o soplo (el método más reciente).

De la tolva de extrusión sale la masa plastificada, que es estirada y alisada por medio de rodillos, mientras se embobina al mismo tiempo. El grosor de la película se determina por la rendija de salida del dado o boquilla de la máquina en relación a la velocidad de flujo de la masa.

Para la fabricación de películas tubulares pueden usarse tolvas verticales y horizontales (*winding*). El funcionamiento de una extrusora de película tubular es el siguiente: por la tolva a), sale la masa de un calibre varía según el ancho de la película; una corriente de aire se introduce por el cabezal de soplo b), haciendo la película c) mientras que es estirada a lo largo por los rodillos de goma e). Esto produce un ensanchamiento del diámetro del tubo, mientras se adelgazan sus paredes. En el dispositivo de estirado f) se captura el tubo, que normalmente se corta por los dos pliegues laterales, obteniéndose así las dos películas obtenidas del corte por separado.

Por lo general se somete a las películas a diversos tratamientos para optimizar sus propiedades, pueden ser orientadas (en una o dos direcciones), sistema muy usado cuando se usa la película como embalaje de alta tracción. Consiste en el estiramiento de la película en dirección longitudinal, transversal o ambas a la vez, dejándose enfriar en la película para el embalaje, se liberan esas tensiones y se encoge la película hasta sus dimensiones originales, debido a la memoria termoelástica del material.

Otro tratamiento posterior a la fabricación de las películas son los tratamientos previos a la impresión: pueden ser medios químicos, eléctricos o por ultrasonido. El tratamiento más común es el tratamiento eléctrico (tratamiento corona) de las superficies. El hecho



Proceso de colada: a) Suspensión del polímero; b) Cilindro pulido y brillante; c) Evaporación del solvente o dispersante; d) Enfriamiento.

estos procedimientos es permitir la adherencia de las tintas de impresión en la superficie de las películas.

## COEXTRUSIONES

Consisten en dos o más plásticos fundidos, sopladados a la vez a través de una tobera plana. Hay dos métodos de coextrusiones: el método de soplado, donde los plásticos fundidos son sopladados a través de anillos concéntricos para producir anillos tubulares, y el proceso que produce películas sobre bobina o rodillos.

Las películas sopladadas se usan para tareas, como la horticultura, escombros y sacos postales; mientras que los de moldeo se usan a menudo para materiales bastante sensibles: envasado de alimentos congelados y vinos, etcétera. Estudios de mercado han reportado la necesidad de incluir material coextruido en el empaque flexible, combinando propiedades de los materiales que ayuden a proporcionar vida de anaquel a los productos empacados. Uno de los factores más importantes son la permeabilidad de gases como nitrógeno y oxígeno usándose para esto resinas como son los copolímeros EVOH, PET, PA y otros.

Se han producido estructuras de 3, 5 y 7 capas con una tecnología de coextrusión multicapas adecuada, que proporcionan ventajas ante las películas sencillas y las laminaciones. Una desventaja de la coextrusión es que las hojas metálicas no se pueden incorporar en las tapas.

La preocupación por alargar la vida de anaquel de ciertos alimentos envasados en plástico ha encontrado respuesta en las botellas y tarros multicapa fabricados por coextrusión de polipropileno con etileno alcohol vinílico (EVOH). Este material reduce dramáticamente el paso de los gases entre ellos el oxígeno, lo que ha resultado de gran utilidad para el envasado de salsa catsup, mayonesa, aderezos para ensaladas y productos similares que contienen fuertes ácidos.

### VENTAJAS DE LA COEXTRUSIÓN

- Disponibilidad de una gran variedad de termoplásticos susceptibles de extruir con propiedades de barrera, adhesión, soporte y termosello.
- Obtener estructuras con mejores propiedades de las que se pueden obtener con una estructura monocapa, combinando las propiedades de los materiales que la integran.
- Reducción de procesos de operación.

- Reducción de espesores de materiales costosos.

- Reducción de costos.

Muchos envases o estructuras son coextruidos con polietileno o polipropileno como sustrato principal; el resto, de uso general incluye nylon, PVDC, estireno.

La adherencia entre la base y el coextruido puede ser problemática en algunos envoltorios, pero a menudo se puede interpolar una fina capa de otro material que se pegue a los dos componentes de la coextrusión. Es cara para series cortas, debido a la cantidad de mermas que genera el proceso, pero para partidas mayores puede resultar extremadamente económica.

## CARACTERÍSTICAS DE ALGUNAS PELÍCULAS PARA ENVASE

### POLIETILENO

El polietileno representa más o menos un tercio de todo el envase plástico del mundo. El diseñador puede escoger entre las diferentes densidades del envoltorio para adaptarse a las diversas aplicaciones, su densidad afecta a ciertas cualidades claves como la rigidez, resistencia a bajas temperaturas y resistencia a la rotura.

La película de polietileno es un envase flexible y transparente que tiene como funciones: proteger al producto de oxígeno y humedad, preservar el aroma del mismo, darle estabilidad, resistencia a los agentes químicos y atmosféricos y a la radiación, resistencia a la tracción, estiramiento y desgarramiento, facilidad para abrirse y cerrarse, portabilidad susceptible de reciclarse; bajo costo del envase en su transportación y almacenamiento higiénico evitando la contaminación con microbios y olores desagradables.

Hay dos tipos de polietileno: de baja o alta densidad; pero los fabricantes también pueden mezclar y combinar los componentes de un envoltorio para ofrecer propiedades específicas al comprador. También existen los envoltorios lineales de baja y ultra-baja densidad. Se dice que el ULDPE es 200-300% más fuerte que el polietileno de baja densidad.

### CLORURO DE POLIVINILO (PVC)

Uno de los varios polímeros sintéticos que tiene amplias aplicaciones en el comercio. Tiene un volumen de ventas que fluctúa entre el polietileno y el poliestireno. Este extenso uso surge de su alto grado de resistencia química y una facilidad única de ser mezclado

con aditivos para dar un gran número de compuestos reproducibles de PVC, con un amplio rango de características físicas, químicas y biológicas que ningún otro plástico tiene. De esta forma, con la ayuda de aditivos, una fórmula de PVC es maleable y combinable a elevadas temperaturas, pero en refrigeración recupera sus propiedades originales por medio de presión y calor. El PVC puede ser extruido o moldeado en cualquier forma deseada.

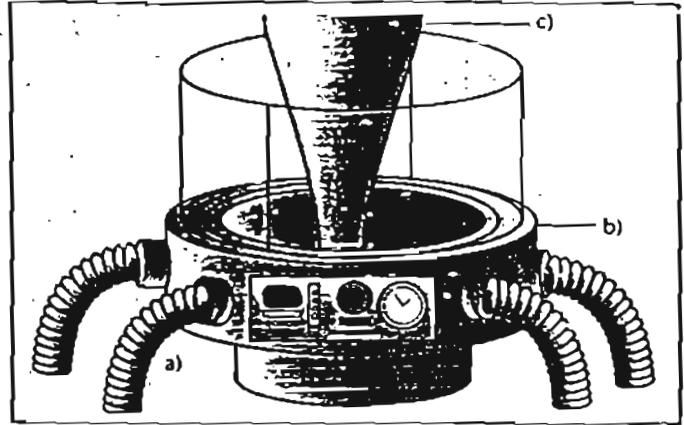
### LAMINA PET

Su nombre sin abreviar es lámina de tereftalato de polietileno no orientado transparente.

Película termoformable, con alta resistencia al esfuerzo mecánico; resiste el doblado y tiene buena tensión superficial. Es buena barrera al vapor de agua y al oxígeno; es una resina con aprobación de la FDA, que puede estar en contacto directo con alimentos. Se usa en envase de chocolates, dulces, botanas, galletas, pan, pastas, juguetes, herramientas, productos farmacéuticos, cajas para envase de flores, etcétera. En el sector ferretero y juguetero se usa como envase gracias a su alto brillo y transparencia; por ejemplo, como ventana de cajas, o como bolsas.

### POLIPROPILENO ORIENTADO

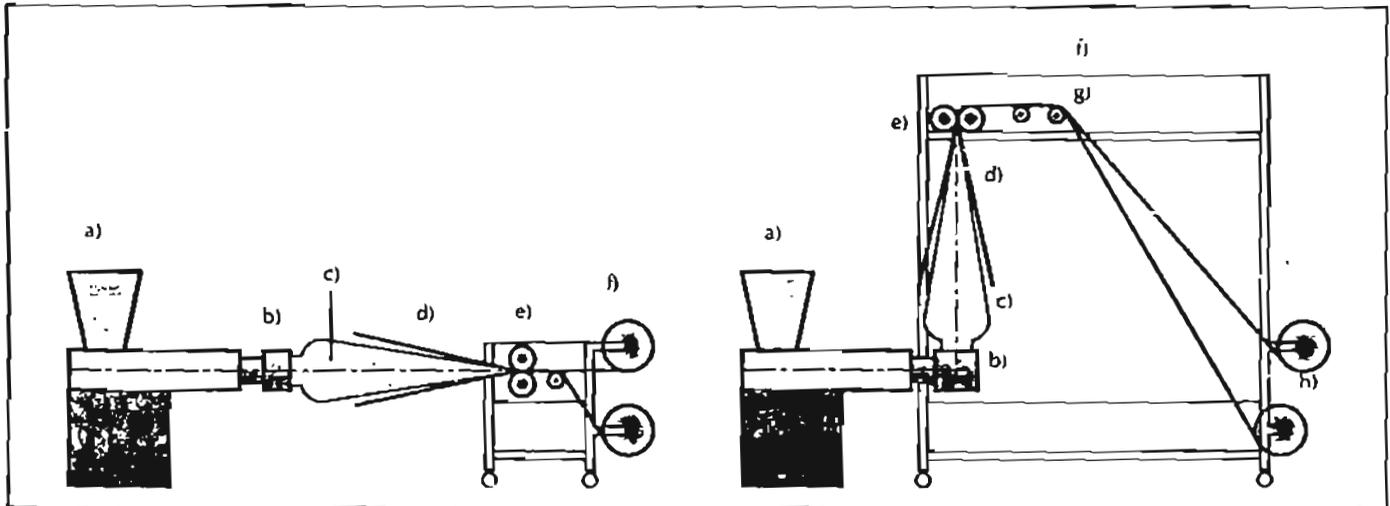
El mayor competidor de los envoltorios de celulosa es el polipropileno orientado, blanco y opaco. Es útil para los mercados de galletas, alimentos y confitería, debido a su naturaleza impermeable al aire cuando se le cierra en forma hermética, junto con su brillante apariencia e impresión.



a) Dados de extrusión para películas planas y tubulares; b) Cabezal de soplado; c) Película tubular

### POLIPROPILENO BIORIENTADO

Tiene la densidad más baja de todas las películas comerciales, esto le permite competir ventajosamente con papeles, celofán y otros plásticos. Tiene gran barrera a la humedad, lo que significa una vida mayor para productos como pan, dulces, frituras, etcétera, ya que evita pérdida de consistencia, reblandecimiento de galletas, reventamiento de caramelos, etcétera. También es buena barrera contra grasas, no cambia las características de protección en climas extremos, tiene estabilidad dimensional, y puede usarse en ventanas o envolviendo las cajas. Tiene excelente resistencia a la tensión, puntura e impacto, baja electrostática, deslizamiento adecuado y rasgado uniforme, requerido en apertura de paquetes con autotira.



Extrusora vertical y horizontal: a) Tolva; b) Cabezal de soplado; c) Película tubular; d) Placas guía; e) Rodillos de estirado; f) Almacén móvil de estirado; g) Dispositivo de corte de bordes; h) Bobinas de película

Se usa básicamente en envase, puede sellarse al calor. Protege al producto contra pérdida o absorción de humedad, del polvo y del contacto con las manos, se puede usar en contacto directo en: botanas, pan y productos de repostería, pastelería, frutas secas, y pastas. Puede ser usado como sobre o bajo envoltura de envases rígidos o envases con aroma y como compuesto en laminaciones.

## COPOLÍMEROS EVA

En la familia del polietileno, las moléculas de etileno están unidas o polimerizadas con muchas otras moléculas de etileno, formando largas cadenas. Pero el etileno también puede copolimerizarse como moléculas de un compuesto similar, el acetato de vinilo, para formar copolímeros de acetato de vinilo etileno (EVA). Estos tienen mejores cualidades a bajas temperaturas. Para alimentos que necesitan una protección elevada contra la grasa, el agua o los gases, por ejemplo, los polietilenos de alta densidad constituyen la solución óptima.

El polietileno de densidad ultra baja es un material que el diseñador puede tomar en cuenta para substituir el EVA. Pero no se puede perder de vista que dicho producto es un 20% más caro.

El polietileno mantiene el vapor de agua en su interior (exterior), lo que lo hace útil para alimentos frescos. Es también adecuado como envoltorio retráctil o estirable que denuncie las manipulaciones del contenido.

El PVC se está usando como celofán para envolver el elevado número de bandejas de alimentos frescos, y los envoltorios de poliéster se usan para envases de bolsa dentro de caja y para recubrir el producto que se debe exponer al microondas.

Además existen gran variedad de envoltorios de poliamida, transparentes, que aseguran una protección efectiva a los gases, a la vez que son fáciles de imprimir.

## CELOFANES

Uno de los primeros envases extendido y práctico se hizo a base de celulosa regenerada, conocida mejor como celofán, que ahora se fabrica en más de 25 países del mundo. Inicialmente se empleaba sólo como papel para envolver, pero un recubrimiento de nitrato de celulosa y otros plásticos hacían el envoltorio menos permeable a la humedad. Además, se podían cerrar por calor dos hojas de celofán, lo que permitía hacer bolsas de este material. También se pueden usar en laminados y coextrusiones especiales. El celofán, polímero natural, se empezó a fabricar en 1911, su nombre viene de *celulose* (celulosa) y *diaphane* (claridad).

El celofán tiene una excelente claridad y brillantez, fácil de maquinar y resistente, permite impresiones en cualquier tipo de diseños. Tiene grosores desde 0.023 mm a 0.038 mm cuando está cubierto. Tiene buen sello térmico y presenta diferentes grados de permeabilidad al oxígeno y al vapor de agua.

La presencia de humedad puede cambiar las dimensiones del celofán, puesto que éste es producido a partir de celulosa. Este cambio de dimensiones debe evitarse al ser laminado el celofán, para que dicha laminación no se separe. Se consigue evitar el cambio de dimensiones en el celofán tratándolo con glicerina o con glicol, siendo la primera más efectiva.

El elevado brillo del celofán lo hace apropiado para artículos de calidad, especialmente si se aprovecha su transparencia. Además, las características de permanencia del doblado cuando se le amuga, lo hacen ideal para usarlo en confitería como envoltura para retorcer. Los dulces, en general, usan una gran cantidad de celofán, a pesar de la competencia del polipropileno orientado (OPP).

Los cigarrillos son un gran sector que todavía usa el celofán, con una cinta de corte para facilitar la apertura del paquete. Hay celofanes opacos y coloreados.

Existe una nomenclatura particular para este material. En general, las películas de celofán se identifican de esta forma:

NOMENCLATURA DEL CELOFÁN	
A	Anclada, con tratamiento para más adhesión del recubrimiento
C	Coloreada
DM	Recubierta en una cara
M	Impermeable, con recubrimiento de nitrocelulosa por dos caras.
MSSST-A	Recubrimiento PDVC ambas caras por dispersión acuosa.
MXXT-A	Recubrimiento con PDVC ambas caras, proceso solvente orgánico
P	Sin recubrimiento
S	Sellable al calor
T	Transparente, incolora
V	Vulcanizable
W	Blanca

- Un número de tres dígitos al comienzo, indica el calibre de la película y el código del productor.
- Un grupo de dos o más letras indica el tipo específico de la película.

## PELÍCULAS TERMOENCOGIBLES

Algunas películas pueden ajustarse al producto cuando se calientan; así se logra mejorar la apariencia del producto inmovilizándolo y dándole una buena protección para el transporte. Esta película se fabrica por extrusión en dados circulares. Para envase, se envuelve al producto, sellando los bordes con calor, y pasándolo por un horno que encoge el plástico.

Esta película es muy rentable para eliminar las cajas de cartón corrugado, así como las divisiones, substituyéndola por una charola de cartón.

## PELÍCULAS ESTIRABLES

Estas películas pueden reemplazar a las encogibles para envolver productos pesados. Su uso más generalizado es para envolver estibas de producto y para paquetes grandes. Los materiales más usados son el polietileno de baja densidad lineal (LLDPE), PVC, acetato vinil-etero EVA.

## USOS DE LAS PELÍCULAS FLEXIBLES

### BOLSAS

Las bolsas de plástico son muy diferentes de las de papel, sobre todo en su fabricación y en los productos que contienen. A diferencia de las bolsas de papel, las de plástico pueden hacerse a partir de un tubo continuo que se cierra y corta a intervalos, en algunos casos, una trama u hoja de envoltorio procede de una bobina y puede ser doblada y cerrada por calor en los lados, lo que se conoce como *costura lateral*.

El mercado de la bolsa de polietileno tiende a incrementarse. Algunas características de las bolsas son:

Tienen resistencia al tirón y al peso, máxima resistencia a la humedad, se pueden reusar, tienen buena calidad de impresión, usan poca área de almacenaje, no les afectan cambios de temperatura, se manejan con comodidad, pueden tener diferentes colores, se cotizan fácilmente al mercado y tienen menor problemática de ventas. Se clasifican como:

#### a) BOLSAS PLANAS

Por ejemplo, bolsas de solapa, de solapa y pasador, combinadas, cónicas de tubo, de borde sellado, de cabeza rebordeada, de dos soldaduras.

#### b) BOLSAS CON FONDO

Por ejemplo, fondo de bloque, plegado, plegado en cruz, o con pliegues laterales.

Las bolsas planas se fabrican de plástico (excepto las combinadas y las de pliegues laterales); su uso como envase es muy amplio, por ejemplo: envasado de líquidos (leche, jugos de fruta, etcétera) quesos, fruta, pastas, embutidos (salami, salchichas), jamón, granulados como arroz, frijol, azúcar; algunos productos pastosos, como mayonesas, artículos pequeños como tornillos, clavos; juguetes pequeños, ropa (medias, pañuelos, etcétera), libros, discos, artículos de limpieza (suavizantes de ropa, limpiadores líquidos), y muchas cosas más.

### FABRICACIÓN

Se fabrican generalmente de una banda de película doblada y soldada a un lado; o de dos bandas de película soldadas por sus dos laterales. También se obtienen bolsas de películas tubulares, por soldadura central. Se usan con frecuencia en máquinas envasadoras especiales, destinadas a este fin, que al mismo tiempo que van fabricando la bolsa, la van llenando.

### BOLSAS DE DOS SELLOS

A partir de una banda de cinta plegada, o de una película tubular, la soldadura del fondo es al mismo tiempo la línea de corte para la bolsa terminada.

Un método para obtener bolsas estrechas es, de una película tubular ancha separada a lo ancho por soldadura, se introduce el producto antes de soldar y se obtienen envases individuales o *cadena*, dependiendo de si se cortan las bolsas o se dejan con soldadura.

Las bolsas con pliegues a los lados y soldadura transversal en el fondo, se obtienen de un tubo plegado. Para darles mayor estabilidad se le da forma rectangular al fondo.

Las bolsas planas debido a su forma no tienen estabilidad, esto se soluciona plegando o soldando las esquinas en forma inclinada, con una soldadura transversal en el fondo, lo que les da estabilidad.

Las bolsas *Doypack*<sup>®</sup>, son un tipo de envase con fondo oval, generalmente de plástico, y su uso es muy frecuente en productos para rellenar, como limpiadores para el hogar, mermeladas, etcétera; tiene buena estabilidad, ya que se sostiene por sí solo.

También existe la bolsa *transpack*, de forma cónica, de PE blando, su centro de gravedad es tan bajo que no puede volcarse.

## BOLSAS DE ASA

Se fabrican generalmente con PE, tienen dos soldaduras, o una sola en el fondo. Los métodos para fabricar las asas son troquelando total o parcialmente una oreja en el borde superior, o reforzando también el asa, introduciendo un refuerzo, o doblando el borde superior de la bolsa, o añadiendo asas por remache o soldadura.

Otro proceso se da a partir de un tubo con pliegues laterales, con el fondo hecho por soldadura de lado a lado, las asas se forman por los pliegues de los laterales, es la típica bolsa del *super*, se contrae al suspenderla y tiene buena capacidad de carga.

## SACOS

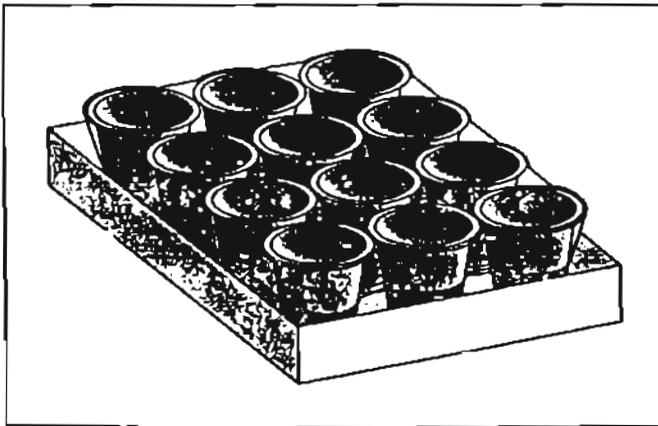
Los sacos o costales de plástico han creado una gran competencia con los costales de fibra natural, por su gran resistencia a los productos químicos y a la putrefacción, no se desgarran fácilmente y son ligeros. Pueden ser de hilos redondos, hilos planos o cintas e hilos fibrilados.

Los sacos de PE de paredes gruesas se usan generalmente para abono, comida de animales, etcétera. Su superficie es áspera para evitar que resbalen durante la estiba.

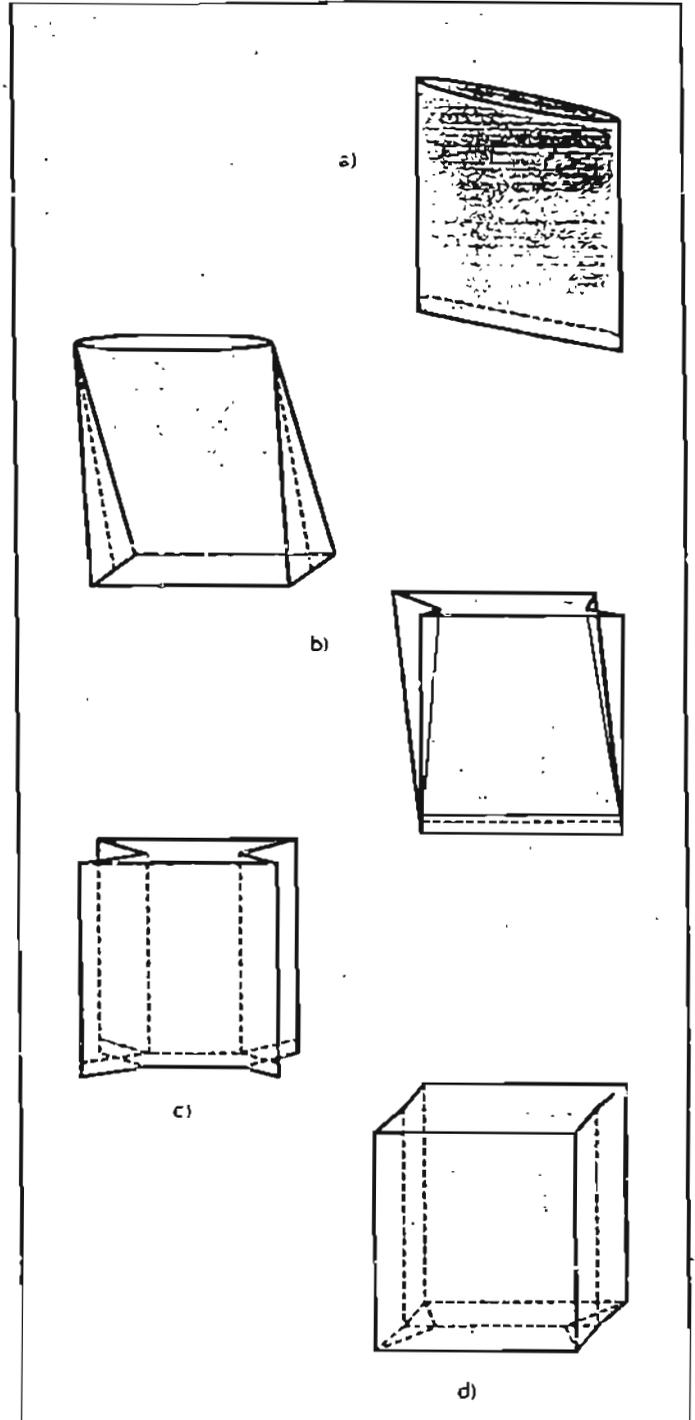
Se fabrican de la siguiente manera: los hilos redondos o monofilamentos se obtienen con extrusoras con toberas de orificios múltiples, las cintas por medio de corte de película extruida por medio de cuchillas rotatorias; para los hilos fibrilados también se usa una película plana o tubular extruida.

## MANGUERAS

Sin costura, de espesor grande, cuyo diámetro varía entre 10 y 60 mm. No se trata de bolsas ni de películas tubulares.



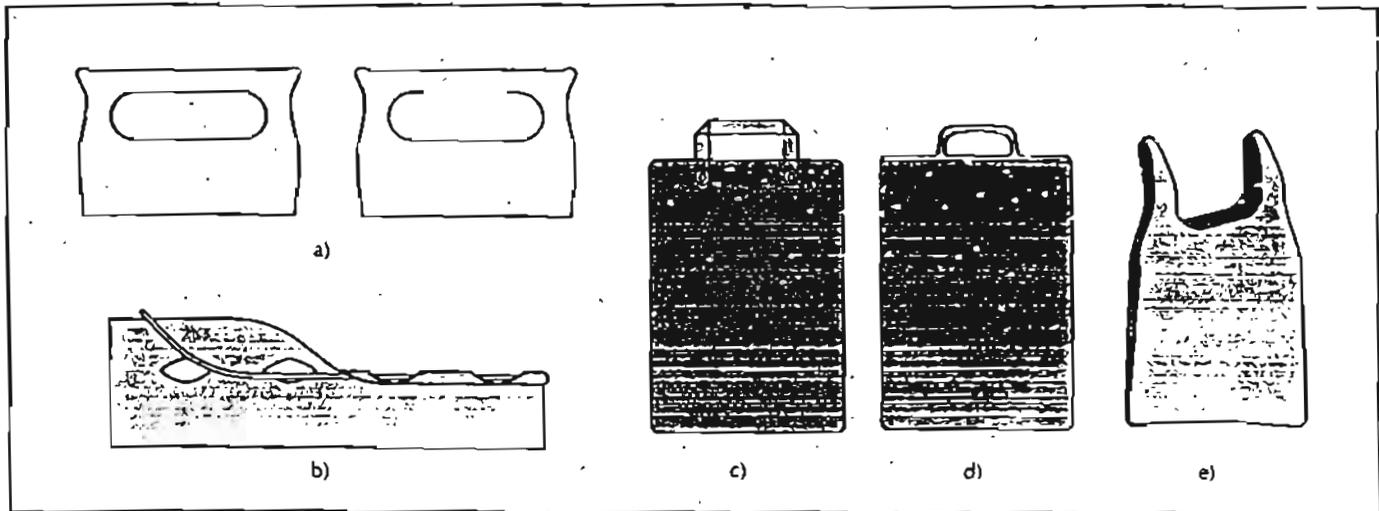
Charola con película termoencogible



Bolsas de plástico: a) Bolsa plana con sello en el fondo; b) Con dos sellos laterales y uno de fondo; c) Con fuelle de fondo y dos sellos laterales; d) Con fuelles laterales y sellos de fondo

Se llenan con líquidos o pastas; y al estar llenas se procede a soldarlas, formando las almohadillas. Éstas se pueden convertir en tubos, como los congelados.

Las mangueras para embalaje se surten en piezas de 10, 15 y hasta 35 metros; se llenan con el líquido o producto a envasar, se cierran los extremos con



Tipos de asas para bolsas de transporte: a) Troquelado en forma de oreja; b) Refuerzo del orificio de la asa mediante una tira de lámina; c) Asa remachada; d) Asa inyectada en PE o soldada; e) Asas formadas a partir de un tubo con pliegues laterales

calor y se llevan a empaquetadoras automáticas donde se forma la almohadilla.

Después de la empaquetadora, se llevan a la estación de troquelado, donde se corta el contorno. La impresión puede hacerse antes o después del llenado.

#### TUBOS

Se fabrican cortando la manguera extruida, sellando por alta frecuencia con otra pieza de PVC.

Para tubos de polietileno donde no es posible sellar por alta frecuencia, se desarrolló el procedimiento *tubovlex* que consiste en extruir una manguera y cortar en trozos de la longitud deseada; se llevan a moldes de inyección, donde se les añade un estrechamiento, cuello y rosca.

Las almohadillas y tubos se usan en shampoos, cremas, gel, jabón líquido, etcétera. Estos envases no son apropiados para mercancías con disolventes orgánicos o mucho aceite.

#### REDES

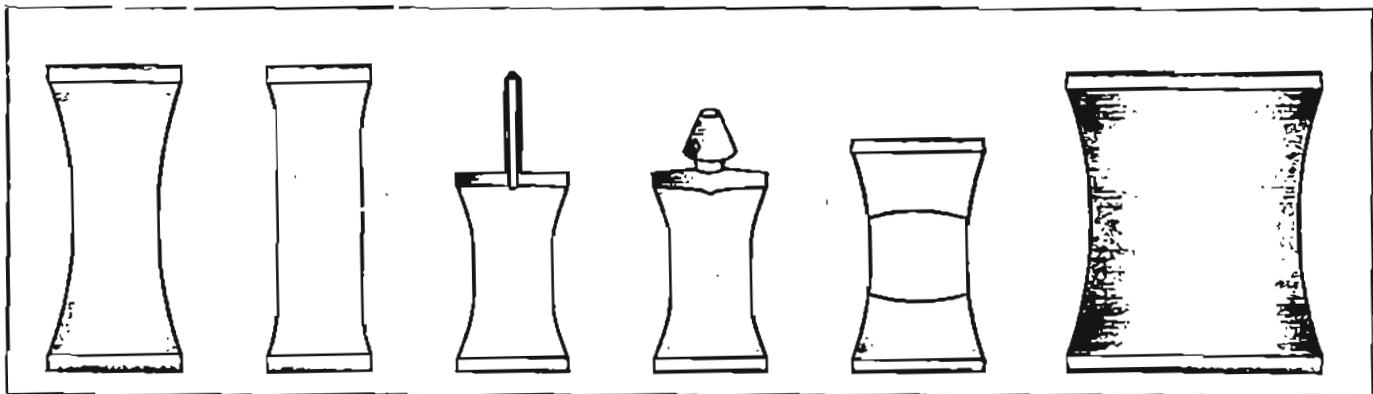
Usadas como embalaje de frutas, verduras, pelotas, canicas y otros productos, siempre y cuando éstos no requieran hermeticidad respecto al ambiente. Se fabrican haciendo una serie de cortes sobre una película y estirándola, o extruyendo las redes tubulares.

Pueden ser de mallas cuadradas, de rombos, o rectangulares, se fabrican en polietileno, PVC blando, poliamidas, polietileno y poliestireno. Una ventaja de las redes, es que además de verse, puede tocarse el producto.

Las redes se llenan a mano, o con aparatos sencillos en forma de embudo, la cantidad se determina pesando o contando los productos; en máquinas llenadoras, se pueden empaquetar hasta 400 paquetes por hora.

#### BLISTERS

Son un envase combinado, comúnmente de plástico y cartón, se usa comúnmente para mercancía pequeña. Hay tres tipos de *blister*, el *blister*, el *skin*, y el



Almohadillas y mangueras de diferentes configuraciones

*bubble* llamado también ampolla, éste se fabrica sin molde, hinchando con aire una pieza de película caliente dándole diferentes alturas según la presión de aire; este tipo de *blister* no toma en cuenta la forma de la mercancía.

El proceso de producción más común del *blister* es el siguiente:

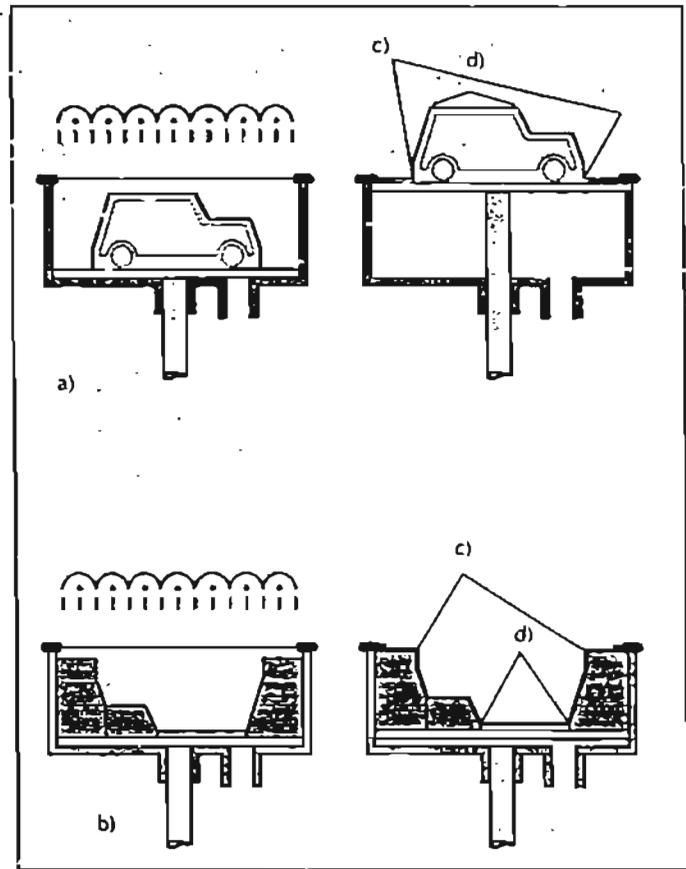
- La película se calienta hasta reblandecerla.
- Sobre una base se coloca el molde con la forma deseada, este molde puede fabricarse de aluminio o de resina epóxica. La película baja y cubre el molde, a la vez que se adapta perfectamente a su forma.
- Con un troquel en forma manual es recortada la película que tiene forma del molde, dejando un área que se pega a la cartulina.

Existen dos formas de colocar el *blister* en la cartulina, sobre la impresión para lo cual a la superficie impresa de la cartulina (que no debe tener barniz) se le agrega una capa de laca termosellante, posteriormente con presión y calor el *blister* es pegado a la cartulina.

La segunda forma consiste en una cartulina doble, que posee un suaje por donde se introduce el *blister*, por lo que la laca termo sellante se coloca en la parte de la cartulina que no está impresa, posteriormente el sellado se realiza de la forma anteriormente descrita.

Este método es muy usado para piezas de forma caprichosa y volúmenes pequeños, ya que para grandes cantidades existen equipos especiales donde se realizan todas las operaciones mencionadas en forma automática, tal es el caso de la presentación de *blister pack* para cápsulas y tabletas.

En la actualidad estos envases usan en lugar de cartulina un *foil* de aluminio, que brinda una muy buena barrera a gases.

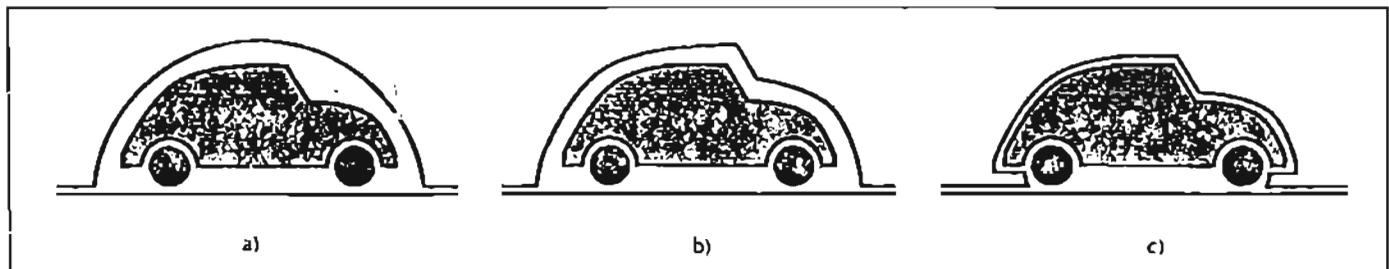


Fabricación de un envase *blister*: a) Procedimiento positivo; b) Procedimiento negativo; c) Punto más grueso de la película; d) Punto más delgado

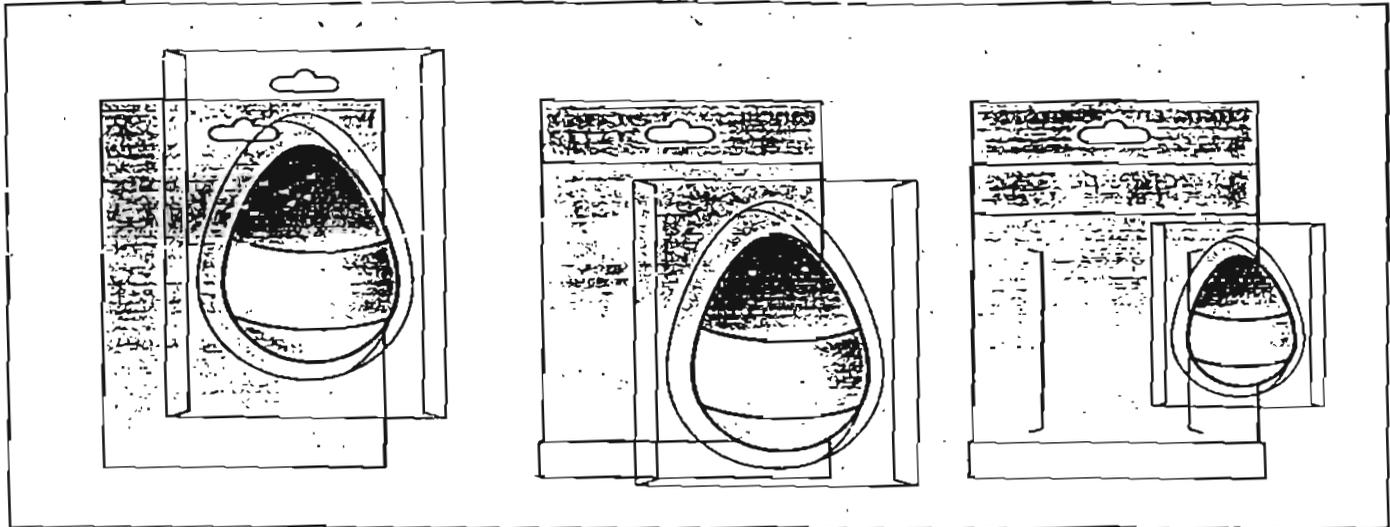
### SKIN PACK

Tiene un principio similar al *blister*, con la diferencia básica de que la película no se forma con un molde, sino con el producto mismo, por lo que forma una *segunda piel* del producto.

Otra diferencia es que para los *blister* se usa generalmente láminas de PVC en un rango de 3 a 10 mm de pulgada, se usan películas con resistencia



Envase combinado: a) *Bubble*; b) *Blister*; c) *Skin*



Posibilidades de fijación de un blister sobre su base

mecánica al desgarre y en el caso de alimentos, películas con altas barreras a gases.

El empaque *skin* se adhiere a la mercancía y al cartón, las ampollas *bubble* y *blister* deben unirse a la base del cartón por grapas o pegamento, o ranuras, aun-que se deben de reforzar con algún adhesivo. También se puede montar la campana entre dos hojas de cartón. Un embalaje *blister* que no necesita adhesivo es el de ti-po plegable; se obtiene por embucción profunda y se plie-ga en caliente, usado para algunos juguetes.

Las tabletas como la aspirina, por ejemplo, se envasan en un *blister* que es una base termoconformada, con muchas cavidades con película PVC rígido. Como cobertura se usa una hoja o *foil* de aluminio, que se desgarra para dar acceso al producto.

A partir de papel, películas o de aluminio, se pueden elaborar estructuras que unen las propiedades de los diferentes componentes, los procesos con los que se obtienen estos materiales son:

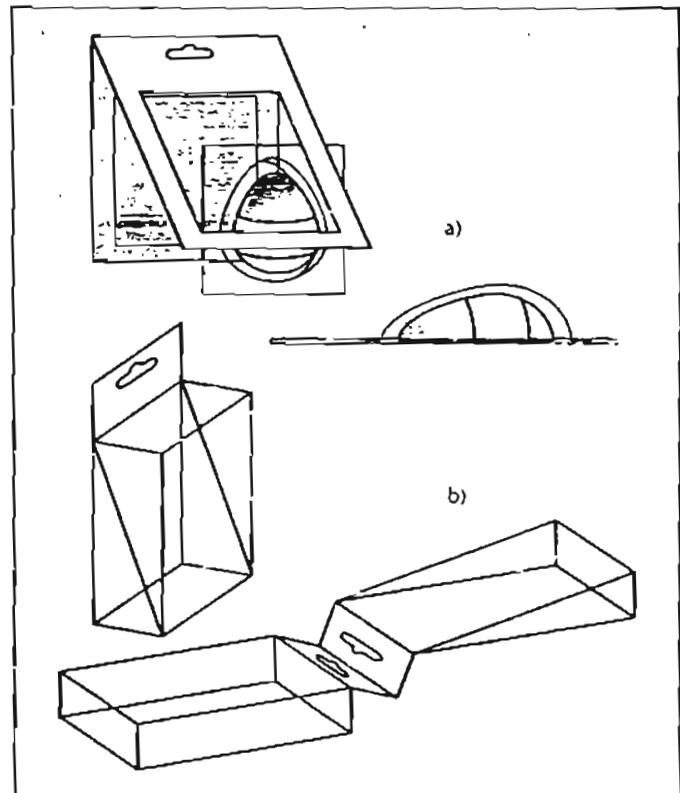
## LAMINACIONES

El proceso de laminación comprende la combinación de dos o más películas, papeles o *foils* procedentes de dos bobinas con adhesivos. De esta manera se obtiene una sola lámina con varios estratos, básicamente se fabrican:

- a) por extrusión,
- b) por adhesivos.

Los plásticos pueden ser extruidos sobre una hoja móvil, o sobre una lámina de papel para obtener así un papel recubierto.

Un diseñador debe cerciorarse de que no haya existencia de algún otro material similar en el



a) Campana blister mediante cartón pegado; b) Blister pegado mediante embucción profunda de un película transparente

mercado, antes de presentar sus presupuestos, ya que las laminaciones son caras.

### LAMINACIÓN POR EXTRUSIÓN

Consiste en la unión de dos o más estratos de material, por medio de una capa de plástico fundido que es colocado entre las capas de material, el plástico se aplica por medio de un dado de extrusión. Un material muy usado para este fin es el polietileno de baja densidad, aplicado a 310 °C de temperatura.

La figura superior derecha de la siguiente página muestra un ejemplo de laminado por extrusión (celopolial).

El proceso es el siguiente:

- La impresión se hace por el reverso de la capa de celofán.
- La impresión se recubre con una capa de *primer*, elaborado con poliuretano; esta capa sirve para proteger la tinta de la capa de polietileno.
- Se une el polietileno al aluminio, para lo cual se aplica un *primer* de dos componentes (poliuretano).

NOTA: El polietileno extruido no pega en papeles satinados como el *glassine* o *couché* recubiertos o *super calandrados*. Sobre papel se puede en aquéllos que son porosos como el papel *bond*.

### LAMINACIÓN POR ADHESIVOS

Como su nombre lo indica, este tipo de laminación se realiza por medio de adhesivos, como puede verse en el diagrama de la siguiente página.

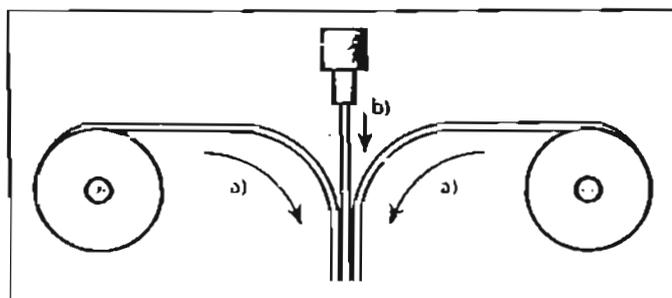


Diagrama del proceso de laminación por extrusión: a) Película; b) Plástico extruido

A las películas de polietileno se les debe dar tratamiento corona (eléctrico) para lograr mejor adherencia.

La laminación por adhesivos tiene la ventaja de que es más ligera que la extrusión, esto es importante para algunos envases.

Los adhesivos que se usan en este proceso son: adhesivos de uno y de dos componentes. El de un componente es de poliuretano, es más débil que el de dos componentes, generalmente se usa para laminar papel y aluminio.

### LAMINACIONES CON CELOFÁN

La combinación hecha a través de combinaciones de celofán nos proporcionará seguridad y protección para líquidos, semilíquidos, productos pulverizados, granulados y productos sólidos. Se usa en confitería, botanas, pan y repostería, carne procesada, queso, especias, granos, vegetales, detergentes y pulidores.

### LAMINACIONES CON ALUMINIO

En México se fabrica una laminación de aluminio con celofán para dar más protección al producto. También se usa para envasar al vacío, esterilizando por medio de flujo de gases. Se usa en café granulado, productos instantáneos (café, leche en polvo, hojuelas de papa y productos hidrosκόpicos similares), también se usa en quesos, comida para bebés, especias, pan, pastelería, carne procesada, ensaladas, aderezos, mayonesas, pescados congelados, cremas y shampoos, pesticidas, fertilizantes, tabletas, supositorios e instrumentos médicos. El aluminio se puede laminar también con poliéster, polioropileno y poliamida, BOPP, poliamida, alcohol polivinilo y polietileno modificado.

### CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES DE ALGUNAS LAMINACIONES

#### POLIFÁN (celofán/termosello)

Material de barrera media al vapor de agua y a los gases, con una perfecta transparencia, permitiendo que el consumidor pueda apreciar el producto. Se ha usado con éxito en: cafés tostados y molidos con o sin azúcar, alimentos deshidratados, medicamentos, fertilizantes, botanas y productos farmacéuticos.

Por su flexibilidad es conveniente para productos que se manejan mucho y que es necesario que no presenten arrugas o fracturas. Puede imprimirse hasta en ocho colores, tratando de proteger la tinta para que no esté en contacto con el producto ni con el medio ambiente.

**POLIGLASS**  
(papel/termosello)

Se usa en alimentos deshidratados, cafés mezclados con azúcar, porciones individuales de azúcar, curitas, etcétera. Se puede imprimir hasta con 7 colores y con barniz normal o de alto brillo. Su diseño en cuanto al calibre y proceso de fabricación se relaciona directamente con el producto a contener y el tipo de máquina de llenado.

**PROPIFLEX**  
(BOPP/termosello)

Se usa mucho en envases de cacahuates, botanas, golosinas, productos de consumo, cafés solubles, ya sea con azúcar o 100% puros, así como envase de helados, paletas, alimentos deshidratados, etcétera. Resiste al rasgado, las punciones, tensión y elongación, humedad y grasa, se recomienda para productos que van a ser comercializados en zonas húmedas o tropicales.

**GLASSPOLIFOIL**  
(papel/polietileno/aluminio/termosello)

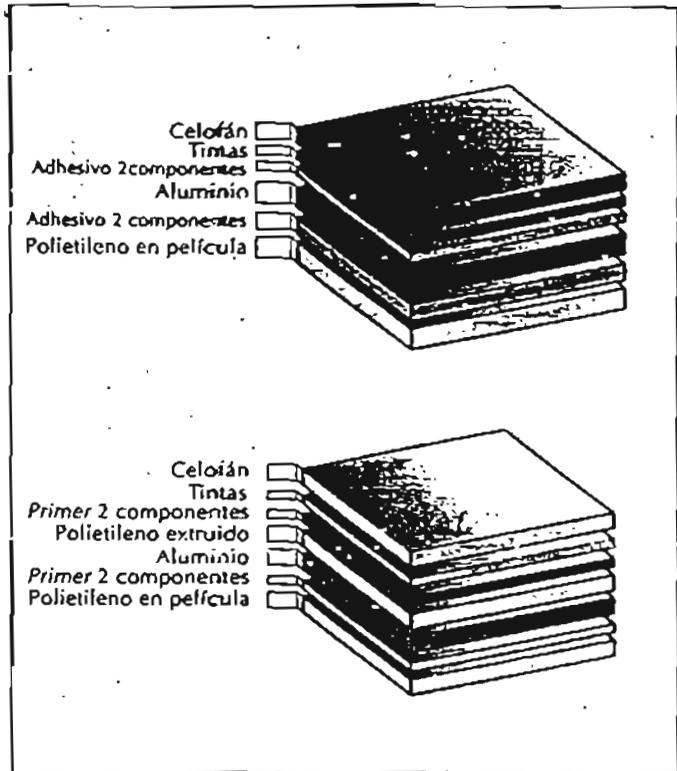
Uso ideal en sobres tipo tres o cuatro sellos para proteger refrescos en polvo, sustitutos de crema para café instantáneo, medicamentos efervescentes, etcétera. Se recomienda para productos higroscópicos y aquéllos que requieren de una vida de anaquel mayor de cuatro meses. Puede imprimirse hasta con siete colores y con barniz normal o de alto brillo. Puede sellarse herméticamente también.

**CELOPOLIFOIL**  
(celofán/polietileno/aluminio/termosello)

Se usa en café instantáneo, leche en polvo, alimentos deshidratados, refrescos concentrados en polvo, analgésicos y antibióticos.

Tiene alta protección a los gases y a la humedad, resiste el manejo y tiene excelente presentación; es ideal para productos higroscópicos, con inyección de nitrógeno envasado por el proceso de vacío y para productos altamente sensibles a la luz en caso de que la vida de anaquel sea mayor de cuatro meses. Se puede imprimir hasta en ocho colores, o sin impresión, en acabado color aluminio o blanco.

Entre las aplicaciones alimentarias más comunes de los laminados, como las laminaciones de polipropileno orientado (PP/celofana), están los artículos de aperitivos y las carnes, que necesitan algo más fuerte como el nylon / PVC / polietileno, mientras que los laminados de PP/celofana, se usan más a menudo para envolver confitería.



a) Composición de una estructura laminada por adhesivos;  
b) Composición de una estructura laminada por extrusión (celopollal)

**LAMINADOS DE POLIÉSTER/POLIETILENO**

Se usan para recubrir tambores contra productos químicos corrosivos. Los materiales de papel/PE, pueden además usarse como envoltorios de cigarrillos y de cubitos.

Cuando se escogen los materiales laminados es importantísimo saber cómo se comporta el producto a empaquetar. Es necesario saber si desprende algún tipo de gases, por ejemplo. Se necesita también conocer las restricciones para el uso de algunos productos al juntarlos con otros. Y, por último, hay que tomar en cuenta el conocimiento de las películas de plástico, para aprovechar las propiedades del papel y las del aluminio, y su resistencia a la luz ultravioleta, entre otras.

El cuadro de la siguiente página muestra las principales características de las laminaciones y coextrusiones más empleadas en la elaboración de envases.

## LAMINACIONES Y COEXTRUSIONES MÁS EMPLEADAS EN ENVASE

LAMINACIONES (Películas compuestas)	PROPIEDADES :	APLICACIONES
Celofán, Cloruro de polivinilideno (PVDC) y Polietileno (PE)	- Transparente - Resistente al desgarre - Hermético a aromas, grasa, gas, agua y vapor de agua - Sellable en caliente - Protección frente a UV - Estabilidad de color del contenido	Para mercancías sensibles a la oxidación con largo tiempo de almacenaje y consumo
Poliéster y Polietilén Tereftalato (PET)	- Transparente - Sellable - Permeabilidad al gas extremadamente baja	Envases para gas o al vacío Mercancías sólidas, líquidas y pastosas Queso, café, embutidos, cármicos, congelados Mercancías con cantos duros
Poliamida (PA) y Polietileno (PE)	- Resistente al desgarre - Sellable en caliente - Muy hermético al gas y vapor de agua - Resiste ebullición y bajas temperaturas	Envases para mercancías duras y con aristas Envasado de carne y embutidos
Poliéster y Polipropileno (PP)	- Transparente - Resistente al desgarre - Sellable en caliente - Hermético al aroma, gas y vapor de agua - Resiste ebullición y bajas temperaturas - Esterilizable	Instrumentos médicos Alimentos esterilizados
Polipropileno (PP) y Polietileno (PE)	- Transparente - Resistente al desgarre - Sellable en caliente - Poca permeabilidad al gas y vapor de agua	Envases para carnes y quesos
Celofán y Polietileno (PE)	- Poca permeabilidad al vapor de agua y oxígeno - Hermético al agua - Resistente a aceites y grasas	Pescados, concentrados de frutas, mayonesa; mercancías líquidas y pastosas; embalajes al vacío; tabletas; caramelos
Celofán y Celofán	- Sellable en caliente, poca permeabilidad al vapor de agua y oxígeno - Hermético al agua - Resistente a aceites y grasas - No cruje	Mercancías sensibles a la humedad, por ejemplo, caramelos o pan tostado
Poliamida (PA), Polietileno (PE) y Cloruro de polivinilideno (PVDC)	- Gran resistencia mecánica - Muy hermético a aromas, gas y vapor de agua - Resistencia a grasas y aceites	Mercancías con elevadas exigencias de hermeticidad al aroma
Poliéster, Polietileno (PE) y Cloruro de polivinilideno (PVDC)	- Transparente - Resistente al desgarre - Sellable en caliente - Muy hermético a gases, aromas y vapor de agua - Resiste la ebullición y bajas temperaturas - Protección UV	Para mercancías sensibles a la oxidación, pescado, carne, queso, cosméticos
<b>COEXTRUSIONES</b> (Películas construidas)		
Poliestireno (PS) Cloruro de polivinilideno (PVDC) Poliestireno (PS)	- Resistente al choque - Blanco o de color	Productos lácteos, yogurth
Poliestireno (PS) Cloruro de polivinilideno (PVDC) Polietileno (PE)	- Hermético al aroma	Jugos de fruta y queso
Poliestireno (PS) Polietileno (PE) Poliestireno (PS)	- Hermético a grasas - Resistente al choque	Productos lácteos de alto contenido graso
Polimerizados acrilnitrilo butadieno estireno (ABS) / Polietileno (PE)	- Muy resistente al choque - Insensible a álcalis y ácidos	Para productos que exigen una alta resistencia química

# ENVASE COMPUESTO (TETRA PAK®)

**E**l fundador de Tetra Pak fue Ruben Rausing, quien junto con Erik Åkerlund fundó en Suecia la primera fábrica de los países escandinavos especializada en embalajes. Con el tiempo, Åkerlund & Rausing se convirtió en una de las fábricas más importantes de Europa. Dentro de esta empresa se dieron los primeros pasos para desarrollar un envase revolucionario.

## CARACTERÍSTICAS

*Tetra Pak*, y la marca registrada triangular, derivan de la forma geométrica del envase, un tetraedro. El prefijo *tetra*, proviene del griego, y significa cuatro, un tetraedro es una figura con cuatro caras triangulares, una de las cuales sirve como base.

El primer envase en forma de tetraedro apareció en el mercado en 1952, llamó mucho la atención debido a su forma poco convencional y al principio en el que estaba basado; *Tetra Pak* ha desarrollado un sistema de envasado que permite conservar los productos largo tiempo sin congelación. Después de un calentamiento muy rápido, el sistema UHT (*Ultra high temperature*) consiste en un choque térmico muy rápido, la temperatura se eleva a 140-150 grados. Se mantiene así de dos a cuatro segundos, y se enfría rápidamente, el envasado consiste en un sistema cerrado; así, en condiciones estériles, el producto mantendrá su sabor y valor nutritivo sin necesidad de refrigerar hasta abierto el producto.

La duración del producto se debe a que éste es envasado en condiciones de esterilidad en materiales tales como papel laminado, *foil* de aluminio, polietileno y otros. El material usado puede variar según las necesidades de cada producto.

El papel le da consistencia al envase, el plástico le da hermeticidad con respecto a los líquidos, el aluminio impide la penetración de la luz y del oxígeno, ya que permite el sellado por inducción desde el interior. Dentro del envase, el polietileno es el único material que entra en contacto con el producto envasado.

Otra ventaja del envase *Tetra Brik*, es el ahorro del espacio de anaquel y distribución; en *Tetra Brik* se puede envasar leche y nata, que fueron los primeros productos envasados en este material, de hecho, corresponde a las 2/3 partes de todo lo envasado en este material, lo restante puede ser, jugos y bebidas de frutas, agua mineral y vino de mesa, derivados de la soya, café y bebidas derivadas del café, té, aceites comestibles, salsas, sopas y otros alimentos líquidos.

Las ventajas que representan estos envases al transportarlos son considerables, si tomamos en cuenta que el peso total del envase y embalaje es sólo un 7% del total, quedando el 93% restante para el producto, el cual reparte uniformemente dentro de su envase la presión del líquido al ser apilado, lo que se traduce en mayor economía de espacios y de esfuerzos.

## TIPOS DE ENVASES

El *Tetra Classic*, es un tetraedro, que gracias a su forma requiere de muy poco material.

El envase *Tetra Brik Aseptic*, tiene forma de ladrillo, su forma permite una distribución y almacenaje muy eficaz. Se ha convertido en el envase más usado en el mundo para productos tratados de larga duración.

El envase *Tetra Rex* se forma partiendo de cartonajes planos; se puede obtener con o sin techo inclinado.

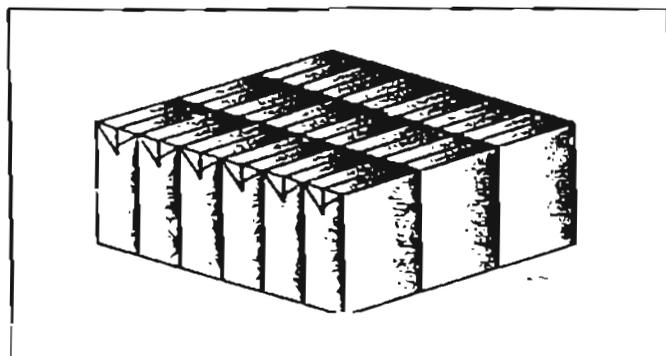
El envase *Tetra Top* es nuevo; la parte superior es de polietileno formado por inyección y aplicado sobre un cartonaje. Estos envases se presentan con la parte superior cuadrada.

## FABRICACIÓN

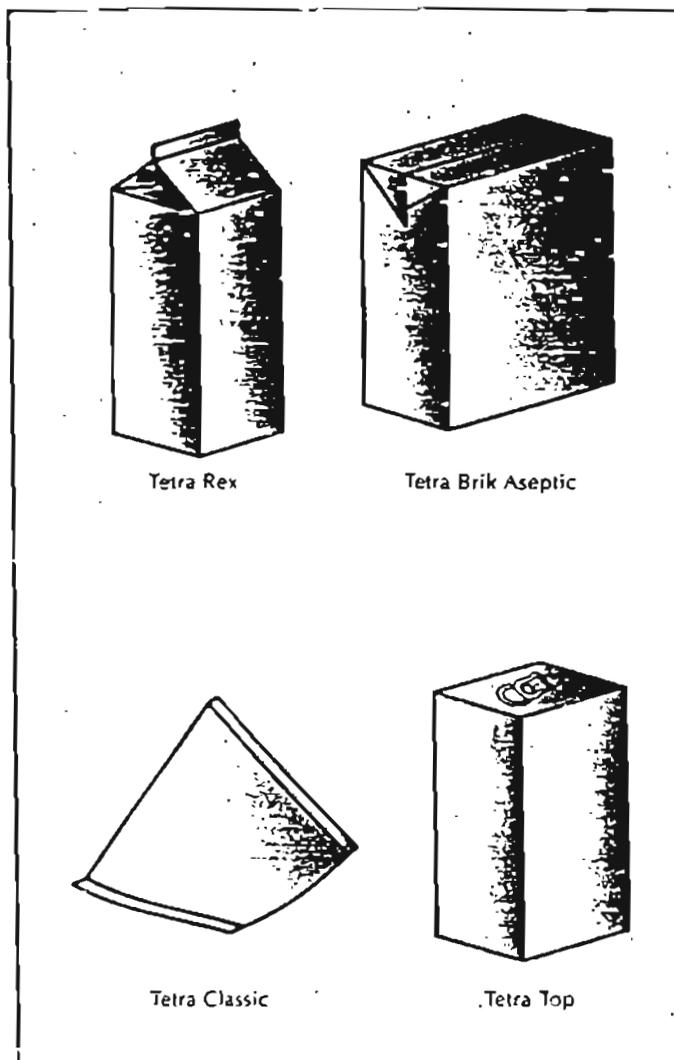
La laminación se fabrica así: en la primera etapa, se recubre el papel con polietileno; se efectúa la impresión, y se cortan los grandes rollos de papel para formar bobinas más pequeñas, adaptadas al tamaño de los envases.

## PROCESO DE LLENADO

Se marca automáticamente la fecha de caducidad en las bobinas de material, posteriormente se esteriliza por medio de un sistema químico térmico. La banda de material pasa por un baño de peróxido de hidró-



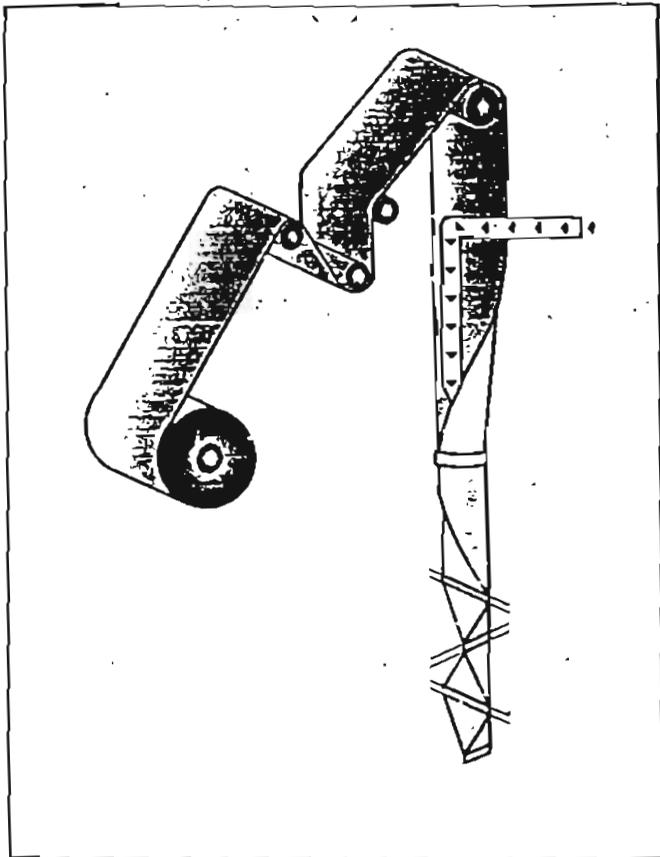
*Tetra Brik* permite un máximo aprovechamiento de espacio en el anaquel; en un área de 30 x 40 cm pueden colocarse 18 envases



Tipos de envases *Tetra Pak*

geno, que desaparece con calor. Esto hace que el material de envase quede totalmente seco y al mismo tiempo se crea un ambiente estéril en la sección del llenado. El principio de esterilizar el material de envase antes de su propia formación definitiva, significa una máxima seguridad; toda la superficie del material de envase queda esterilizada y el líquido esterilizado se extrae completamente. El espacio estéril de la máquina es pequeño y tiene pocas piezas móviles. Esto proporciona al sistema una alta seguridad en el funcionamiento.

Posteriormente se dobla el material por la mitad y cuando pasa por el punto más alto de la máquina ya está doblado y se conduce verticalmente hacia abajo, pasando por una herramienta que forma unas muescas por donde el envase se ha de formar. Después se encuentra el tubo de llenado, que tiene una sección ovalada y se introduce entre los bordes longitudinales del material de envase; el punto de llenado desemboca por debajo del nivel del líquido, algo por encima del punto donde se cierra el envase.



El principio de llenado del sistema *Tetra Classic Aseptic*

Cuando la banda de papel doblado pasa por el punto donde el tubo de llenado se introduce entre los bordes de papel, éstos se cierran entre sí, entonces conforman un tubo algo aplastado, cuya parte inferior contiene al producto que se ha de envasar.

La última fase es el sellado transversal y el corte; en este punto los envases adquieren forma definitiva mediante doblado y sellado de las pestañas superior e inferior. Al final, los envases salen de la máquina para ser colocados en un embalaje de distribución. En este caso, la máquina estaría provista de una empacadora automática para este fin.

Así se obtiene un envase totalmente hermético, además de muy fácil de abrir.

Mientras el envase no sea abierto, el contenido permanecerá sin derramarse, fugarse ni mermarse, y cuando se decida consumirlo, el producto sale libremente y sin desperdiciarse. Un rollo con material de envase resulta suficiente para ocho mil trescientos envases de un litro.

Los hornos de cierre calentados electrolíticamente proporcionan un nivel higiénico más alto, una distribución de calor más regular y un nivel líquido más bajo.

La formación y sellado de los envases se efectúa con dos pares de mordazas, que también tiran del material hacia adelante, en un movimiento continuo. El sellado longitudinal se realiza con aire caliente, mientras que los cortes transversales son sellados por impulsos.

Los envases se separan finalmente, mediante corte, tomando posteriormente la forma característica de ladrillos apilables.

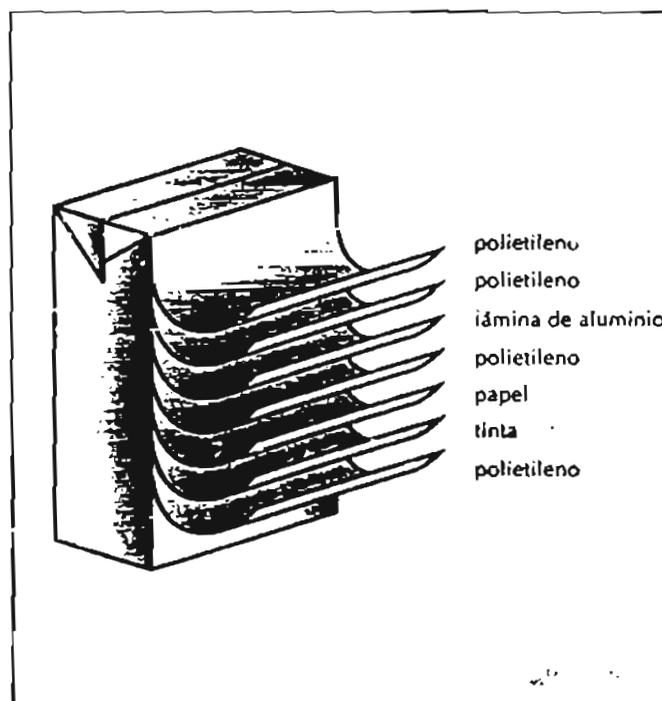
Dentro del proceso, también se pueden producir pequeños agujeros para perforar con popotes, los que se pueden cubrir con un trozo de papel fácil de desprender, el *pull tab*.

## DISEÑO

Al conocer que el objetivo principal de este tipo de envase es evitar el deterioro de los alimentos o bebidas por microorganismos, reteniendo el buen sabor del producto, y que estos envases tienen buena aceptación del público, el diseñador tiene algunas armas para su proceso de diseño.

La superficie geométrica de los envases ofrece una amplia superficie a imprimir para las necesidades de impresión.

El envase *Tetra Pak* permite ahorros hasta del 75% en costos de transporté. Se ahorra en almacenaje,



Capas del material de envase vistas de afuera hacia adentro

y en energía eléctrica porque no necesita refrigerarse; es fácil apilarlo y ahorra espacio en las estanterías.

El envase que originalmente se usó como contenedor para productos lácteos, en la actualidad se usa también para jugos, agua, vinos, sopas, y en algunos casos hasta mantequilla líquida.

Por sus condiciones asépticas, estos envases se han usado en algunos hospitales para dar bebidas a enfermos delicados, reduciendo así las infecciones postoperatorias.

Se debe aprovechar al máximo la forma del producto y tomar en cuenta la colocación en estanterías, pudiéndose lograr texturas o figuras con los diseños de varios envases juntos, por ejemplo.

Se pueden imprimir en flexografía, *offset* o rotograbado, en cuatro colores con opción a un quinto. En la flexografía se usa un *cliché* de fotopolímero, el cual hace difícil la reproducción de caracteres delgados o en *outline*, así como las líneas y detalles pequeños e intrincados. Generalmente, se pueden sobreponer líneas negras sobre tipografía calada, para minimizar el registro y evitar que aparezca el blanco alrededor de las letras.

Generalmente, el texto en este tipo de envases necesita ser grueso y limpio (preferiblemente sin remates), y no menor de 9 puntos.

## MATERIALES

\* En el tema de "ENVASE COMPUESTO", se tomó como ejemplo a Tetra Pak®, debido a que son una empresa líder en el ramo de estos productos.

El capítulo "MATERIALES" se apoyó principalmente en relación a ilustraciones e información técnica en la siguiente bibliografía:

Rodríguez Tarango José Antonio  
Introducción a la ingeniería de Empaques para la industria de los alimentos, farmacéutica, química y de cosméticos.  
Edición particular, 1991

Kühne Gunther  
Envases y empaques de plástico  
Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1976

Soria Malacara Jorge  
Apuntes del diplomado de envase y embalaje  
Módulo envases metálicos. junio 1988

Revista Tetra Pak  
Núm. 69, 1989

Revista Tetra Pak  
Núm. 73, 1993

# MERCADOTECNIA Y METODOLOGÍA

---

# ASPECTOS MERCADOLÓGICOS PARA EL DISEÑO DE UN ENVASE

**D**entro de la planeación comercial, el envase adquiere cada vez mayor importancia. Hoy en día, son muchas las compañías que se han dado cuenta del poder que posee un buen envase para crear un reconocimiento inmediato del consumidor.

El envase ha dejado de servir como simple contenedor y protector de mercancía, llegando a adquirir connotaciones simbólicas que lo integran materialmente al producto e incluso lo hacen trascender a éste, reafirmando o deteriorando su imagen.

El envase es crucial en la compra, ya que es lo primero que ve el público antes de tomar la decisión final. Por ello, ha sido llamado el vendedor silencioso, pues nos comunica las cualidades y beneficios que vamos a obtener al consumir determinado producto.

Un buen envase, además de cumplir con sus funciones primordiales, debe dar una idea de posición de liderazgo en su sector y estar de acuerdo con la imagen global del fabricante, así como con los distintos aspectos de la mercadotecnia.

## DEFINICIONES BÁSICAS

### ENVASE

Es el contenedor que está en contacto directo con el producto mismo que guarda, protege, conserva e identifica además de facilitar su manejo y comercialización. Se clasifica de la siguiente manera:

### ENVASE PRIMARIO

Es el envase inmediato del producto, es decir con el que tiene contacto directo. Ejemplo: una botella de perfume.

### ENVASE SECUNDARIO

Es el contenedor unitario de uno o varios envases primarios. Su función es protegerlos, identificarlos y comunicar e informar sobre las cualidades del producto. Frecuentemente, este envase es desechado cuando el producto se pone en uso. Ejemplo: la caja de cartón que contiene la botella de perfume.

### ENVASE TERCIARIO

Es el que sirve para distribuir, unificar y proteger el producto a lo largo de la cadena comercial. Ejemplo: caja de cartón que contiene varias botellas.

## PAQUETE

Bulto no muy voluminoso de cosas de una misma o distinta especie.

## ENVOLTORIO

Material sin soporte, por lo general orgánico y no fibroso, que es flexible y no excede de los 0.025 mm de espesor; los de grosor superior, se denominan técnicamente *hojas*.

## EMBALAJE

Es aquello que se utiliza para reunir los envases individuales, presentándolos en forma colectiva con el objeto de facilitar su manejo, almacenamiento, carga, descarga y distribución.

Las dimensiones del embalaje llegan a sobrepasar la capacidad ergonómica del ser humano, por lo que generalmente es necesario usar equipo, maquinarias y accesorios para moverlo y transportarlo de un lugar a otro.

Los embalajes deben cumplir con las características de estiba, protección, identificación, presentación y exhibición.

## ETIQUETA

Es el pedazo de papel, madera, metal, tela, plástico e incluso pintura adherida al envase o embalaje de cualquier producto. Las etiquetas cumplen varias funciones:

- Identificar el producto o la marca.
- Clasificar el producto en tipos o categorías.
- Informar o describir varios aspectos del producto: quién lo hizo, dónde, cuándo, qué contiene, cómo se usa y cuáles son las normas de seguridad.
- Promover el producto mediante un diseño atractivo.

## LAS FUNCIONES DE LOS OBJETOS

En las sociedades actuales existe un sistema de necesidad-trabajo-producto-consumo que crea en el ser humano la necesidad del uso y consumo de objetos diseñados y producidos con tal fin.

Se entiende por *productos artificiales*, todos aquellos objetos materiales creados por el hombre, cualquiera que sea su finalidad y escala dimensional.

La función de un objeto artificial es el servicio que presta o la acción que desarrolla para satisfacer la necesidad humana que le dio origen. Los objetos cumplen con tres funciones:

FUNCIONES DE LOS OBJETOS	
FUNCIÓN PRÁCTICA	aspectos fisiológicos de uso
FUNCIÓN ESTÉTICA	aspectos psicológicos de la percepción durante el uso
FUNCIÓN SIMBÓLICA	aspectos espirituales, psíquicos y sociales del uso

Estas funciones siempre estarán presentes en todos los objetos. La jerarquía entre ellas varía dependiendo del tipo de producto. De lo anterior, se desprenden las funciones de un envase.

## FUNCIONES DEL ENVASE

Los envases, como productos artificiales, poseen las funciones descritas anteriormente, pudiendo ser divididas en dos grandes grupos:

1. La *Función Búnker*, es decir, el conjunto de funciones primordiales que tiene como fin:

### a) Contener

- Delimita y separa el producto del medio ambiente.
- Reduce al producto a un espacio determinado y a un volumen específico.
- Los productos en cualquier estado de la materia y a granel pueden ser manipulados y cuantificados sin ser tocados en forma directa.

### b) Proteger

- El envase aísla al producto de los factores que pudieran alterar su estado natural y su composición, así como su calidad.
- La protección no sólo es aplicable al producto. El envase protege incluso al consumidor y al medio ambiente contra el propio producto, como en el caso de los productos radioactivos, corrosivos, tóxicos y de ingestión peligrosa.

La protección se divide principalmente en dos tipos:

- Contra los riesgos físicos y mecánicos durante el transporte del producto.
- Contra las influencias del medio ambiente: lluvia, vapor de agua, gases, olores, etcétera.

El envase se dirige principalmente a la protección química individual. El embalaje en cambio, a la protección física colectiva.

#### c) Conservar

- Un producto puede permanecer en el anaquel o almacén por largo tiempo sin sufrir alteraciones en su composición química o estructura física, gracias a la barrera que el envase establece entre el producto mismo y los agentes externos a él. Esta función va ligada estrechamente a la anterior.

#### d) Transportar

- Cualquiera que sea el estado de la materia y características físicas del producto, éste puede ser transportado fácilmente mediante el envase.

La *Función Comunicación*, que en los envases se traduce en ser vistos, descifrados, integrados, memorizados y sobre todo, deseados.

Todo lo relativo a las funciones estructurales, es resuelto por el diseño industrial. En cuanto a las funciones de comunicación, éstas son definidas por la mercadotecnia y realizadas por el diseño gráfico.

## EL ENVASE COMO OBJETO SEMIÓTICO

Como objetos semióticos, los envases y embalajes son soportes de información, vehículos de mensajes, portadores de significados. En los envases, los planos, espacios y superficies son *espacios de significación* en la misma medida que son soportes de informaciones.

Así, mediante un lenguaje visual, se establece el diálogo entre envase y consumidor con el objetivo de motivar la compra. Para lograr lo anterior, el lenguaje visual utiliza recursos tales como las formas, los colores, las imágenes, los símbolos y signos, además de la diversidad de códigos en los que ellos se integran.

Destaca aquí la importancia del lenguaje de los símbolos, cuyo trabajo asume cinco clases de funciones:

### DIFERENCIACIÓN

Es la capacidad de distinguir un producto de los que compiten con él.

### ATRACCIÓN

Es la aptitud del envase o embalaje por ser percibido nitidamente en fracciones de segundos y a una máxima distancia posible. La atracción es una función de impacto.

## EFECTO DE ESPEJO

Establece una correspondencia entre el producto y la autoimagen del consumidor, de manera que el estilo de vida de este último se refleja en el envase. Esta situación constituye una motivación que incita al deseo.

## SEDUCCIÓN

Es la capacidad de fascinación o de incitación activa a la compra. Va estrechamente ligada a la función anterior. Aquí, el discurso de la imagen, constituido en parte por connotaciones y valores estéticos, juega un papel decisivo.

## INFORMACIÓN

Es una función denotativa en la que el envase transmite datos de estricta utilidad para el consumidor, tales como precio, composición, fecha de caducidad, etcétera; por lo mismo, se considera como una función *fría*.

## EL ENVASE Y LA MERCADOTECNIA

En medio de una tecnología común, la lucha por atraer al público ya no radica sólo en la calidad y el precio de un producto sino también en los demás elementos que intervienen en la comercialización, tales como la publicidad, la promoción y el envase, por lo cual, este último puede considerarse una importante herramienta de comunicación.

Dentro del sistema de venta de autoservicio, los productos expuestos deben venderse por sí mismos, sin la incitación de nadie. De tal modo que el envase no queda limitado a la pura protección, o a proporcionar una mayor facilidad de manejo, uso y transporte de los productos. El envase es el medio que ayuda a reflejar la imagen que el fabricante desea grabar en la mente del consumidor, presentando un producto distinto y de mejor apariencia que aquéllos de los competidores.

## MERCADOTECNIA DEFINICIÓN Y OPERACIÓN

La mercadotecnia o *marketing* es un proceso por el que las empresas obtienen beneficios gracias a la oferta de los productos adecuados, en los mercados idóneos, a los precios correctos, mediante las promociones precisas, dirigidas a personas específicas.<sup>2</sup>

Los aspectos más importantes que constituyen el proceso de *marketing* son: la investigación de mercados, el estudio y diseño de productos, la fijación de precios, la distribución, la publicidad, la promoción y el control comercial. En forma más concreta, la mercadotecnia determina una serie de objetivos y estrategias a través de:

- a) El conocimiento de las necesidades, deseos, posibilidades y condiciones del consumidor.
- b) La situación del mercado y la competencia.
- c) Las características del producto.

## LA FUNCIÓN DEL ENVASE EN EL MARKETING ESTRATÉGICO

Como se mencionó anteriormente, el envase es un importante elemento dentro de la estrategia del producto pues funciona como el vehículo que lo canaliza hacia el consumidor a través de las vías que constituyen los circuitos de distribución.

El recuadro de esta página muestra la función del envase en el *marketing* estratégico.<sup>3</sup>

### LOS TRES NIVELES DEL PRODUCTO

De acuerdo a investigaciones, el cliente no juzga un producto de manera aislada sino que tiende a evaluarlo como un todo. En este proceso se distinguen los tres niveles del producto que a continuación se describen:<sup>4</sup>

#### 1. PRODUCTO ESENCIAL

En este nivel, considerado el más básico, los clientes evalúan el producto esencial u oferta según los beneficios reales y psicológicos que les reportará.

#### 2. PRODUCTO FORMAL

Se refiere al producto en sí mismo, es decir, el producto real que los clientes están comprando. En este nivel se encuentra el envase, el nombre de marca, y la calidad, características y estilo del producto.

#### 3. PRODUCTO AUMENTADO

Este nivel incluye aquellos elementos añadidos que ayudan a que el cliente disfrute el producto después de su compra, motivándolo a adquirirlo de nuevo. Aquí quedan comprendidos la instalación, garantía, envío gratis y sistema de servicio de mantenimiento.

### EL ENVASE EN EL PROCESO DE COMPRA

El envase acompaña al producto en todas las etapas del proceso de compra, que se desarrollan de la siguiente manera:<sup>5</sup>

Inconsciencia → Conciencia

Es la etapa en la que un comprador se desplaza de una posición de desconocimiento de un produc-

### LA FUNCIÓN DEL ENVASE EN EL MARKETING ESTRATÉGICO

<b>PRODUCTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El envase aporta al producto funciones de utilidad y seguridad.</li> <li>- El envase debidamente sellado evita el fraude.</li> <li>- Los productos con un envase adecuado proporcionan ventajas al cliente, como son: la limpieza, la garantía de un buen estado de conservación y la comodidad en su uso.</li> </ul>
<b>PRECIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un envase atractivo, seguro y cómodo ayuda a establecer mayores precios de venta y, en algunos casos, a disminuir el costo del producto.</li> <li>- Un envase determinado puede facilitar mejoras en el almacenamiento, manipulación y transporte del producto, incidiendo, de esta manera en los costos y en el precio.</li> </ul>
<b>DISTRIBUCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los vendedores y mayoristas dan prioridad a aquellos productos que presentan envases más eficaces.</li> <li>- El tamaño de los envases y su idoneidad para ser presentados en estanterías y expositores tienen una importancia capital.</li> <li>- Un envase adecuado puede conseguir nuevos puntos de venta y nuevos mercados.</li> </ul>
<b>PROMOCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El envase ayuda a realizar la venta en el punto de compra.</li> <li>- El envase identifica el producto evitando su sustitución por la competencia.</li> <li>- El envase sirve de vehículo para los textos, imágenes publicitarias, cupones-descuento y adhesivos que integran la promoción.</li> <li>- Un envase adecuado aumenta las ventas y el ciclo de vida de un producto.</li> </ul>

to hacia otra en la que está enterado del mismo. La actitud del comprador es casi pasiva y su principal necesidad es estar informado. En este nivel, la labor del envase es:

- Atraerlo visualmente.
- Decide rápidamente al comprador qué producto está ahí, y quien es el productor.

Conciencia → Interés

Representa el desplazamiento de una etapa pasiva de atención a una activa. Se despertará la curiosidad del comprador con la novedad, apariencia o concepto del producto. Su respuesta puede ser consciente o subconsciente. Los objetivos del envase serán entonces:

- Atraer la atención a través del mensaje global.
- Crear interés (motivación).

- Proporcionar todos los datos necesarios sobre el producto (información).

Interés → Evaluación

El comprador primero considerará toda una serie de factores externos, tales como publicidad, recomendaciones, etcétera, para pasar posteriormente a ponderar el efecto del producto en relación tanto a sus motivaciones personales como a sus necesidades, a través de un proceso de razonamiento, analizando los argumentos y buscando ventajas de acuerdo a sus propias expectativas. Por lo tanto, el envase tratará de:

- Motivar al comprador a través del envase, sobre el producto que contiene éste tanto como sobre el envase mismo, convenciéndole de satisfacer sus necesidades.

Evaluación → Prueba

En esta fase, la necesidad básica del comprador es la de una oportunidad adecuada para usar el producto. El envase deberá contemplar entonces:

- La sugerencia de uso para cuando surja esa necesidad.

Prueba → Uso

En este paso el envase deberá:

- Recordar las oportunidades de uso.
- Recordar la marca, las ventajas del producto, etcétera.
- Hacer énfasis en el éxito y la satisfacción.

Uso → Repetición del uso

- El envase deberá mantener sus cualidades.

## EL DISEÑO DEL ENVASE EN LA ESTRATEGIA DE COMERCIALIZACIÓN

Los móviles que llevan al consumidor a adquirir un producto pueden ser tan concretos (búsqueda de economía, alivio de un dolor, dientes limpios y brillantes, etcétera) como subjetivos (búsqueda de aceptación, prestigio, afirmación de la masculinidad o femineidad). Determinar los resultados que desea el consumidor y procurárselos, es el elemento primordial de la estrategia de comercialización, y el diseño del envase se ha convertido en un importante medio para aplicar esa estrategia.

El concepto moderno del envase se basa en la idea de que el verdadero interés del consumidor no radica ni en la marca, ni en los componentes del producto, ni siquiera en éste mismo, sino fundamentalmente, en el beneficio que espera obtener de él. De ahí que un envase que muestre el resultado final que obtiene el consumidor, sea más atrayente que aquel en el que se muestre el producto cuando se está utilizando.

Concretamente, un envase efectivo es sencillo, comunica rápidamente lo que el producto es, hace uso de puntos focales, hace frente a la competencia, está impreso correctamente, refleja la imagen del producto y si el envase es rediseñado, mantiene cierto vínculo visual con su pasado, de manera que siga siendo familiar para el consumidor.

Para crear un envase y determinar sus ventajas, deben tenerse en cuenta tres factores: la marca, el producto y el consumidor. "¿Quién vende?", "¿Qué vende?" y "¿A quién se vende?" son los elementos primordiales que rigen el diseño del envase moderno.

## MARCA, PRODUCTO Y CONSUMIDOR: FACTORES BÁSICOS EN EL DESARROLLO DE UN ENVASE

### EL ENVASE Y LA MARCA

Una marca es el nombre, palabra, símbolo o diseño especial que identifica un producto o servicio en forma singular.

En los primeros artículos envasados para la venta, el nombre de la firma y el de la marca eran el mismo y todos los productos de una firma ostentaban su nombre. La mayor parte de las empresas siguen utilizando un solo nombre para amplios grupos de sus productos, si bien puede no tratarse del de su razón social. Este procedimiento se conoce con el nombre de *marca paraguas*.

Pero debido a la multiplicación de los productos y series de éstos, las empresas tienden a utilizar junto con la *marca paraguas*, o incluso en su lugar, un nombre correspondiente a la *marca del producto*, que facilita al cliente la tarea de buscarlo o pedirlo.

Las grandes empresas lanzan con frecuencia más de una marca del mismo producto; permiten la competencia entre dichas marcas o las utilizan para introducirse en diversos sectores del mercado, incrementando con ello las ventas.

### MARCA DESCRIPTIVA

Es aquella que constituye por sí misma un argumento de venta ya que facilita la descripción del

producto. Puede sugerir o expresar directamente al consumidor el provecho que obtendrá del producto, o bien el concepto global de este último. "Rice Crispies" (arroz inflado), por ejemplo, permite comprender de qué se compone este producto.

## RELACIÓN ENTRE MARCAS

Además de la *marca paraguas* y la *marca del producto*, existe lo que se conoce como *denominación específica del producto*, la cual proporciona información todavía más concreta respecto a éste. En un envase de gelatina, por ejemplo, la denominación específica indicará el sabor del contenido. Otras denominaciones pueden ser el color, talla, tipo o modelo, etcétera.

En un envase, la relación adecuada entre ambos tipos de marcas y la denominación específica o designación del producto, debe fundarse en la situación del mercado, los objetivos de comercialización de la firma y la relación del producto con los demás del ramo.

De esta manera, si una empresa considera que su *marca paraguas* constituye un elemento valioso para la comercialización, le reservará un lugar preponderante en sus envases y puede incluso, envasar todos sus productos de manera uniforme para identificarlos mejor con la razón social.

Por otra parte, ciertas firmas que cuentan con *marcas paraguas* de gran aceptación deciden con frecuencia no darles prioridad en todos sus productos y a veces, ni siquiera las utilizan. Por ejemplo, si un fabricante de determinados artículos con una marca elegante y conservadora planea abrirse camino entre la juventud, quizá llegue a la conclusión de que la imagen de su *marca paraguas* constituye un inconveniente para ser aceptado por la gente joven. Por esta razón, recurrirá al fomento de una nueva marca de un producto o grupos de ellos.

## HOMOGENEIDAD

Hay marcas que cubren toda una gama de productos, permitiendo que éstos tengan un cierto grado de autonomía cada uno, pero siempre bajo la cobertura de dicha marca. Esto debe contemplarse para nivelar la uniformidad que exige cada uno de los productos.

Por un lado, existen fabricantes que venden un mismo producto con muchas variedades secundarias y presentaciones diferentes para atraer a distintos sectores del mercado. En este caso tiende a destacarse el nombre del producto y los componentes gráficos del envase, con el objeto de acentuar la distinción entre los diversos artículos, esto se aplica, por ejemplo, a la gama de artículos de tocador que gira en torno a una fragancia.

Por otro lado, hay firmas que fabrican una amplia gama de productos totalmente diferentes entre

sí. Evidentemente es importante mencionar en forma clara la marca y denominación del producto, pero puede ocurrir que sea la razón social o la *marca paraguas* la que ocupe el primer lugar en los envases y el diseño de éstos sea uniforme. Muchos laboratorios farmacéuticos, por ejemplo, recurren a este sistema.

Una situación diferente es la de las grandes fábricas de diversas clases de productos del mismo género, tales como los alimentos enlatados. En este caso, los productos son organizados por familias (sopas, legumbres, mermeladas, etcétera) en las que puede utilizarse la *marca paraguas* de la empresa, o bien usar un nombre de marca para cada grupo de productos. Aún más, puede crearse el mismo diseño de envase para cada producto de una misma familia, pero diferente para cada una de ellas.

## INDIVIDUALIDAD

La imagen de la marca es uno de los factores decisivos alrededor del cual gravita la concepción del diseño del envase.

Los envases que más eficazmente contribuyen a crear una imagen de la marca son aquéllos que se caracterizan por una mayor individualidad; aquéllos que poseen tal *personalidad* que los consumidores los reconocen instantáneamente, incluso si se encuentran entre las marcas competidoras.

Entre los instrumentos primordiales que contribuyen a crear una individualidad, deben citarse los logotipos, símbolos, gráficos globales, el color, la forma y en algunos casos de exportación, el carácter nacional o la imagen del país de origen del producto.

## EL ENVASE Y EL PRODUCTO

Suele llamarse producto al resultado de un proceso de manufactura que se presenta en condiciones de ser ofrecido como mercancía, y que, apoyado por la publicidad se presenta como un satisfactor de necesidades o de deseos. Vale la pena señalar que dentro de los procesos mercantiles, en la actualidad se consideran mercancías también a los servicios, a las organizaciones y a las ideas; prueba de ello es que la publicidad misma es un producto.

## ARGUMENTO DE VENTA

Generalmente los envases, como parte de todo un proceso de comercialización, tienen la misión de expresar de alguna manera los beneficios que puede obtener el consumidor con el uso del contenido.

## LA REPRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

Para identificar un producto, lo más sencillo es decir lo que éste es mediante su denominación, sin

embargo, esto no ejerce gran poder de seducción. Debido a ello, es frecuente representar el producto gráficamente; no obstante, cuando el aspecto del producto no es precisamente tentador, se recurre a otros elementos, como destacar su composición o su procedencia, por ejemplo.

Cuando no hay dependientes de mostrador, una aproximación ordenada y sistemática que identifique a la corporación junto con una imagen alusiva al producto, ha probado ser muy atractiva para el consumidor.

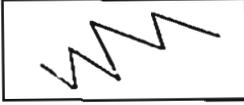
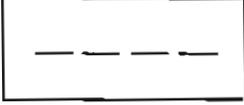
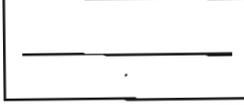
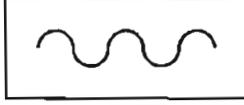
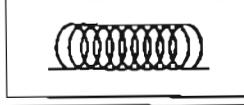
## AMBIENTE DEL PRODUCTO

Si la finalidad que persigue el fabricante es la venta de sus productos, se justifica el hecho de que los presente rodeados de un ambiente adecuado, que les otorga ciertas cualidades positivas en relación a la marca, al producto mismo, y obviamente, al envase.

## EL COLOR

El color es uno de los instrumentos más importantes para hacer del envase un instrumento de comu-

## EL LENGUAJE DE LAS FORMAS

RECTAS Y ÁNGULOS		Se identifican con la rigidez, fuerza, firmeza y masculinidad.
PARALELAS		En posición vertical esquematizan columnas que representan apoyo o sostén.
CURVAS		Expresan suavidad y femineidad.
ZIGZAG		Representa la energía, la cólera, la agitación; la furia de los elementos. Se usa para dar sensación de choque o estallido o para señalar el dolor en una parte del cuerpo.
TRÉMULA		Se asocia con el nerviosismo, el miedo, la indecisión y se aplica acertadamente al vibrar del cuerpo por la fiebre.
RECTA HORIZONTAL		Manifiesta tranquilidad e incita al reposo. Se asocia con la quietud experimentada al contemplar el horizonte y con la meditación que antecede al sueño.
LÍNEA ONDULADA		Expresa gozo y optimismo. Asocia el oleaje del mar sereno, el arrullo de la cuna y el placentero vaivén en la hamaca.
CÍRCULOS CONCÉNTRICOS		Representan impacto y destreza. Recuerda a la usual figura para la práctica de tiro al blanco. También son capaces de concentrar la atención en un punto determinado.
ESPIRAL		Es el más claro exponente del movimiento. Está presente en los remolinos de las tolveneras, en la agitación horizontal de los líquidos, en las trombas marinas, etcétera.
TRIÁNGULO		Representa la integridad, la unidad. Es muy aprovechable para instalar en sus vértices los tres ingredientes de una fórmula o los tres usos o beneficios de un producto.
RECTÁNGULO Y ESTRELLA		Pueden prestar utilidades semejantes al triángulo.
PUNTO SOBRESALIENTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• más fácil</li> <li>• más durable</li> <li>• más rápido</li> </ul>	Incita a leer una frase cuando se le antepone. Sirve especialmente para expresar los diversos usos o ingredientes de un producto.

nicación eficaz. El color se aplica en función de la marca del fabricante, de las connotaciones psicológicas del producto y del género de éste.

## LAS FORMAS Y EL PRODUCTO

Desde la primera edad, el ser humano enfoca la atención a las formas que le rodean. Todo lo tangible exhibe a la percepción humana una forma determinada que al ser reconocida, produce la misma sensación experimentada cuando se conoce por primera vez la utilidad, el servicio o el goce que aporta dicho elemento.

En un envase, los principales aspectos en los que las formas actúan como elemento primordial para representar un concepto son los siguientes:

### a) La Forma del Envase

Este factor es de gran importancia para establecer una relación con el producto, ya que puede expresar de antemano el tipo de producto que contiene, así como las propiedades que lo caracterizan.

La forma del envase puede influir también en la impresión que recibe el consumidor sobre el tamaño y volumen del mismo.

Otro aspecto interesante es que una forma especial y característica en un envase, tapa o etiqueta, puede distinguir al producto de tal manera que será reconocible en cualquier circunstancia.

### b) La Tipografía

Se conoce como tipografía a los distintos tipos de letra usados en una composición. El tipo de letra puede tener numerosos significados: reflejar una tendencia conservadora o dinámica, permanente o temporal, sobria o frívola. En un envase la tipografía tendrá dos aplicaciones:

- Logotipo: que se define como el nombre de marca cuya representación gráfica es única.
- Texto secundario: que es todo aquél que contiene la información necesaria y específica sobre el producto y los aspectos legales del mismo.

### c) Símbolos

En la creación e identificación de una imagen, los símbolos desempeñan un papel semejante al de los logotipos, y al igual que estos últimos, pueden expresar diversos conceptos. Por su representación gráfica,

los símbolos pueden ser concretos y explícitos o bien, abstractos y sugestivos.

### d) Gráficos Globales

Aún más que el logotipo o el símbolo, el gráfico global puede dar individualidad a un envase, por lo que el manejo de las formas debe ser adecuado y preciso, representando de la mejor manera la imagen mercadotécnica del producto.

Las formas se definen por su contorno, y éste por las líneas que lo integran. En el recuadro de la página anterior, se muestra la asociación de las líneas con las ideas que transmiten en su peculiar lenguaje.<sup>6</sup>

## EL ENVASE COMO PRODUCTO

La relación entre el envase y el producto que contiene puede llegar a ser tan expresiva, que pudiera decirse que el diseño del envase a veces rebasa al producto, y lo realmente llamativo llega a ser el envase, por encima de aquello que contiene.

En una esfera más sencilla, el producto cuya venta se fomenta, es en realidad, tanto el envase como su contenido.

## EL ENVASE Y EL CONSUMIDOR

Se llama consumidor al individuo o grupo de personas a los que se destinan los bienes y servicios producidos en el proceso económico.

### TIPOS DE CONSUMIDORES

#### a) Consumidores de subsistencia

Este grupo se caracteriza por patrones y actitudes de compra que reflejan el limitado poder adquisitivo del consumidor. Sus compras son, casi en su totalidad, artículos de primera necesidad. El principal elemento para estas personas es el precio, no la calidad. El envase desempeña un importante papel al exhibir el bajo precio.

#### b) Consumidores selectivos

Evalúan la calidad por encima de cualquier otra cosa, aun en períodos de recesión. Para los selectivos, la organización que vende los artículos es tan importante como los propios productos y existe cierta tendencia a la preocupación por el aspecto ecológico del envase.

#### c) Sibaritas

Tienden a ignorar por completo la recesión económica. Estos consumidores gastan grandes sumas y compran simplemente lo que desean en el momento.

Debido a ello, es muy difícil predecir su respuesta frente al envase o la publicidad.

La relación entre el diseño del envase y el consumidor es de gran importancia, ya que rige la función de los otros dos elementos (marca y producto), haciendo que el envase sea la expresión directa de la estrategia de comercialización.

## SEGMENTACIÓN DEL MERCADO

El mercado es el conjunto de compradores reales o potenciales de un producto. Sin embargo, un mismo mercado está formado por diversas clases de consumidores con intereses diferentes, distintos conceptos, etcétera, y por consiguiente, buscan distinto provecho de los productos. Por este motivo, si el objeto de la comercialización o la concepción del envase consiste en tratar de atraer a todos, los efectos conseguidos en el mercado no serán considerables.

Como respuesta a lo anterior, existe una técnica de *marketing* denominada segmentación de mercado, cuyos efectos son muy benéficos por cuanto que ahorran tiempo y dinero.

La técnica de segmentación consiste en aislar esos segmentos o grupos de consumidores en función de una o varias necesidades.

Las segmentaciones se efectúan en razón de diversas variables, que se agrupan en las llamadas *variables relacionadas con el consumidor* (edad, sexo, estado civil, número de hijos, ingresos, profesión, nivel cultural, social, etcétera) y las *variables relacionadas con la situación* (pautas de utilización del producto, beneficio esperado, nivel de calidad medio exigido, precio y posibilidades de financiamiento, seguridad, comodidad, etcétera).

## ESTUDIOS DE MERCADO

Los llamados estudios de mercado abarcan una serie de investigaciones cuyo objetivo es contrastar una hipótesis formulada por la empresa con lo que ocurre en el mercado, y con lo que realmente induce y motiva a los consumidores. Las principales áreas de investigación son las siguientes:

### CONSUMIDORES

Son estudios dirigidos a identificar y aislar a los consumidores potenciales, obteniendo datos sobre su perfil, sus expectativas sobre el producto, sus necesidades y preferencias, así como los hábitos y motivaciones de compra y consumo que posee.

## PRODUCTOS

Estos estudios se denominan genéricamente *test de productos* y tratan de determinar entre otros aspectos: las características que debe reunir el producto ideal, el grado de aceptación sobre el producto, la calidad máxima y mínima aceptada por el consumidor en función del precio.

## MERCADOS

Las investigaciones más comunes al respecto son los estudios sobre competencia, canales de distribución, cuotas de mercado e implantaciones comerciales en nuevas áreas geográficas o nuevos segmentos de la población.

## COMUNICACIÓN

Estas investigaciones se dirigen fundamentalmente a estudiar:

- El impacto previsible de una campaña.
- El grado de aceptación de la actividad de la empresa.
- La idea general que se tiene de la imagen de la empresa.
- Las técnicas de promoción de los productos a través de su presentación y colocación en los puntos de venta.
- El adecuado diseño y presentación del material publicitario y corporativo así como de los envases y etiquetas.
- La imagen de marca.
- Los logotipos y gráficos.

En el renglón relativo a la marca y el envase, existen dos tipos de estudios:

1. Técnicas de investigación realizadas *a priori*, es decir, estudios previos a la introducción del producto en el mercado, que tienen como objetivo su *buena presentación* ante el consumidor.
2. Técnicas de investigación *a posteriori* que tratan de conocer la opinión del consumidor o usuario sobre los productos y sus representaciones simbólicas (imagen y marcas).

## ESTUDIOS SOBRE EL NOMBRE DE MARCA

Elegir un buen nombre de marca es un factor que puede contribuir en gran medida al éxito del pro-

ducto. Entre las cualidades deseables de un nombre de marca están las siguientes:

- a) Debe dar ciertas indicaciones sobre los beneficios y las cualidades del producto.
- b) Debe ser fácil de pronunciar, reconocer y recordar. En este sentido, los nombres cortos tienen ventajas.
- c) Debe ser distintiva.
- d) Debe ser fácil de traducir a otras lenguas.
- e) Debe tener posibilidades de ser registrada para protegerse legalmente.

La elección de una marca tiene tres fases:

### 1. SITUACIÓN DEL PROBLEMA

Se analiza el contexto comercial respectivo con el objeto de situar el problema, estudiando las limitaciones a que habrá de enfrentarse y estableciendo los principales criterios a seguir.

### 2. CREACIÓN

Ésta es la fase en la que se producen las marcas. Las técnicas más usuales son el *brainstorming* o *lluvia de ideas*, los métodos analógicos o elección de marcas por analogía con otros conceptos, el apareamiento de sílabas producidas al azar, etcétera.

### 3. TEST DE MARCAS

Cuando ya se tiene la lista de posibles alternativas de marca, debe someterse a una prueba con el fin de valorarla objetivamente. Para ello se elige una muestra conformada por futuros usuarios de la marca.

Las variables o dimensiones que conviene medir respecto a las marcas propuestas son:

#### a) Memorización visual

Medirá el grado de permanencia en la memoria que tiene una marca frente a un conjunto tras ser presentada visualmente.

#### b) Eufonía

Mide la facilidad de pronunciación de cada palabra, así como su sonoridad.

#### c) Asociación

Indica a qué productos asocia el sujeto las marcas que se le presentan.

#### d) Memorización auditiva

Su objetivo es medir el grado de permanencia en la memoria que tiene una marca frente a otras cuando es expresada oralmente.

#### e) Contratación

Mide la adecuación de la marca al producto.

#### f) Desarrollo verbal

Mide las posibilidades que ofrece la marca para encontrar derivados, aumentativos y diminutivos a partir de la misma.

#### g) Elección espontánea

Es el simple orden de preferencias subjetivo.

#### h) Contexto comunicador

Implica la selección de las marcas, dentro de una frase publicitaria previamente construida.

#### i) Familiaridad

Determina si la marca da una cierta relación con el conjunto de marcas ya existente del grupo o de la línea a la que pertenece el producto estudiado.

La medición de estas variables se realiza mediante *test* cuantitativos en los que se asignan valores numéricos de acuerdo a la preferencia por las marcas propuestas, y *test* cualitativos que sirven para contrastar los resultados obtenidos en los análisis cuantitativos y ver si la marca que resulte con mejor puntuación se adapta al producto para el que se busca.

## ESTUDIOS SOBRE IMÁGENES DE MARCA

Como ya se ha mencionado, la marca, además de ser un código para distinguir un producto de otro, es fundamentalmente un estereotipo en la mente del consumidor. Para conocer el índice de identificación y preferencia de que goza una marca se emplean las pruebas siguientes:

### ASOCIACIÓN DE TIPOS DE PERSONAS CON MARCAS

Se efectúa realizando preguntas como:

- "¿Qué tipo de personas cree usted que utilizan esta marca?"
- "Si esta marca fuera una persona ¿qué tipo de persona sería?"

## PRUEBA DEL DIFERENCIAL SEMÁNTICO

Valora cualitativamente la marca en diferentes aspectos como son la potencia, actividad, etcétera.

## ASIGNACIÓN DE ADJETIVOS

Con el objeto de conocer la personalidad de una marca, se entrega una lista de adjetivos a los sujetos que forman el grupo de prueba y se les pide que los asignen a unas marcas específicas según su criterio. Esta técnica tiene cierta similitud con el *diferencial semántico*.<sup>8</sup>

## ESTUDIOS SOBRE EL ENVASE DE UN PRODUCTO

Dada la importancia que tiene el envase para la imagen de la marca, es muy importante su estudio y selección. A ello colaborarán las opiniones del detallista (punto de venta) y del consumidor.

En un envase deben destacarse tres tipos de características:

- 1) Psicológicas, como vehículo de comunicación con el consumidor.
- 2) Funcionales, según las necesidades del detallista y del consumidor.
- 3) De estructura visual, tales como velocidad y claridad de percepción.

La valoración del envase se determina mediante pruebas del tipo que a continuación se describe:

### TEST DE ASOCIACIÓN CONCEPTUAL

Tras presentar el envase a los individuos que conforman la muestra de investigación, éstos deben responder a preguntas como:

- "¿Qué tipo de producto se adecuaría a este envase?"
- "¿Qué tipo de gente lo usaría y no lo usaría?"
- "¿Dónde podría ser usado y visto el producto?"
- "¿Tipos de tiendas en las que se vendería?"

### TEST DE LAS VARIANTES

Se presenta el mismo producto en envases distintos y se pide a los sujetos que evalúen el producto con relación a una serie de características, las cuales responderán a aquéllas que interesa potenciar para consolidar la imagen del producto. Si lo que interesa es medir

la funcionalidad del envase, se utilizarán características de tipo descriptivo; en el caso del consumidor, se estudiarán la facilidad que éste tiene para abrir el envase sin regar el contenido, facilidad en la lectura y comprensión de las instrucciones, etcétera. En cuanto al detallista, características de este tipo pudieran ser las relativas a la facilidad de almacenaje o la minimización de las roturas.

De no ser la funcionalidad el factor primordial a medir, se utilizarán características connotativas.

### TEST DE IMPACTO VISUAL

Tiene como objetivo que el envase sea percibido rápida y adecuadamente. El método más sencillo de aplicación es aquel en el que se ponen a prueba tres envases para un posible nuevo producto, sometidos uno a uno a la rápida identificación en escaparates en los cuales son colocados junto a productos de la competencia.<sup>9</sup>

## DECISIONES MERCADOLÓGICAS IMPORTANTES EN EL DESARROLLO DE UN ENVASE

Entre las muchas acciones y decisiones que conlleva el desarrollo de un buen envase, pueden citarse las siguientes:

- La tarea básica de formar un concepto de envase que establezca lo que éste debe ser o hacer por el producto. Este renglón incluye tanto aspectos concretos como subjetivos.
- La adecuada combinación de elementos específicos tales como forma, color, texto y signo de marca con el objeto de que apoyen la posición del producto y la estrategia de mercadotecnia. La selección del envase es muy importante para el éxito de cualquier producto.
- El control de los costos. Desde el punto de vista económico, debe existir un aprovechamiento máximo del material, una adecuada canalización de recursos hacia los estudios, normalización, fabricación, etcétera. Por otro lado, debe existir un balance ideal entre el costo del envase y el precio.
- Aun después de haber seleccionado e introducido un nuevo envase, la firma debe analizarlo de manera regular, ante los cambios en las preferencias de los consumidores y los avances de la tecnología.
- Para mantener al día un envase pueden requerirse desde cambios mínimos que incluso pueden pasar inadvertidos para la mayoría de los consumidores, hasta cambios que impliquen decisiones complejas, acciones drásticas y costos muy altos.

# METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE ENVASES

**E**l término diseño de envases no se refiere a una actividad aislada sino a la creación de un concepto completo del problema a solucionar. Para ello, debe recordarse que mientras el término envase convencional alude a la comercialización del producto en el plan más básico, el término envase promocional se refiere a la venta de una idea o de un concepto.

Para unificar ambos términos, es necesaria una planificación previa; entendiendo por planificación la actividad que trata de incursionar en el futuro, para determinar en función de ciertas previsiones anteriores (suposiciones más o menos fundadas de lo que puede acontecer) qué es lo que se quiere o supone que ocurra y en la medida de lo posible asegurarse que así acontezca, para lo cual será necesario analizar la mayor cantidad de requerimientos (con sus respectivos parámetros) y el desarrollo de las alternativas de solución (o propuestas) de cada uno de ellos.

Mediante la previsión se prescribe y comunica en términos de acciones futuras:

- Para qué (caso)
- Por qué (entorno)
- Qué (*algo*) (el *objeto*)
- Para quién (usuario)
- Dónde (sitio, lugar)
- Cuándo (tiempo y época)
- Cuánto (entidad)
- Cómo (procesos)
- Habrá de hacerse o no *algo*,  
o habrá de impedirse que *algo* ocurra

La planificación, por su parte, se refiere a esos *algos* en términos de:

- Creación (diseño)
- Modificación (rediseño)
- Conservación (permanencia)
- Eliminación (obsolescencia)
- Reutilización (utilidad)
- Prevención

Los resultados de una mínima o nula previsión son reflejados de manera concreta en un mal diseño de envase, que a su vez se traducirá en:

- Baja eficiencia en producción
- Cantidad alta en mermas
- Insatisfacción del consumidor
- Mercancía devuelta
- Pérdida de participación en el mercado
- Reducción de utilidades

Al ser un envase producto de un proceso de diseño, y como tal, un objeto comunicacional destinado a ciertos usos específicos, necesariamente debe contar con una serie de valores propios o valores de diseño que devendrán de la calidad de su contenido y presentación, así como de su aptitud para ser comprendido, manipulado, conservado, etcétera.

Para establecer y desarrollar lo anterior, se recurre generalmente a una metodología que guiará a todos los especialistas que participan en un proyecto de envase, a alcanzar los fines propuestos, apegándose en todo momento a los objetivos fijados en un inicio.

## METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE ENVASES

### ETIMOLOGÍA Y OPERACIÓN

Etimológicamente, *método* significa el camino para llegar a un fin.

*Metodología del diseño* es el proceso lógico por el cual se llega a un determinado objeto.

Mucho se ha hablado de cuál sería la metodología más conveniente y útil para el diseño de envases pero sin tener que desenmarañar las profundidades teóricas de cualquiera de ellas (Christopher Jones, Christopher Alexander, Pabla, etcétera).

Lo que es esencial en toda actividad de diseño es el mantener una secuencia metodológica en el proceso creativo del diseño, para lo cual es necesario no olvidar que el diseñador es en primer lugar el responsable del comportamiento del producto ante el usuario, por lo que sería también muy útil NO olvidar ser usuario además de diseñador.

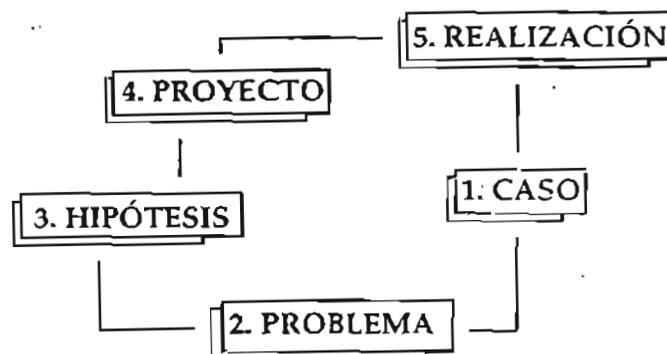
Actualmente sigue vigente la metodología propuesta por varios autores de la Universidad Autónoma

Metropolitana en el texto *Modelo General del Proceso de Diseño*,<sup>19</sup> que fuera pilar de varias creaciones de diseños y que, sin restarle utilidad, lo podríamos sintetizar de la siguiente manera:

Las etapas de análisis y proyectación del Modelo General del Proceso de Diseño, son cinco, las cuales operan de modo secuencial:

1. CASO
2. PROBLEMA
3. HIPÓTESIS
4. PROYECTO
5. REALIZACIÓN

De manera sistemática:



El diagrama anterior da una idea más clara de cómo el Proceso de Diseño se retroalimenta a sí mismo, en todas y cada una de las etapas, así como en su conjunto.

A continuación explicaré de manera breve las cinco etapas de este modelo:

#### CASO

Es el punto de partida en todo el Proceso de Diseño y constituye en cierta forma un lineamiento hacia un objetivo determinado ya que especifica tanto el marco teórico como las técnicas a utilizar. Surge del análisis o estudio de algún fenómeno social o bien en consecuencia de una investigación interdisciplinaria.

#### PROBLEMA

Es el cuerpo de requerimientos o necesidades específicas estructurados a partir de:

estudio de los datos relévan-tes obtenidos en la fase anterior. El Problema (según cada caso) podrá ser subdividido en sub-problemas, integrando así un sistema de secuencia jerárquica. Esta etapa contempla el criterio de diseño para la interpretación y solución de dichas necesidades, de manera que estas últimas deberán tener una relación comparativa dentro de una serie de parámetros (peso, longitud, volumen, etcétera) que ayudarán a que los requerimientos cuenten con características específicas a las que el problema deba sujetarse para cumplir con su objetivo.

#### HIPÓTESIS

En esta fase se desarrollan alternativas o propuestas destinadas a analizar y resolver los sistemas semióticos, formales, funcionales, constructivos y de planeación económica-administrativa, cumpliendo con los requerimientos generales y específicos de cada uno de estos sistemas. Cabe mencionar que aquí entran en juego métodos y técnicas tanto de las ciencias como de las artes.

#### PROYECTO

En esta etapa, las técnicas y métodos empleados en la hipótesis se ponen en práctica, de manera que el diseñador desarrollará los planos, dibujos, maquetas, originales para impresión y modelos de simulación necesarios para la posterior realización del objeto diseñado. Esta fase permite visualizar diversos aspectos e incluso hacer algunas pruebas.

#### REALIZACIÓN

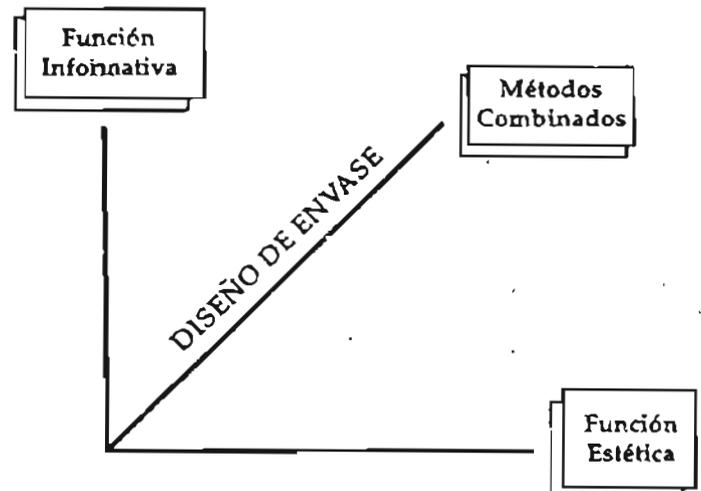
En esta última fase es cuando se procede a la producción del objeto diseñado bajo la supervisión del diseñador. Generalmente, todo objeto antes de ser producido masivamente o en grandes cantidades es sometido a evaluación por parte de las diferentes áreas de investigación que intervinieron en las etapas anteriores. La fase de realización termina cuando el objeto diseñado es utilizado por el grupo humano destinatario.

Sin embargo, como se mencionó anteriormente, el Proceso de Diseño es retroalimentativo, lo que quiere decir que aun cuando un producto diseñado sea aceptado por el usuario, es susceptible de ser rediseñado a

fin de satisfacer más las necesidades cambiantes, acordes a la época o circunstancias sociales del momento.

El uso de una metodología promueve la inspiración artística controlada por un proceso comunicacional. Esto protege al diseñador de obtener soluciones mediocres. La unificación y combinación de estos dos métodos (siguiente diagrama) nos dan una respuesta y criterio para dar una solución al fabricante del producto y del envase y para satisfacer al usuario.

La metodología para el diseño de envases (al igual que para cualquier otro objeto) deberá contemplar abiertamente un proceso analítico y creativamente inductivo que conduzca a la satisfacción y cumplimiento del objetivo deseado (caso), que puede ser de gran utilidad para llegar a los satisfactores ideales de necesidades específicas.



## DISEÑO Y SEMIÓTICA

### ETIMOLOGÍA

**DISEÑO** { Del italiano DISEGNO = Dibujo  
Del inglés DESIGN donde:  
DE = De o lo referente a  
SIGN = Signo

Por lo tanto, DISEÑO se traduce como *lo referente al significado.*

## SIGNO

Representación (gráfica o lingüística) que finalmente se interpreta. Viene de la raíz griega *semeion*, que quiere decir signo.

## SEMIÓTICA

Es todo aquello que tiene que ver con la semiología o interpretación del signo.

De lo anterior queda establecido que el diseño y la semiótica van de la mano, pues el diseñador interpreta una necesidad, que traducirá en un mensaje, el cual representará aquello que se pretende para que el receptor lo interprete.

Concretamente, la función del diseñador de envases es analizar, interpretar y proponer signos que den solución a necesidades físicas y visuales, optimizando recursos para obtener el envase adecuado, logrando con ello establecer un proceso de comunicación y satisfacer las necesidades tanto del fabricante del producto como del consumidor del mismo.

## LAS TRES DIMENSIONES EN EL DISEÑO DEL ENVASE

El diseño de envases como cualquier otro diseño dentro de aquéllos que se relacionan con la gráfica, tiene que cumplir con una serie de factores que van desde:

- a) Lo práctico de los signos empleados. Aquí podemos ponderar legibilidad, costeabilidad, claridad, visibilidad, etcétera. Esto es lo que se conoce como *dimensión pragmática*.
- b) La relación de los signos incluidos en el diseño de un envase con la superficie de dicho envase, con otros envases que le rodean, etcétera. Ésta es la *dimensión sintáctica*.
- c) El significado final que estos signos originan en la mente del receptor (*dimensión semántica*).

## ESPECIALIDADES QUE INTERVIENEN EN EL DESARROLLO DE UN ENVASE

### DISEÑO INDUSTRIAL

Emplea básicamente el diseño estructural, considerado como sinónimo del diseño industrial. El diseño industrial se encarga de la selección del material adecuado para el envase, de la definición de la forma, de las especificaciones del tamaño y color, de la textura de su superficie y del sistema de tapa o cierre. Utiliza la ergonomía, con la cual adapta el envase a las medidas, fuerza, capacidades y limitaciones humanas.

El diseño industrial debe estudiar la interrelación del envase con el producto, ya que ello va íntimamente ligado con la calidad, aspectos legales y funcionales de uso.

### DISEÑO GRÁFICO

El diseño gráfico forma parte integrante en el desarrollo de un envase. La imagen proyectada por los envases y sus etiquetas es crucial. Los envases, como ya se ha visto, actúan como comunicadores continuos, presentando el envase de tal forma que se crea una preferencia de imagen y marca. El diseño gráfico se enfoca a dar una solución visual competitiva al envase, considerando la impresión que éste ejercerá sobre el consumidor cualquiera que sea su forma de exhibición.

Las funciones básicas del diseño gráfico en el envase y embalaje son:

- a) La identificación inmediata de un producto.
- b) Diferenciar un producto de sus competidores, dándole un carácter y valor propios.
- c) Informar al consumidor en forma clara sobre el contenido del producto y los beneficios de usarlo.
- d) Aumentar la capacidad de venta del producto.
- e) Atraer al consumidor, mucho después de haber hecho la compra.

## INGENIERÍA DE ENVASES

Sus funciones son:

- a) Identificar formato.
- b) Identificar materiales en cuanto a:
  - Resistencia;
  - Protección;
  - Medio ambiente.
- c) Comprobar la factibilidad de producción del envase.
- d) Identificar el equipo adecuado.
- e) Calcular costos y tiempos.

- f) Realizar pruebas de viaje y distribución (estibas, tensión, compresión, etcétera) o canalizarlas a determinados laboratorios.

- Pruebas.
- Maquinabilidad.
- Aceptación del envase por el consumidor

## EVALUACIÓN DE UN PROYECTO PARA ENVASE

Un proyecto de envase se genera básicamente por dos razones.

1. Por el desarrollo de nuevos productos.
2. Por rediseño o mejoras del envase actual.

Cualquier proyecto apropiado debe tener en cuenta tres factores: diseño, tiempo y costo, que en una evaluación global se traducen en dos aspectos primordiales: el técnico y el financiero.

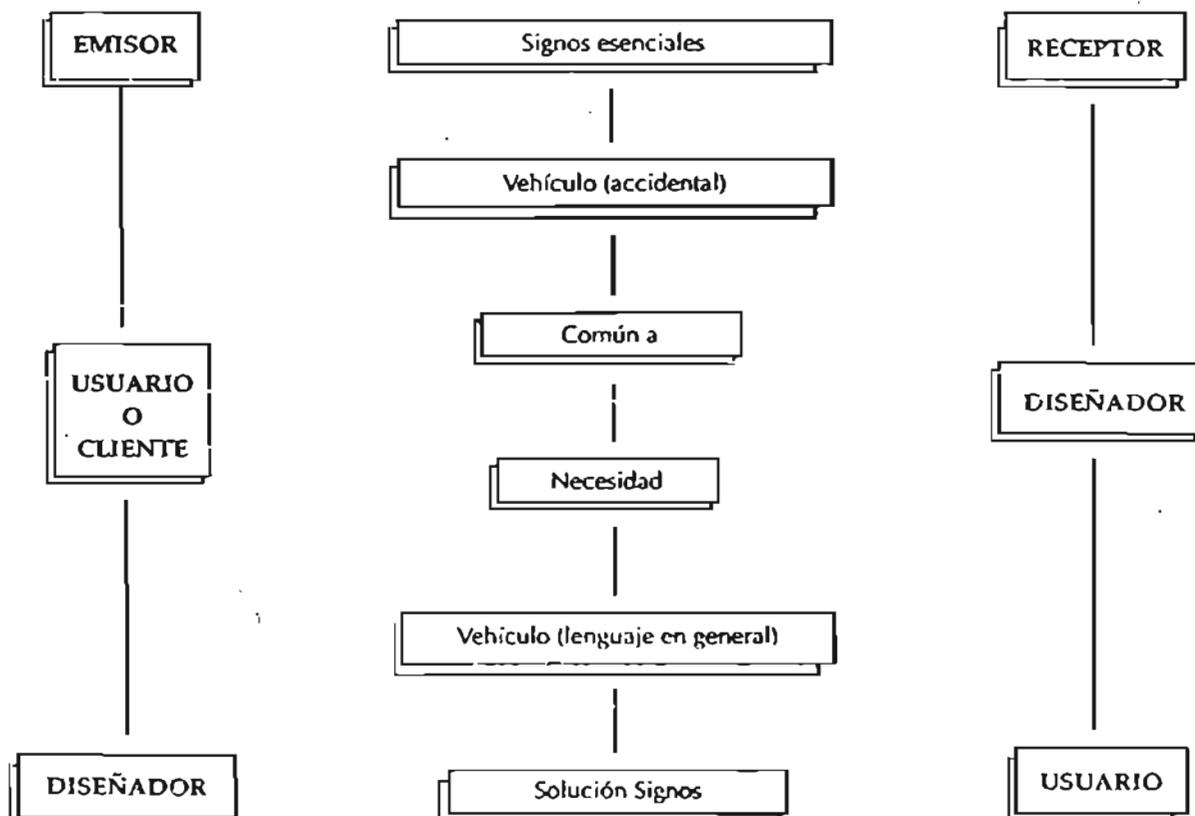
En el aspecto técnico se determinan:

- Disponibilidad del nuevo envase.
- Compatibilidad del envase con el producto.

En el aspecto financiero se determinan:

- Inversiones de capital.
- Variaciones de costos en materia prima, mano de obra, gastos directos de fábrica, etcétera.
- Variaciones en gastos indirectos de fábrica.
- indicadores financieros del proyecto: ROI (*rate of investment*), que es el porcentaje de rentabilidad o recuperación de la inversión, y PAYBACK, que es el período de pago o plazo de amortización.

## PROCESO DE COMUNICACIÓN



## CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL DISEÑO DE UN ENVASE

Entre los requerimientos y funciones más importantes de un envase pueden listarse los siguientes:

- Compatibilidad química y física con el alimento o producto.
- Ausencia de toxinas.
- Protección sanitaria.
- Protección contra pérdida o asimilación de humedad, grasas o aromas.
- Protección contra la luz.
- Transparencia en caso de requerirla.
- Resistencia al impacto.
- Inviolabilidad.
- Facilidad de desecho.
- Facilidad para ser impreso.
- Limitaciones de tamaño, forma y peso.
- Bajo costo, económico.
- Resistencia en el almacenaje y transporte.
- Ser atractivo para los consumidores, proyectando una imagen identificable, reconocible, memorizable, distinguible, legible y confiable.

En base a lo anterior, antes de diseñar un envase, deben estudiarse o tomarse en cuenta los siguientes aspectos:

### 1. CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO A ENVASAR

Químicamente cada producto tiene diferente grado de acidez, humedad, proteínas, carbohidratos, grasas y vitaminas, por lo mismo es vulnerable en diversos grados a la oxidación, rancidez, desecación, hidratación, pérdida de nutrientes, merma y descomposición.

De la misma manera, cada producto tiene diferentes estados físicos (líquidos, sólidos o gases). Respecto al estado físico, deben tomarse en cuenta los siguientes aspectos:

Para Líquidos:

Densidad, viscosidad, presión de vapor, volatilidad, resistencia a la luz, a los rayos ultravioleta, estabilidad térmica, etcétera.

Para Sólidos:

Densidad aparente, granulometría, volatilidad, PU, contenido de humedad, estabilidad, etcétera.

Para Gases:

Compresibilidad, volumen.

La función protectora del envase debe prever fenómenos que influyen en la calidad y la vida útil del producto. Ello deviene de la relación siguiente:

PRODUCTO / MATERIAL DE ENVASE / MEDIO AMBIENTE

De lo anterior, existen dos tipos de interacciones:

1. La relación:

Atmósfera externa / envase / atmósfera interna = permeabilidad

2. El contacto:

Producto / envase = migración

La permeabilidad y la migración dependen tanto del material del cual está elaborado el envase como de la naturaleza del medio de contacto, entre otros factores. Con respecto al grado de migración, los materiales de envase se dividen en tres clases:

<b>CLASE 1</b>	Materiales donde la migración es mínima o nula.
<b>CLASE 2</b>	Materiales en los que está siempre presente un cierto grado de migración, independientemente del producto envasado.
<b>CLASE 3</b>	Materiales donde la migración depende de los productos.

### 2. PROCESO DE ENVASADO

Un envase debe estar diseñado dependiendo también de la forma de llenado a que será sometido, considerando además que puede no contarse con el

equipo más versátil, rápido o simplemente el adecuado. En base a lo anterior, el envase deberá resistir diferencias de presión, tal como el vacío, la presión interna de productos sometidos a procesos térmicos, y las presiones externas.

El llenado o envasado depende del estado físico del producto (sólido, líquido, pastoso, gas). Para prevenir el derrame, la falta de capacidad o el sobrepeso del envase durante el proceso de llenado, éste debe ser diseñado tomando en cuenta tolerancias y movimientos o vibraciones durante o después del envasado.

En condiciones atmosféricas secas, algunos materiales de envase y algunos productos, desarrollan cargas electrostáticas; estos materiales deben evitarse o bien, eliminar la estática en las máquinas envasadoras.

La resistencia al choque térmico debe ser considerada al usar ciertos materiales de envase. Por ejemplo, durante la pasteurización o esterilización, así como el llenado en caliente o el enfriamiento de alimentos congelados.

### 3. REQUERIMIENTOS EN LA VIDA DE ANAQUEL

La vida de anaquel significa el tiempo que un producto deberá permanecer con las características originales de calidad con las cuales fue lanzado al mercado, por lo que es muy importante, además de la formulación del producto, la selección del envase adecuado.

Ciertas características que hay que tomar en cuenta al ponderar la vida del producto en anaquel, serían el peso, la forma, el tamaño, el color y el material de envase, entre otras. Estas características determinarán, por ejemplo, la resistencia al oxígeno, a la humedad, a las bacterias, a la basura, a la grasa, etcétera.

### 4. COMPATIBILIDAD PRODUCTO-ENVASE

Es de extrema importancia realizar las pruebas adecuadas con los materiales que se hayan elegido, para evitar que después de haber lanzado el producto al mercado, se pierdan las expectativas fijadas.

### 5. FORMA DE MANEJO Y APLICACIÓN DEL PRODUCTO

En este renglón es necesario enfocar esfuerzos a realizar esta operación lo más fácilmente posible para los usuarios y para quienes intervienen en la realización.

### 6. MERCADO DE CONSUMO

Todas las acciones que se realicen para que el producto cueste menos dinero y esfuerzo al elaborarlo

se verán reflejadas en el precio al consumidor y utilidades para la firma. Todo esto se apoya en las investigaciones de mercado, las cuales son de invaluable ayuda para el diseñador del envase. Entre mayor sea la información mercadológica, mayor será el grado de conceptualización.

Concretamente, las investigaciones mercadológicas definen los lineamientos siguientes para cada área del diseño de envase:

#### DISEÑO ESTRUCTURAL

- Material.
- Forma.
- Tamaño.
- Calibre.
- Color.
- Tipo de cierre.
- Proceso de envasado.
- Grado de resistencia y barrera.
- Vida de anaquel deseada.
- Sistema de distribución a usarse.

#### DISEÑO GRÁFICO

- Tipo de imágenes y textos (mascotas y slogan).
- Tono del mensaje, es decir, lenguaje a utilizar (ilustración o foto, estilo).
- Tipo y tamaño de la o las tipografías que intervengan (tipografía propia de la marca).
- Instructivos o formas de uso legales.
- Composición visual.
- Color.
- La imagen total, la cual deberá reflejar el concepto predefinido.
- Memoria gráfica.
- Impacto visual.
- Colocación del código de barras.

## 7. SELECCIÓN DEL TAMAÑO ÓPTIMO

Al diseñar un nuevo envase y seleccionar el tamaño óptimo del mismo, deben estudiarse:

- a) Los métodos de distribución.
- b) Los hábitos de consumo.
- c) La conveniencia del consumo.
- d) La cantidad de compra.
- e) La facilidad de volver a cerrar.
- f) Las instrucciones de recepción.
- g) La elaboración de un prototipo de envase.
- h) Las posibilidades de realización con el equipo existente y la disponibilidad de nuevos equipos.

## 8. PROCESO DE IMPRESIÓN Y ETIQUETADO

Como ya se ha mencionado, uno de los factores que hacen más atractivo y completo un envase, es el diseño gráfico. Dentro de esta etapa, existe una larga lista de factores que deben tomarse en consideración y dos de los más importantes, estrechamente ligados entre sí, son el tipo de proceso de impresión que se utilizará y el etiquetado del envase. Respecto a este último debe considerarse el sustrato o base a imprimir, es decir, si se aplicará la impresión directamente sobre el envase o bien, sobre algún material. En cuanto a la forma de etiquetado, deberá planearse si la etiqueta ocupará sólo la cara frontal o todo el contorno del envase.

## 9. CALIDAD

Si el punto de partida del *marketing* es satisfacer los deseos y necesidades de los clientes, puede suponerse la importancia que tiene la calidad en el enfoque de *marketing*.

Los mercados actuales se caracterizan por dos aspectos fundamentales: una oferta muy competitiva y la creciente sensibilización de los consumidores por la calidad de los productos que adquieren.

La calidad no es algo que pueda lograrse con órdenes o acciones individuales. En el desarrollo y mantenimiento de la calidad del envase, se requiere un esfuerzo conjunto, complementario y confiado por parte de usuarios y de proveedores.

La participación entusiasta de ambos, la adaptación de equipos cuando va de por medio un cambio en el material, estructura o diseño y características del envase, el compartir ideas y costos, son el gran secreto para poner en marcha un programa o círculo de calidad. La calidad es la satisfacción plena de los clientes.

La calidad se da en función de un tratamiento de *marketing* con la inversión en investigación: de mercados, en materias primas, en los procesos intermediarios de elaboración y en la presentación final, obteniendo la calidad desde el inicio.

En el envase, considerándolo como un producto propiamente dicho, pueden distinguirse dos segmentos susceptibles de ser perfeccionados:

- a) La calidad de producción; que se refiere a los materiales y procesos con que se fabrica el envase.
- b) Calidad de Servicio/Usó; que se refiere a la determinación de un precio justo y competitivo así como al correcto funcionamiento del envase.

Algunos puntos que hablan sobre la calidad de un envase son la facilidad de estiba, la facilidad de apertura sin derramar el contenido, la posibilidad de cerrar nuevamente el envase para que el producto no se altere, etc.<sup>11</sup>

## 10. IMPACTO ECOLÓGICO

Esta consideración va estrechamente ligada a la anterior. Al diseñar un envase deben tomarse en cuenta las consecuencias ecológicas del mismo, tanto en las decisiones de material, procesos de fabricación, vida después del uso, si se reutilizará o reciclará, etcétera.

## METODOLOGÍA GENERAL PARA EL DISEÑO DE UN ENVASE<sup>12</sup>

### FASE ANALÍTICA

1. Definición del problema o necesidad a resolver. Análisis del estado actual del envase, es decir, si no existe y hay que crearlo o si existe y debe ser rediseñado.
2. Definir objetivos y preparar un programa detallado de actividades y personas encargadas de ejecutarlas, así como los tiempos estimados para ello.
3. Obtener información relevante y hacer un listado de requerimientos específicos, limitaciones y anotaciones especiales.

## FASE CREATIVA

1. Análisis y Síntesis de los datos para preparar propuestas de diseño.

2. Bocetaje inicial o preliminar. En esta fase se contemplan la mayor cantidad de soluciones de diseño posibles. Es una etapa de total expansión creativa que puede realizarse por los métodos tradicionales, es decir, a través del dibujo con lápiz, pinceles, plumones, etcétera, o bien usando medios electrónicos (computadoras).

3. Preselección de ideas. Una vez explorados todos los caminos posibles, se evalúan las propuestas iniciales y se jerarquizan; al seleccionarlas, se recurre a la combinación de ciertos elementos de unas y otras propuestas entre sí.

4. Evolución de bocetos. Las alternativas se refinan o depuran en base a los criterios definidos en un inicio.

5. Elaboración de presentación. En esta fase se evalúan nuevamente las alternativas de diseño que fueron depuradas y se escogen el mismo número de alternativas (no más de cinco) para ser presentadas al cliente. Previo a esa presentación se desarrollan maquetas o prototipos de las alternativas escogidas que representan de la manera más exacta posible lo que será el envase finalmente.

En la presentación, se explican en forma clara los conceptos relevantes de cada alternativa. En ocasiones, suele presentarse junto con las maquetas un documento llamado *racional creativo*, que justifica los conceptos presentados con base a la información otorgada por el cliente en las fases primarias del proyecto.

6. Selección de alternativas. El cliente, después de estudiar detenidamente las propuestas, elige una de las alternativas.

7. Refinado. Generalmente, una vez que ha sido escogida la alternativa de diseño, pasa por pequeñas afinaciones en concordancia con las opiniones del cliente.

## FASE EJECUTIVA

1. Preparación y ejecución de estudios y pruebas que validen el diseño.

2. Refinado en base a pruebas. Si después de llevar a cabo estudios de mercado y diversas pruebas es necesario hacer ajustes o afinar detalles, éstos pueden realizarse en la fase de elaboración de originales mecánicos o bien pasando por un nuevo juego de maquetas.

3. Aprobación del diseño final.

4. Adaptación a presentaciones. En caso de que el producto tenga diversas presentaciones (tamaño, capacidades, sabores, etcétera) se hacen las adaptaciones elaborando un juego completo de prototipos. Estos prototipos deberán ser lo más depurados posibles ya que podrían resultar fotografiados con el objeto de que el cliente pudiera empezar a desarrollar el material promocional y publicitario de su producto.

5. Preparar documentos para la producción tales como planos, vistas perspectivas, elaboración de originales mecánicos, etcétera.

6. Solución final:

a) Preprensa:

b) Impresión;

c) Acabados;

d) Control de calidad.

# EL COLOR EN EL ENVASE

**E**l color es luz, energía radiante visible, constituida por varias longitudes de onda. Por orden de frecuencia y longitud, las diversas ondas electromagnéticas son: energía eléctrica, radio, televisión, radar, luz infrarroja, luz visible, rayos X, rayos cósmicos y rayos gama.

En la luz visible, el color magenta es la onda más larga, después pasa por los naranjas y amarillos a los verdes, azules, el índigo y el violeta; después del violeta, y las frecuencias más altas, encontramos los rayos ultravioleta.

Cuando las longitudes de onda que producen la luz se separan, como puede ser el caso de un haz de luz blanca que pasa a través de un prisma de cristal, aparecen los colores separados del espectro. Si la superficie de un objeto refleja toda la luz que incide en ella, veremos al objeto blanco; si por el contrario, el objeto absorbe toda la luz, lo veremos negro. Cuando una parte de la luz se absorbe y otra parte es reflejada, entonces captamos el color; éste por tanto, no es una propiedad del objeto que vemos, sino de las ondas luminosas que llegan a nuestros ojos.

El color es el alma del diseño, está particularmente enraizado en las emociones humanas. A través del tiempo, el color se ha usado en muchas formas. En su función práctica, el color distingue, identifica y designa en un rango de status; en su función simbólica, puede reflejar, por ejemplo, amor, peligro, paz, verdad, pureza, maldad o muerte; finalmente, dentro de la función señalética es aplicado tanto a señales informativas, como prohibitivas o de advertencia. Los diseñadores usan el color en forma controlada para crear condiciones visuales de unificación, diferenciación, secuencia y carácter. Con el color es posible generar sentimientos, sugerir acciones y crear efectos, logrando con ello la integración total del diseño.

## LOS COLORES PRIMARIOS

Los primarios familiares en los pigmentos son el rojo (magenta), el amarillo y el azul (cyan); los primarios en la luz son el verde, el rojo naranja y el azul violeta. De la mezcla de los tres primarios se derivan todos los colores. El color se clasifica de acuerdo a su matiz, su valor y su intensidad.

### MATIZ

El matiz es sinónimo de color, se distingue un color de otro debido a la calidad de su matiz. Por medio de él se clasifica a los colores en rojo, verde, azul, etcétera.

### VALOR

El valor se refiere a la claridad u oscuridad de un matiz. Un color puede ser aclarado mezclándolo con un matiz claro del mismo color o

añadiéndole blanco. Un color de tono conocido puede describirse mejor calificándolo de claro a oscuro; por ejemplo, se dice de un rojo que es claro cuando es más claro que nuestra idea del rojo estándar.

## INTENSIDAD

La intensidad se refiere a la fuerza de un color. Alterar la pureza es cambiar el tono o debilitar, opacar o neutralizar un color. Esto se puede lograr agregando un color complementario o el gris. El gris es en realidad un color sin matiz y puede lograrse mediante una mezcla a partes iguales de blanco y negro.

## USOS DEL COLOR

Para la combinación de los colores se usan los esquemas de color, algunos de éstos son: el esquema complementario, el complementario dividido, el esquema análogo y el monocromático; el esquema complementario usa colores opuestos en el disco cromático, se pueden dividir en grupos de acuerdo a la sugerencia psicológica como cálidos y fríos. Los fríos son predominantemente azules, son relajantes y dan profundidad; los cálidos son rojos o amarillos, son estimulantes, por ejemplo el verde, rojo y púrpura.<sup>13</sup>

El esquema complementario dividido contrasta tres colores; se usa un color en contraste con los colores adyacentes a su complementario, por ejemplo, el rojo con el amarillo verdoso y el azul verde.

El esquema análogo usa los colores adyacentes a uno y otro en el disco, como el verde, azul verde y el azul, o el rojo naranja y el naranja.

El esquema monocromático requiere del uso de diferentes valores y fuerzas de un solo matiz.

El tinte es un matiz con toda su fuerza.

Los colores cálidos son más visibles que los fríos. Entre más oscuro sea el fondo, el color que está sobre él parecerá más claro.

La principal misión del color es llamar la atención; o sea, primero atraer al público, y después conservar su atención si lo que le atrajo tiene significado o interés para el perceptor.

El color es una herramienta mercantil muy importante; en cierto modo, los colores son una especie de código fácil de entender y asimilar; forman un lenguaje inmediato que tiene la ventaja de superar muchas barreras idiomáticas con sus consiguientes problemas de decodificación (el color rojo, por ejemplo, se considera internacionalmente como el color obligado de las señales de peligro).<sup>14</sup>

Dentro del mundo del envase, el color es primordial; los consumidores están expuestos a cientos de mensajes visuales diferentes. Dentro de un autoservicio, el tiempo estimado en que un cliente se detiene a ver un producto es de 1/25 a 1/52 de segundo, de manera que cada producto lucha por sobresalir entre los demás, buscando ser reconocido o llamar la atención en forma tal, que el comprador se detenga y lo lleve consigo.

De ser una simple protección para la mercancía y una marca de fábrica solamente, en la actualidad el envase se cataloga como *el vendedor silencioso*. Es la carta de presentación del producto y eslabón esencial en la cadena de la mercadotecnia, conectando al producto y al consumidor.

El color hace reconocible y recordable al envase, además puede usarse para categorías específicas de productos. Sin embargo, hay que tener cuidado con esta afirmación, ya que sería muy simplista decir que el color en un envase está dictado por el tipo de producto que contiene; si esto fuera verdad, todos los jabones, por ejemplo, serían azules o verdes, o las etiquetas del café serían siempre color marrón oscuro. La selección de un color para un producto debe ir de acuerdo con el perfil del consumidor, la zona, la clase social y muchos factores más.

La forma y el color son básicos para la comunicación visual. Algunos de los efectos del color son: dar un impacto al perceptor, crear ilusiones ópticas, mejorar la legibilidad, identificar la categoría del producto.

## IMPACTO

Como se mencionó anteriormente, los consumidores son bombardeados constantemente por estímulos visuales, por lo que debe procurarse que el envase diseñado quede entre los que el comprador lleve consigo al salir de la tienda, o que lo recuerde la próxima vez que regrese al autoservicio.

El impacto de un color no es necesariamente sinónimo de visibilidad; se ha demostrado con experimentos que la atención captada por un color no es exclusiva de su luminosidad, sino de los efectos psicológicos que éste produce.

El cuadro superior de la siguiente página muestra los colores más visibles según datos obtenidos en tests aplicados mostrando una superficie de varios colores por fracciones de segundo a un grupo de personas, y midiendo los datos con un taquistoscopio.<sup>15</sup>

El uso de colores brillantes no es la única forma de causar impacto; otras posibilidades son, el contraste de colores, color y forma, efectos ópticos, acumu-

	21.4% de percepción
	12.6% de percepción
	18.6% de percepción
AMARILLO	12.0% de percepción
AZUL	17.0% de percepción
VIOLETA	5.5% de percepción
NEGRO	13.4% de percepción
	0.7% de percepción

lación de efectos (colocando los envases diseñados de tal forma que lado a lado produzcan un efecto visual).

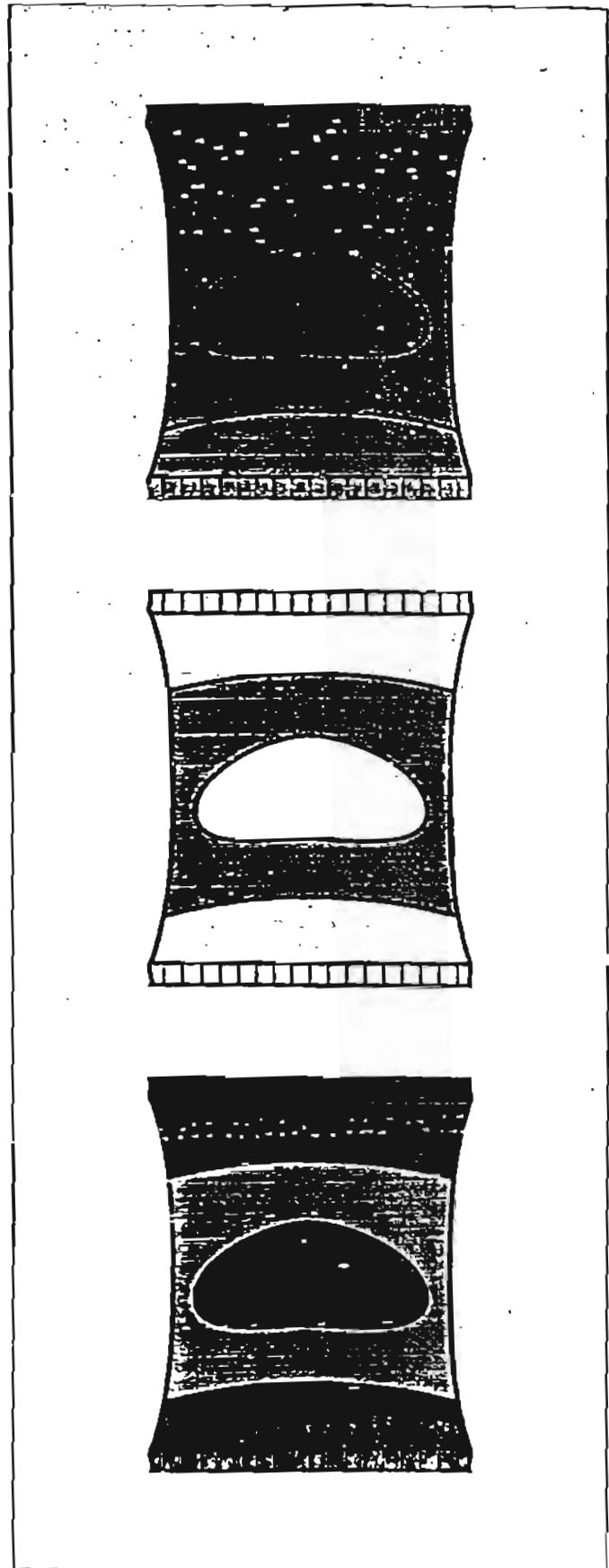
#### EFFECTOS CON COLOR

Existen muchísimas ilusiones ópticas y efectos que podemos dar con color, ya que éste ofrece numerosas posibilidades para ello. Realzar un envase o darle apariencia de mayor volumen o de ligereza, son sólo algunos ejemplos de lo que puede lograrse con el color.

En una ilustración de más de un color, cada uno de ellos está bajo la influencia de sus vecinos, éste es el contraste simultáneo, que puede ser explicado por interacciones en la retina. Las células fotosensibles de la retina no funcionan solas, sino en grupos paralelos que forman unidades receptoras con asociaciones de células; esto produce una exageración en el contraste y una distorsión de los valores entre zonas contiguas en el campo de visión. Podemos establecer las siguientes reglas: los dos se enfatizarán; si se ponen juntos un color complementario de otro, reflejarán la luz, y si se mezclan los pigmentos, se produce el gris.

El color complementario de otro es el directamente opuesto a él en el círculo cromático. Un color que se pone como fondo de otro cambia el valor complementario del color de fondo. Un color se verá más claro si se pone junto a otro más oscuro.

Para cualquier color, el grado de brillo determina el tamaño aparente; un rectángulo azul claro se ve más grande que uno azul oscuro del mismo tamaño. Una superficie clara sobre un fondo oscuro se ve más



Tres posibilidades de que un envase parezca más voluminoso<sup>16</sup>

## LEGIBILIDAD DE LOS COLORES

Orden de clasificación	Colores
1	Negro-amarillo
2	Amarillo-negro
3	Verde-blanco
4	Rojo-blanco
5	Negro-blanco
6	Blanco-azul
7	Azul-amarillo
8	Azul-blanco
9	Blanco-negro
10	Verde-amarillo
11	Negro-naranja
12	Rojo-naranja
13	Naranja-negro
14	Amarillo-azul
15	Blanco-verde
16	Negro-rojo
17	Azul-naranja
18	Amarillo-verde
19	Azul-rojo
20	Amarillo-rojo
21	Blanco-rojo
22	Rojo-negro
23	Blanco-naranja
24	Negro-verde
25	Naranja-blanco
26	Naranja-azul
27	Amarillo-naranja
28	Rojo-naranja
29	Rojo-verde
30	Verde-naranja

grande que una superficie oscura del mismo tamaño sobre un fondo claro.

Un envase dividido horizontalmente por franjas de colores se observa mayor y más compacto; si se le ponen franjas verticales se verá más angosto y más alto. La división de una superficie en diferentes colores hace que un envase se vea más pequeño. Si los lados de un envase están en diferentes colores, el carácter tridimensional se enfatiza.

Los colores de un envase por lo general son observados de derecha a izquierda o de arriba hacia abajo. La mirada puede ser atraída por ciertos colores del envase, pero éste siempre es visto en conjunto con los colores del entorno.

### LEGIBILIDAD DE LOS COLORES

El color es una forma de mejorar la legibilidad de palabras, marcas o logotipos, pero mal aplicado puede resultar incluso contraproducente. La tabla de Karl Borggrafe que se muestra en esta página, informa sobre la legibilidad de letras sobre fondos de color. Esta información se basa en pruebas de lectura realizadas con letras de 1.5 cm de alto sobre tarjetas de 10 X 25 cm de largo. Para medir el tiempo exacto de lectura se usó un taquiscopio. El color que aparece a la izquierda corresponde a las letras, mientras que el de la derecha indica el color del fondo."

### SIMBOLOGÍA DE LOS COLORES

A los colores se les asocia generalmente con estados de ánimo, alimentos, sabores y hasta olores. En la lista de la siguiente página se han reunido las asociaciones más comunes con el color. No debe olvidarse que la elección de un color no es una receta de cocina donde los criterios son inamovibles, pueden variar según el perfil del consumidor que nos dé la mercadotecnia.

#### NEGRO

Oscuro y compacto, símbolo de muerte, pero también de elegancia; su carácter es impenetrable, la expresión de la unidad rígida sin ninguna peculiaridad.

#### BLANCO

Sugiere pureza, lo invisible y lo inexplicable. En este color hay ausencia de carácter e impresión de infinito. El blanco crea el efecto de silencio en nuestras almas, no silencio mortal, como el negro, sino uno que es pleno de posibilidades de vida; junto al azul, produce un efecto refrescante y antiséptico.

#### GRIS

No tiene un carácter autónomo. No está tan lleno de posibilidades como el blanco, pero tampoco es

totalmente pasivo o neutro. Simboliza indecisión y falta de energía; en ocasiones miedo, vejez, monotonía y depresión. Incrementa la sombra: el gris oscuro es el color de la suciedad en todo el sentido de la palabra.

## VERDE

Es el color más reposado de todos; no se inclina en ninguna dirección, no tiene nada que ver con juego, tristeza o pasión. El verde puro tiene el mismo lugar en la sociedad de los colores que la clase media en la especie humana: un color inmóvil y satisfecho que calcula sus esfuerzos y cuenta su dinero. Cuando la naturaleza se torna verde, hay la esperanza de una nueva vida; éste es el origen de la bien conocida asociación del verde con la esperanza. La adición del amarillo le da un carácter más soleado; si predomina el azul, se volverá mucho más serio. De cualquier forma, claro u oscuro, el verde mantiene su carácter tranquilo e indiferente, aunque la calma es mayor con el verde claro.

## ROJO

El rojo significa vivacidad, virilidad, masculinidad y dinamismo; es brutal, exaltado, impositivo por sí mismo, sin discreción; también puede dar la impresión de severidad y dignidad, así como de benevolencia y encanto. Es un color esencialmente cálido, ardiente y vivaz, aunque esto último sin el carácter disipado del amarillo, que se expande en todas direcciones. El rojo tiene energía y vivacidad, por eso atrae la atención. Los tonos de rojo tienen su propio carácter: el escarlata es severo, tradicional, rico, poderoso y un signo de gran dignidad.

Un rojo medio sugiere actividad, fuerza, movimiento y deseos apasionados, nos confunde y nos atrae; los rojos más oscuros los usamos cuando queremos indicar fuerza primitiva, calidez y eficiencia, estimulando y fortificando las propiedades de los productos.

El rojo cereza tiene un carácter mucho más sensual. Un rojo más claro significa fuerza, animación, energía, gozo y triunfo. Mientras más oscuro es más serio, y mientras más claro, se torna más alegre.

## ROSA

Es dulce y romántico, suave, vital y femenino, sugiere gentileza e intimidad.

## CAFÉ

Da la impresión de utilidad, es el color más realista de todos. Aunque su efecto no es vulgar ni brutal, nos remite a una vida saludable y al trabajo diario. El café más oscuro asume los atributos del negro.

## NARANJA

Expresa radiación y comunicación en mayor proporción que el rojo. Es el color de la acción; posee un carácter receptivo, cálido, efusivo y generoso.

## AZUL

Color profundo y femenino que descansa en una atmósfera relajada. Es un color preferido por los adultos, expresa madurez; el azul remite a la vida espiritual. Es espontáneo pero sin violencia, es tranquilo, pero no tanto como el verde. El azul profundo es solemne y celeste, donde las consideraciones racionales son ignoradas; el azul más oscuro lleva al cielo infinito; el azul más claro es soñado; fresco, limpio e higiénico, especialmente con el blanco.

## TURQUESA

Fuerza y expresión del fuego, pero un fuego frío. Remite a la frescura de las montañas y a los lagos que corren entre ellas.

## AMARILLO

Es el color más luminoso de todos. Joven, extrovertido y vivaz, su carácter es especialmente evidente en tonos claros. El amarillo verdoso tiene efecto de enfermedad; con un poco de rojo es agradable a la vista. Por su luminosidad, el amarillo hace ver las cosas más grandes.

## VIOLETA

Color misterioso, equivale a meditación y pensamiento místico; es triste, melancólico y lleno de dignidad. El color lila se vuelve mágico y místico, no es tan severo como el violeta, evoca la infancia perdida y los sueños de un mundo de fantasía.

## TONOS PASTEL

Remiten a la moderación y suavizan las cualidades de los colores de los que se derivan. Representan el símbolo de la esfera íntima.

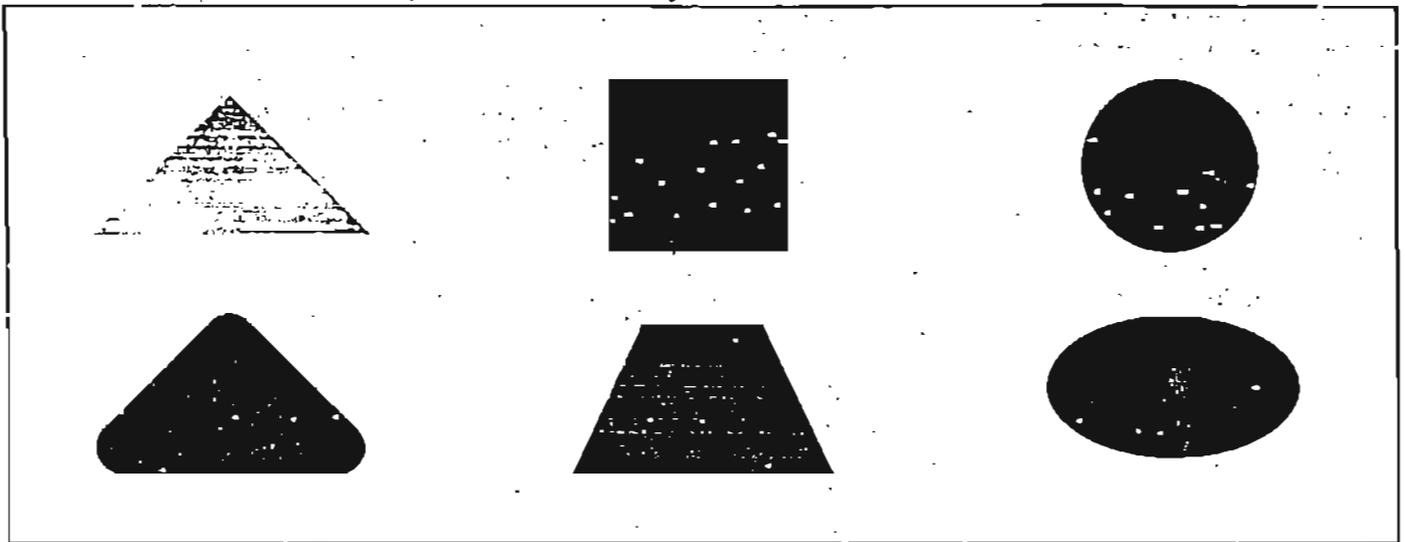
## COMBINACIONES

El uso de dos o más colores puede dar un significado más amplio; por ejemplo, el rojo (actividad, vivacidad y estímulo) más el amarillo (felicidad y jovialidad) implican dinamismo y expansión. Esto funciona bien sólo cuando las superficies de color son del mismo tamaño.

## FORMAS

Una misma forma con diferentes colores no produce el mismo sentimiento. Un color suave y armonioso puede compensar las líneas austeras del diseño.

Los colores se corresponden con ciertas formas geométricas; el triángulo corresponde al movimiento excéntrico del amarillo, con radiaciones en todas direcciones. El rojo también es movimiento, pero concéntrico, y corresponde mejor al cuadrado. El verde se identifica con un triángulo de punta roma, y el violeta con la elipse.<sup>18</sup>



Correspondencia entre los colores y las formas

El fenómeno de la sinestesia tiene un papel importante en la mercadotecnia, sucede cuando la expansión a los colores produce más de una estimulación, en otras palabras, cuando no sólo la visión participa, sino también otros sentidos, como el gusto y el olfato por ejemplo.

Los colores sugieren diversas temperaturas, el rojo luce más caliente que el azul. El porcentaje de blanco en un color determina su temperatura relativa: claro=cálido, oscuro=frío.

También tienen distintos pesos, el blanco y el amarillo son más *ligeros* que el morado oscuro y el negro, que son los más *pesados*. El peso es más difícil de determinar cuando se tiene que comparar el peso del naranja y verde, naranja y gris, azul y rojo. Aunque en general, se puede decir que el más pesado es el más oscuro de los dos.

#### SABORES

En diversos tests, se han determinado ciertas relaciones entre colores y sabores:<sup>19</sup>

ÁCIDO	Amarillo verdoso
DULCE	Naranja, amarillo, rojo y rosa
AMARGO	Azul marino, café, verde olivo, violeta
SALADO	Gris verdoso o azuloso

En general, los colores fríos suelen asociarse con los sabores amargos, mientras que los colores cálidos se relacionan con los sabores dulces.

#### OLORES<sup>20</sup>

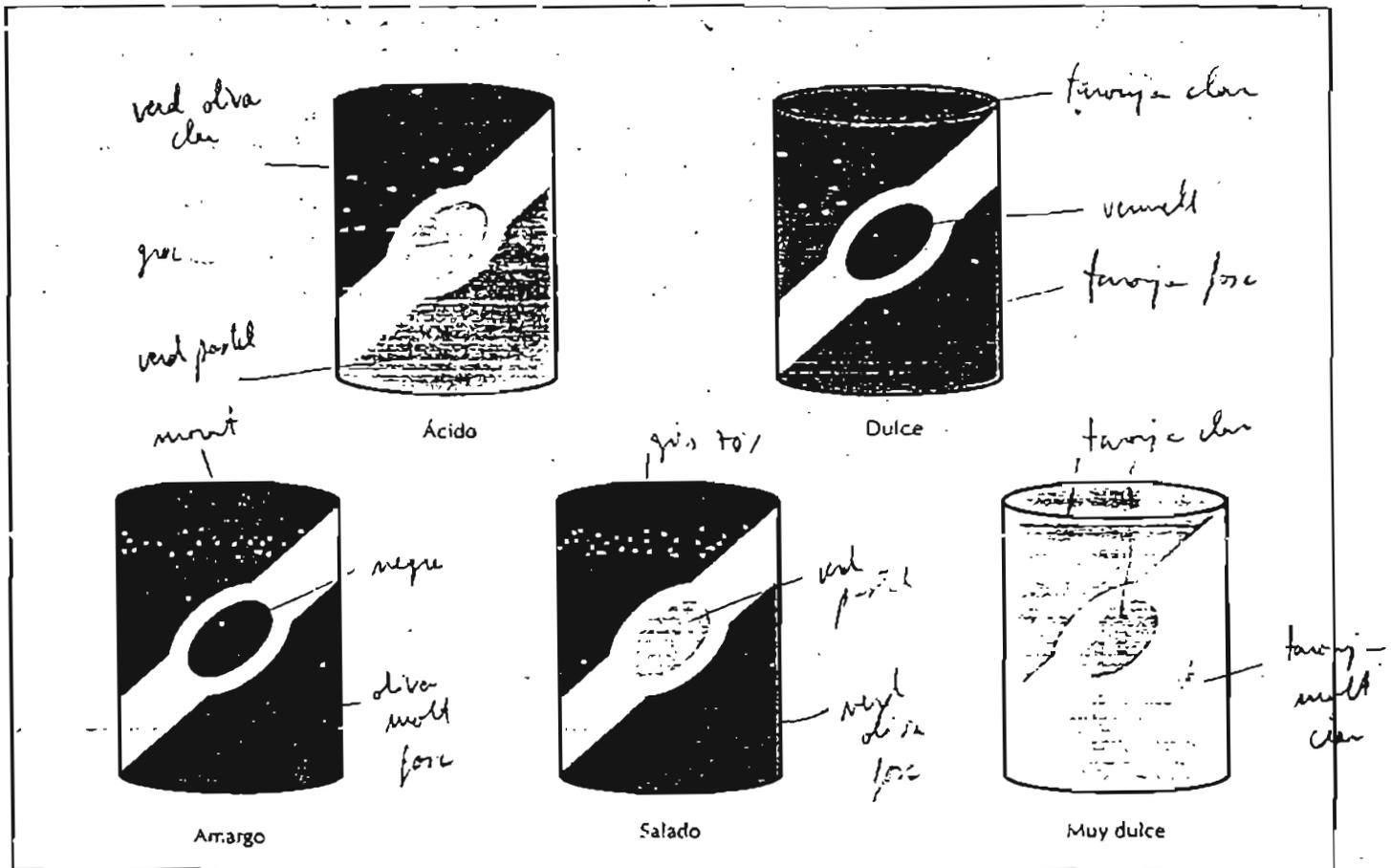
ESPECIAS/PIMIENTA	Naranja
PERFUME	Violeta, lila, o según el tipo de perfume (verde para aromas de pino, por ejemplo)
FRAGANCIAS EN GENERAL	Colores ligeros, puros y delicados
MALOS OLORES	Colores oscuros y nubosos, cálidos

#### ASPECTO<sup>21</sup>

SÓLIDO Y COMPACTO	Café oscuro o ultramarino, colores claros en general
LÍQUIDOS	Verde claro
LÍQUIDO CREMOSO	Rosa
POLVO	Café, ocre o amarillo

La preferencia personal por algunos colores varía con la edad, sexo, clase social, nivel educativo, etcétera. En general, los colores preferidos según encuestas son: azul, rojo, verde, café, violeta, naranja, amarillo y negro que está en la misma posición que el amarillo y el blanco no es tan buscado.

El orden de preferencias viene de serias investigaciones sobre el color.<sup>22</sup> Independientemente de los



Los colores sugieren determinados sabores<sup>23</sup>

objetos o las formas, los colores puros se prefieren sobre los tonos intermedios.

Los colores oscuros son preferidos en invierno, y los claros en verano.

## ASPECTOS PSICOLÓGICOS

Los colores tienen que ver con impulsos básicos en la gente, los más importantes relacionados con el color son:

### ALIMENTO

El naranja, amarillo, bermellón, verde y café se relacionan con este aspecto. El café amarillento, ocre, amarillo seco y azul grisáceo, remiten a la sed y a la sequedad.

### DESEOS DE SALUD

Se usan colores frescos que inspiran confianza y prometen alta eficiencia: verde, amarillo, azul.

## INSTINTO SEXUAL

Se expresa mejor con el uso del color del amor y del erotismo: el rojo. El lila es particularmente sensual; y en el amor maternal, los tonos suaves y colores pastel expresan amor y ternura.

## NECESIDAD DE DESCANSO

Colores tranquilos, como los azules y verdes.

## IMPORTANCIA Y PRESTIGIO

Colores distinguidos y sobrios como el violeta, rojo vino, blanco, amarillo, dorado, negro, algunos tonos de verde y plateado.

## EXCLUSIVIDAD

Tonos modernos o excéntricos, especialmente a la moda del momento.

## COLOR COMO IDENTIFICADOR DEL PRODUCTO

Una de las funciones del color en mercadotecnia es atraer la atención para captar el interés; la identi-

ficación por medio del color es usada para marcar e identificar materias primas en la industria.

En la mercadotecnia de bienes envasados, es posible determinar qué colores corresponden a las categorías específicas del producto.

La expresión informativa de los colores se facilita por la forma y la dimensión del envase; uno no espera encontrar detergente en un envase pequeño, del tamaño aproximado de uno de cigarrillos, aunque el color sea azul con blanco, por ejemplo.<sup>25</sup>

Durante un experimento que consistió en servir café a doscientas personas, servido en tazas rojas, azules, marrones y amarillas, y preguntarles las diferencias que encontrarán en el producto, dejó los siguientes resultados: el 73% de esa gente encontró muy fuerte el café de la taza marrón, 84% consideró rico y con cuerpo al

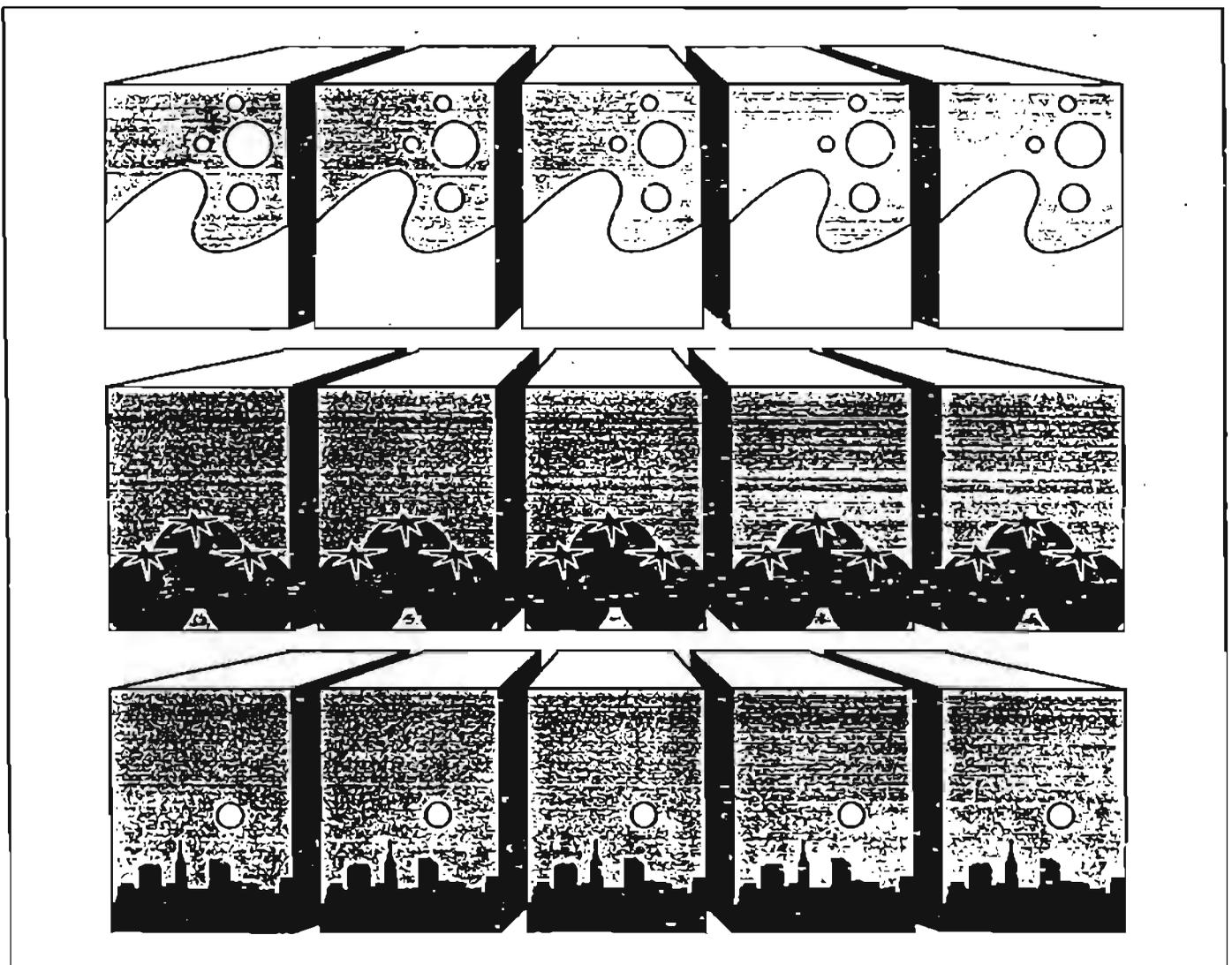
café de la taza roja, al de la taza azul lo sintieron sin aroma, y al café de la taza amarilla lo encontraron "muy flojo".<sup>26</sup>

Como a toda la gente se le sirvió el mismo café, se puede deducir que las impresiones sobre el producto provienen del color de la taza de café, cuyos colores apoyaban o devaluaban las características del producto.

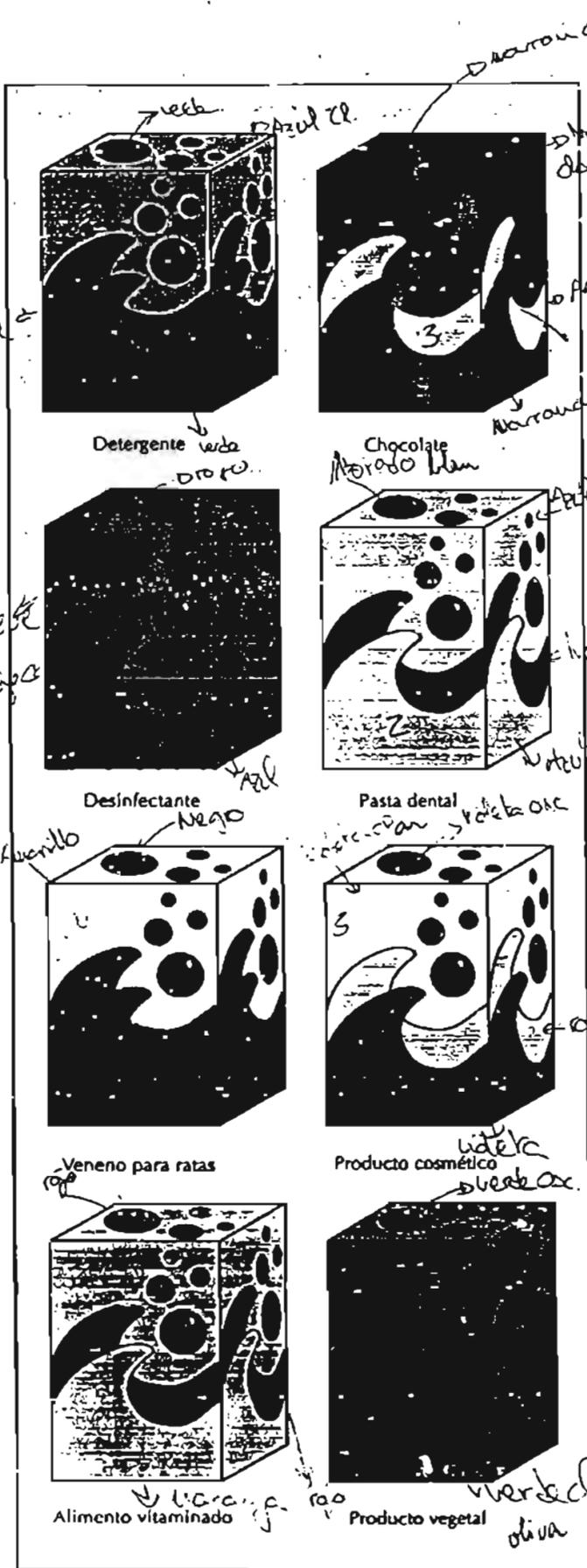
Existen cuatro categorías de consideraciones que se interrelacionan e influyen en la selección del color, éstas son: la identidad, la imagen, los requerimientos de la venta y las limitaciones a considerar.

#### IDENTIDAD

Es la naturaleza, apariencia y propiedades físicas del producto; el color informa de qué tipo de mercancía se trata.



Tres ejemplos de efectos acumulativos en los envases



El color del envase evoca el tipo de producto que contiene; los ocho envases de la ilustración comunican sobre contenidos específicos<sup>14</sup>

## IMAGEN

Es la idea que el consumidor tiene del producto; con el color se sugieren diversas cualidades de éste.

## REQUERIMIENTOS DE VENTA

Principalmente son visibilidad, legibilidad y unidad en el grafismo, todas ellas con el objetivo de facilitar la venta y localización del producto así como de asegurar el grado de identificación.

## VISIBILIDAD

La atención activa se produce cuando conscientemente vemos y nos interesamos por un objeto. El color sirve para atraer la mirada del comprador e indicar la posición del envase, hacerlo fácilmente reconocible y dar la información relativa al contenido. El poder de atracción no sólo depende del color y de la luminosidad, sino también de los efectos psicológicos que producen los colores.

## ACUMULACIÓN DE EFECTOS

Se produce cuando se colocan juntos los envases de una misma marca, con lo cual se genera una escena, ya que las caras de los productos se corresponden unos a otros como módulos, demostrando además que pertenecen a un mismo origen en lo concerniente a su fabricación. Esto conserva la atención durante más tiempo.

Un envase debe llamar la atención en la tienda y ser aceptado en el hogar; por ejemplo, el color de la pasta dental, generalmente es azul, verde o rojo, colores que van de acuerdo con el producto y con el baño.

El color sirve para caracterizar los diferentes productos de una misma marca; por ejemplo, los shampoos de distintos tipos, pero de un mismo fabricante, se pueden diferenciar por medio del color, guardando únicamente la unidad en los matices o en la forma.

La mayoría de los compradores recuerda el envase más fácilmente que el nombre del producto, el cual algunas veces olvida del todo, pero el color, que tiene un alto valor en la memoria, se recuerda más aún que la marca y el diseño.

El color le da peso a los elementos; los colores brillantes son más ligeros y los oscuros son más pesados.

El uso rítmico del color se logra con su repetición en diversos puntos de la pieza.

ASPECTOS MERCADOLÓGICOS  
PARA EL DISEÑO DE UN ENVASE

<sup>1</sup> Esta definición fue tomada del libro Las Funciones de la Forma, de Tulio Fomari (Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Tilde Editores, México, 1993, pág. 11) quien retoma a su vez las propuestas del texto de Jorge Vila Ortiz, Notas para una análisis do produto artificial sob a perspectiva do desenho (Edición del Grupo de Desenho Industrial MIC/STI, Rio de Janeiro, 1976).

<sup>2</sup> Jiménez Emilio, Martínez Sánchez Juan  
Cómo Dominar el Marketing  
Introducción General al Marketing  
Editorial Norma  
Colombia  
pág. 12, Fig. 1.1

<sup>3</sup> Cp. cit., pág. 212, Fig. 11.2

<sup>4</sup> Earls Gerard, Forsyth Patrick  
Mercadeo en Acción  
Una Guía Paso a Paso para las Empresas Nuevas  
Ventura Ediciones  
México, 1991, págs. 80-81

<sup>5</sup> Op. cit., págs. 136-138

<sup>6</sup> Las consideraciones respecto a las formas del envase y el producto, fueron retomadas del texto "Las formas", del libro Publicidad Lógica (Cervera Ethiel, Ediciones IMP, México, 1984, págs. 301-307), donde el autor analiza el valor psicológico de las líneas y las formas en su aplicación a la publicidad.

<sup>7</sup> Durán Alfonso  
Psicología de la Publicidad y de la Venta  
Biblioteca Básica de Psicología  
Ediciones CEAC  
España, 1989, págs. 263-266

<sup>8</sup> Op. cit., págs. 255-262

<sup>9</sup> Op. cit., págs. 266-268

METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE ENVASES

<sup>10</sup> De Carmona M.S., Dussel E., Gutiérrez M.L., Ocejo M.T., Sánchez J., et. al.  
Contra un Diseño Dependiente:  
Un Modelo para la Determinación Nacional  
Colección CyAD  
Universidad Autónoma Metropolitana  
México, 1992.

<sup>11</sup> Jiménez Emilio, Martínez Sánchez Juan  
Cómo Dominar el Marketing  
Introducción General al Marketing  
Editorial Norma  
Colombia, págs. 220-222

<sup>12</sup> La metodología para el diseño de envases que aquí se presenta, integra dos modelos de diseño, conjuntando así la teoría del modelo de Ott Aicher (Rodríguez Morales Luis, Para una Teoría del Diseño, Universidad

Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Tilde Editores, México, 1989, pág. 36) con la experiencia real de trabajo aportada por los integrantes del panel de miembros de Quorum, Consejo de Diseñadores de México, oradores en el ciclo de conferencias "Aumente sus Utilidades con Estrategias Efectivas de Empaque", organizado por el Institute for International Research en diciembre de 1992.

EL COLOR EN EL ENVASE

<sup>13</sup> Para seguir esta explicación, es conveniente tener a la mano un círculo cromático; no se incluye en las ilustraciones debido a que el tema del color y sus aplicaciones requeriría de todo un libro para darle la profundidad que merece.

<sup>14</sup> Aunque hay que tomar en cuenta que cada país, y en ocasiones cada región tienen muy particulares significados para los colores, por ejemplo, el color blanco se usa en Japón como símbolo de luto; si nuestro envase va a distribuirse en otras regiones, es importante saber si las connotaciones de los colores utilizados no contradicen el mensaje que queremos comunicar.

<sup>15</sup> Favre Jean-Paul / November, André  
Color and und et communication  
Ediciones ABC  
Zurich, 1979  
pág. 25

<sup>16</sup> Ilustraciones tomadas del libro Color and und et communication, pág. 48

<sup>17</sup> Op. cit., pág. 50

<sup>18</sup> Op. cit., pág. 25

<sup>19</sup> Op. cit., pág. 30

<sup>20</sup> Op. cit., pág. 30

<sup>21</sup> Op. cit., pág. 30

<sup>22</sup> Op. cit., pág. 32

<sup>23</sup> Op. cit., pág. 27

<sup>24</sup> Op. cit., pág. 29

<sup>25</sup> Aunque en un detergente el uso conjunto del azul y el blanco sugiere limpieza, higiene y frescura, en una cajetilla de cigarros, por ejemplo, podría referirse al contenido del envase como un producto *light* o con sabor mentolado.

<sup>26</sup> Op. cit., pág. 64

# MÉTODOS DE IMPRESIÓN Y ETIQUETADO

---

# MÉTODOS DE IMPRESIÓN

**D**esde siempre los comerciantes han tenido que distinguir sus productos con una marca individual, ya sea con buril, pintada, grabada al fuego, etcétera. Marcando un producto u objeto para denominar a su dueño o fabricante. El símbolo de un buen alfarero era buscado en la parte baja de los platos o jarras por los clientes. En épocas más recientes, se usaban etiquetas en envoltorios, o sobre frascos y botellas por diversos métodos de impresión. Para cualquier persona interesada en el mundo de envase y embalaje la impresión de los envases es un punto crítico, ya que de una buena o mala impresión depende la respuesta del consumidor.

Lo primero que se imprimió sobre una superficie fue la palma de la mano usada como sello. Se han encontrado impresiones de manos que datan de la época paleolítica (30-10,000 años a.C.).

El grabado en madera se usó por muchas culturas, los chinos ya hacían impresiones con madera seiscientos años antes de que esta técnica hiciera su entrada en Europa a finales del siglo XII. Las partes en relieve de la imagen se entintaban, y se imprimían sobre un pergamino, piel, tela, etcétera. Pero las artes gráficas no progresaron hasta que el papel se convirtiera en un artículo de uso más común. También los chinos conocían este arte y en Japón en el año 700 ya imprimían a colores como en la actualidad, aplicando cada matiz y superficie por separado.

El auge de los grabados en madera fue en el siglo XVII, las imágenes en los periódicos de esa época las elaboraban xilógrafos. Al introducirse la técnica de la trama a finales del siglo XVII se sentó la base para la reproducción de imágenes fotográficas.

La imprenta de Gutenberg era de tipos sueltos que se combinaban entre sí para formar los textos, con el transcurso del tiempo se fueron substituyendo la madera por el metal, y las letras por bloques. Los caracteres sueltos dominaban la imprenta hasta finales del siglo XIX. A principios de este siglo aparecieron las máquinas de linotipia, las cuales fundían tipos de imprenta de un sólo uso vertiendo plomo en unas matrices; primero se fundían caracteres sueltos y luego renglones enteros. Con la fotocomposición, aparecida en 1950, se agilizó el proceso de impresión.

## PRENSAS DE IMPRESIÓN

Desde el siglo XV, con la prensa de Gutenberg, hasta mediados del siglo XIX, las prensas de impresión eran dispositivos simples. Dos placas se prensaban una sobre otra, empleando un tornillo, la placa era entintada a mano, colocándose el papel encima, y se ejercía presión con la placa y el tornillo superior contra la placa inferior.

George Clymer, de Philadelphia, EEUU sustituyó el tornillo por un mecanismo de palanca para aplicar la presión y aumentar el ritmo de trabajo de las máquinas. También se comenzó a usar un sistema de rodillos en lugar de distribuir la tinta a mano; los rodillos distribuyen la tinta en forma regular, y con otros rodillos se pasaba ésta a la placa de imprimir, que se hizo móvil. El papel se alimentaba alrededor de un cilindro, que rotaba al mismo ritmo que el molde plano-móvil.

Al principio se trabajaba con pliegos de papel, pero en 1865, William Bullock, de Philadelphia, inventó la rotativa moderna en la que el papel se alimenta por medio de bobinas. La primera prensa de imprimir se instaló en el periódico *Daily Telegraph* en Londres en 1869.

## IMPRESIÓN A COLOR

Hasta ahora, no se ha logrado imprimir una superficie de colores de una sola vez, siempre se han requerido aplicaciones sucesivas de colores.

Lo que se hace es imprimir los distintos tonos en forma de puntos o líneas, que el ojo amalgama y ve como si fuera una imagen de semitonos. Con una trama se pueden transferir los semitonos de las fotografías convirtiéndolos en puntos de varios tamaños. Una superficie clara se logra con puntos pequeños; y en superficies oscuras, los puntos forman una red o trama. A esto se le conoce en lenguaje gráfico como *medio tono*.

En teoría, el ojo humano puede diferenciar entre dos mil cuatrocientos matices diferentes. Todos los matices están hechos de tres colores básicos, cyan, amarillo y magenta.

Para efectuar una impresión a color, se separan los tres matices con un filtro para cada uno de los tres colores básicos; posteriormente se imprimen estos colores, uno encima del otro, y por último, el negro.

## MÉTODOS DE IMPRESIÓN

A grandes rasgos, los métodos de impresión pueden clasificarse en métodos de impresión directa, y métodos de impresión indirecta.

### IMPRESIÓN INDIRECTA

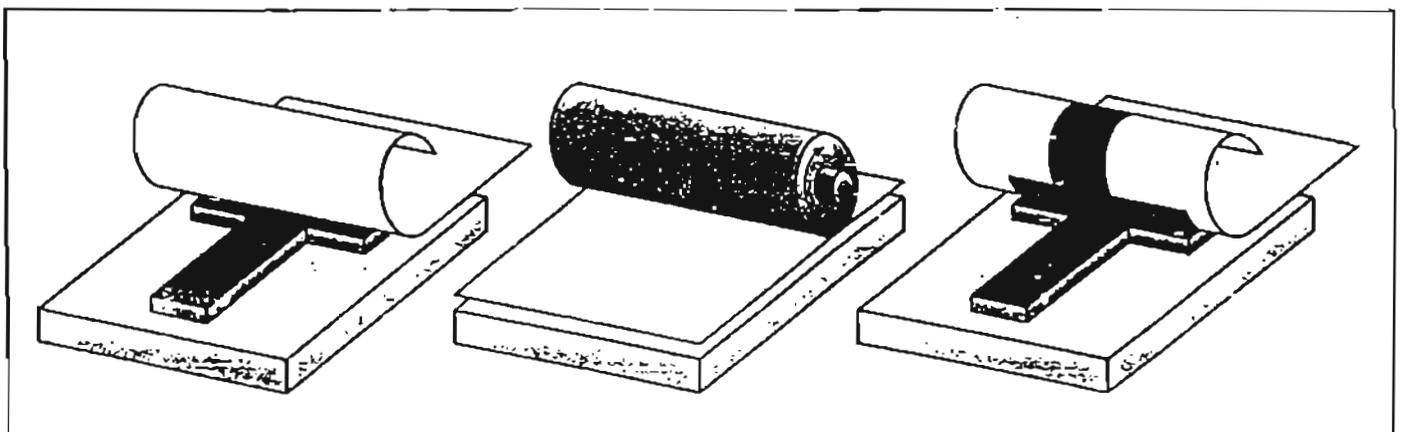
Es todo aquel procedimiento en que la imagen no se forma directamente en la pieza por un cliché, támara o plancha de goma, sino que pasa al sustrato a través de otro medio como sucede en el *offset*, donde la imagen pasa de la placa a la mantilla, y de ésta al sustrato.

### IMPRESIÓN DIRECTA

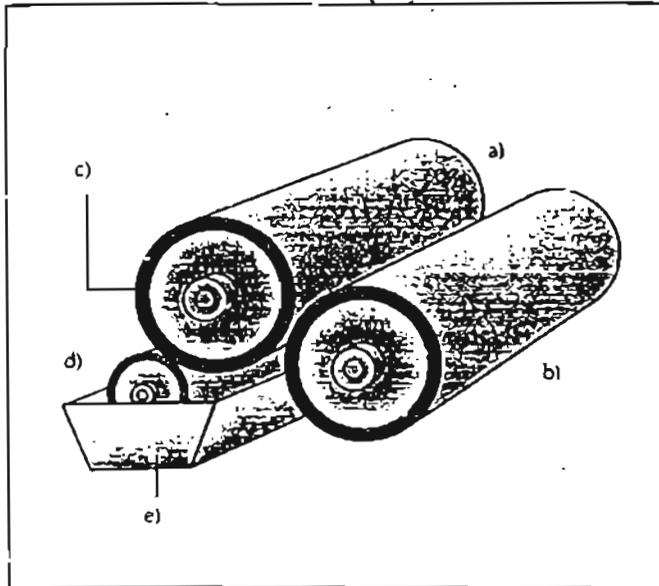
Al contrario de la impresión indirecta, la imagen pasa directamente al sustrato, sin ninguna superficie intermedia. Un buen ejemplo de impresión directa es la tipografía.

## TIPOGRAFÍA

La tipografía es la forma más antigua de impresión. Este método casi no se usa en envase y empaque como impresión directa. Se le denomina como firma de impresión directa y en relieve, que significa que la superficie de impresión que tiene la imagen a imprimir sobresale por encima del fondo, que no se imprime. La superficie se aprieta con un rodillo contra el papel para transferir la imagen. En la tipografía tradicional, el texto se compone con tipos metálicos, y las imágenes con bloques se componen en una *forma*, dentro de un *portaformas* que se colocan en la prensa. Otra forma de obtener una imagen por tipografía es fabricando un *clisé* por fotosensibilización de una plancha de cobre o de zinc y exponiéndola a un negativo. El área de imagen que en el negativo es transparente, se endurece por la luz y se hace resistente a la corrosión del ácido. Al grabar la plancha, el ácido



La tipografía es un método de impresión directa en relieve, el área donde se aplica la tinta sobresale de la superficie



Esquema de la flexografía: a) Cilindro impresor; b) Cilindro de apoyo; c) Cliché de goma; d) Rodillo de tinta; e) Cubeta de tinta

rebaja las áreas no endurecidas, obteniendo así la superficie de impresión. Los *clisés* pueden obtenerse por cuatricromía, grabándolos a partir de negativos separados por cámara o *scanner*, igual que para el *offset*.

Tiene como ventajas que es de tinta densa, la impresión es buena, y no tiene problemas de equilibrio tinta-agua. Sin embargo, se trata de una técnica cara y lenta.

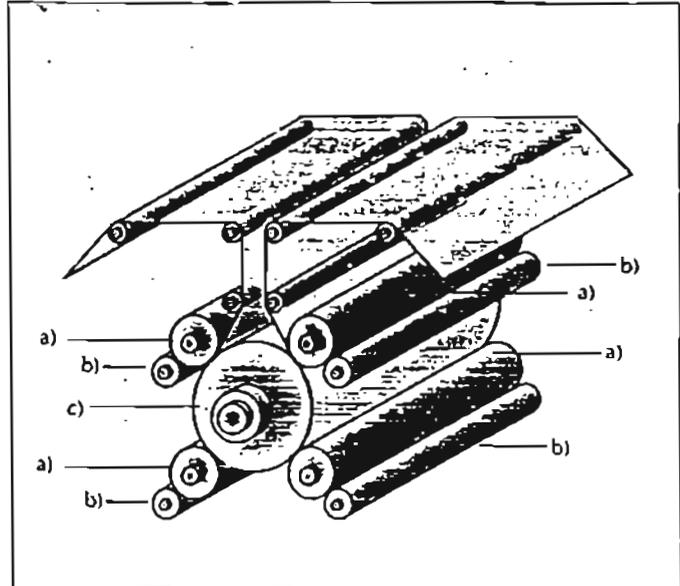
## FLEXOGRAFÍA

Es un tipo de impresión en relieve, derivado de la impresión tipográfica que usa clichés plásticos, y tintas fluidas de capa delgada que secan por evaporación, calor, usando un juego de color para cada *cliché*; los colores cubren superficies enteras. La tinta se absorbe de un baño denominado tintero por medio de un cilindro y se transfiere al cilindro de impresión con un cilindro intermedio, donde se han fijado los *clichés* de goma. Las partes sobresalientes son las portadoras de tinta.

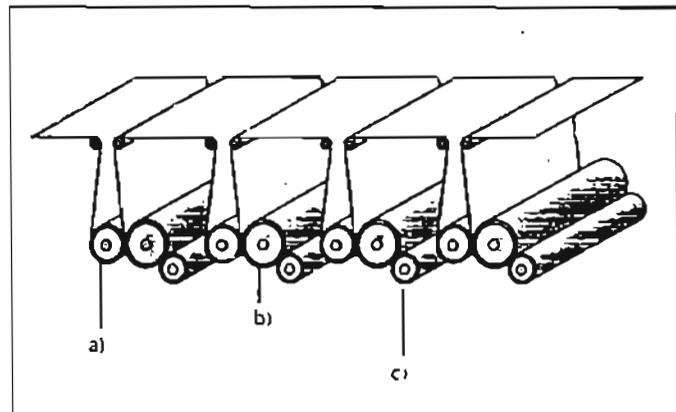
Los *clisés* de hule anteriormente se obtenían con sistemas o procesos de *estereotipia*, actualmente se obtienen en placas polímeras y de hule sintético presensibilizadas y por procesos fotomecánicos de transporte de la imagen.

Como el *clisé* es de hule, no permite caracteres muy delgados, porque se engruesan y emplastan en la impresión, al igual que las letras blancas sobre fondo oscuro y los *outlines* (letra contorneada).

El texto para flexografía debe ser grueso y limpio, sin remates y de ocho puntos cuando menos.



Máquinas para flexografía: de un cilindro con cuatro rodillos impresores a), y uno de aplicación de color b), alrededor del cilindro central c)



Máquina para flexografía de cuatro cilindros independientes a), cuatro rodillos impresores b), y cuatro de color c)

Es un método relativamente económico para pequeñas tiradas, seca rápido la tinta, y permite una alta velocidad de impresión.

Se usa mucho para películas plásticas, envoltorios, laminaciones y bolsas. *Tetra Pak*, fajas retráctiles de PVC y cajas de cartón. Las máquinas pueden ser con varios cilindros impresores sobre sus correspondientes cilindros de apoyo, o usando una máquina con un solo cilindro central para varios cilindros impresores.

## HUECOGRABADO

Procede del grabado en talla dulce, ya empleado en el siglo XIII. Consiste en grabar placas de cobre con buril. Posteriormente se simplificó el proceso y pasó al

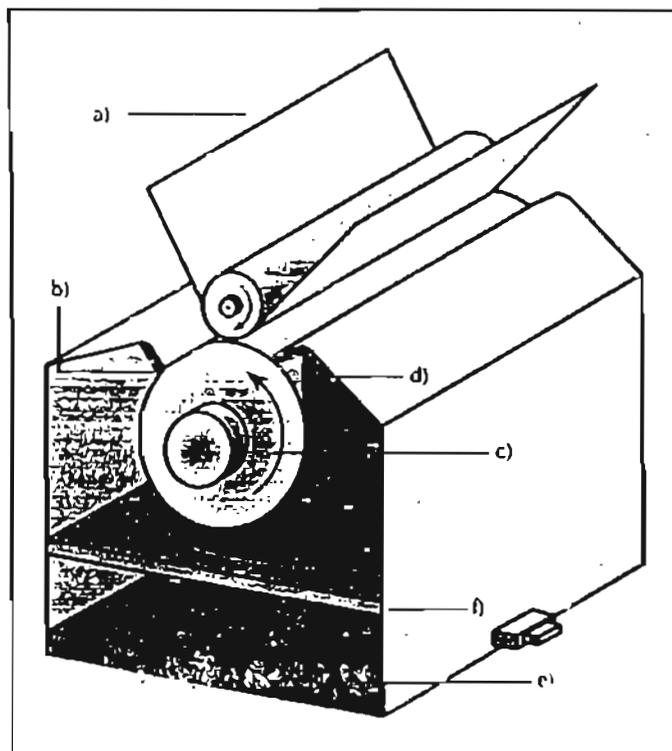
baño mordiente. Este proceso tuvo gran avance cuando el huecograbado se convirtió en rotograbado. Pasando por el proceso de autotipia obtiene la conversión del tono continuo a medio tono y así se puede imprimir, con esta característica impresión en rotograbado que le da esos perfiles con pequeñas muescas imperceptibles a simple vista.

Se trabaja con cilindros de cobre grabados, cuya parte inferior se sumerge en el tintero; cuando los cilindros giran queda entintada toda la superficie, la tinta se elimina con un rasero expulsando la tinta de la zona no grabada y permanece únicamente en los huecos, el papel o película flexible se presiona contra el cilindro con otro cilindro de apoyo. Las tintas utilizadas en este sistema son ligeras y volátiles secándose por evaporación casi inmediatamente después de la impresión.

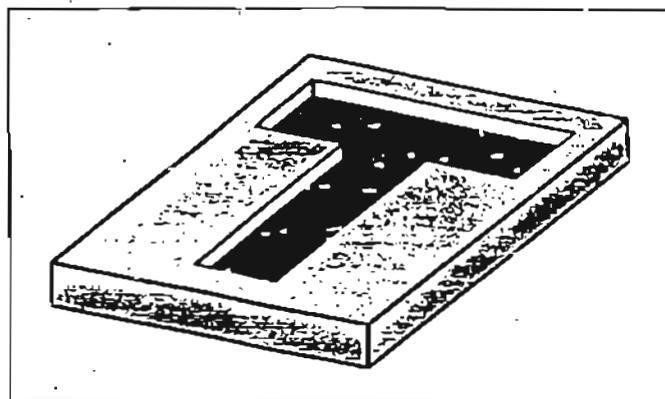
El rotograbado, debido al alto costo de los rodillos, se usa para tirajes muy grandes, con este sistema se obtiene buena calidad en las imágenes delineadas y fotográficas.

## OFFSET

Basado en la repulsión entre el agua y el aceite, es un método indirecto de impresión. Se usa un negativo que se coloca en una placa de metal sensibilizada a la



Principio del funcionamiento de la prensa de rotograbado: a) Papel; b) Rasqueta; c) Cilindro de impresión; d) Entrada de la tinta pulverizada; e) Depósito de la tinta; f) Filtro



Esquema del huecograbado: la tinta se deposita en los huecos del cilindro, y de ahí pasa al sustrato

luz, se expone a la luz, y donde el negativo es transparente se endurece la emulsión, que es donde se adherirá la tinta. Se necesita una lámina por cada color.

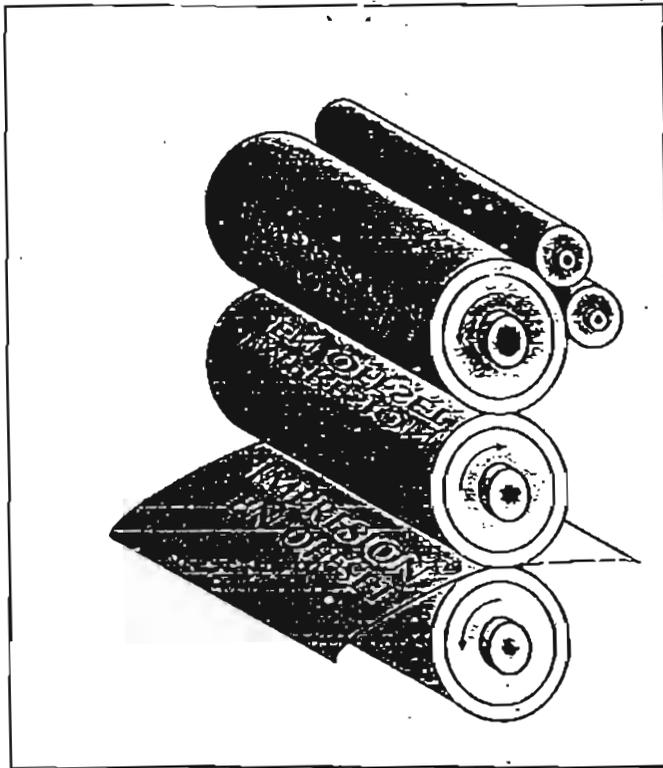
A grandes rasgos, la técnica del *offset* consiste en transferir indirectamente la tinta al papel con una mantilla de goma. Este método se ha empleado desde el siglo XIX.

La litografía, antecesora del *offset* fue inventada en Baviera por Aloís Senefelder, en 1798, pero sólo a partir de la aplicación del principio *offset*, a comienzos de nuestro siglo, la litografía comenzó a usarse para la impresión comercial (a diferencia de la artística). La impresión litográfica se efectuó primero usando placas de piedra pulida como superficie de impresión, este método todavía se usa para hacer grabados litográficos originales (de tiradas muy cortas). La litografía *offset* moderna usa planchas de aluminio granulado, y fue hasta los años sesenta cuando la litografía comenzó a desplazar a la tipografía como proceso de impresión principal.

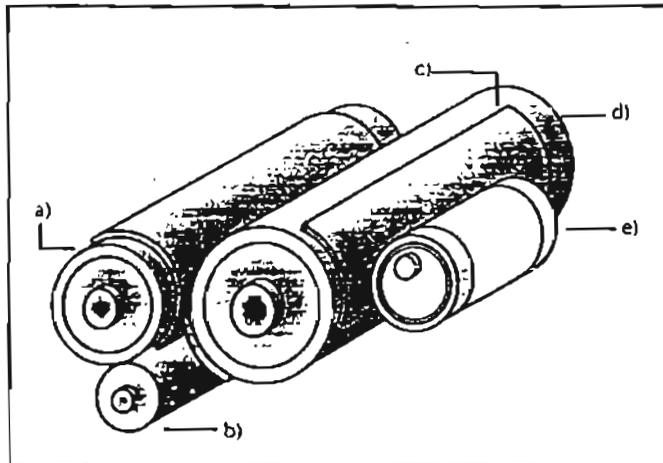
En la litografía, la superficie de impresión es plana en vez de saliente, el área de imprimir se trata químicamente de forma que acepte la grasa (tinta) y rechace el agua, mientras que el área sin imagen (fondo) se trata para aceptar el agua y rechazar la grasa (tinta). A la superficie de la plancha de impresión se le aplica tanto el agua como la tinta. Cuando la plancha entintada y mojada se aprieta contra el papel, sólo se imprime la imagen.

El método de *offset* en seco se usa indirectamente en envases hechos por embutición profunda y cuerpos huecos soplados. Permite la aplicación de varias tintas con un buen registro. Cuando las superficies no son adyacentes, sino superpuestas, se usa la impresión en húmedo por el mismo método. Este tipo de impresión se puede usar también en tapas termoconformadas.

El *offset* tiene buena reproducción de detalles y fotografías, la superficie de impresión es barata, y el cilindro de caucho permite el uso de una amplia gama de



Principio de la prensa de *offset*, método de impresión indirecta



Principio del *offset* en seco: a) Cliché; b) Aplicador de color; c) Plancha de goma; d) Cilindro de transferencia; e) Cuerpo hueco a imprimir

papeles. Se presta a los métodos de reproducción fotográfica, y el principio rotativo permite velocidades de impresión más elevadas. Pero si no hay un equilibrio entre agua y tinta, la humedad puede estirar el papel, por lo que hay que tomar en cuenta que las películas de tinta densa son difíciles de conseguir.

Las prensas *offset* modernas trabajan por rotación, el dispositivo de impresión de la prensa consta de

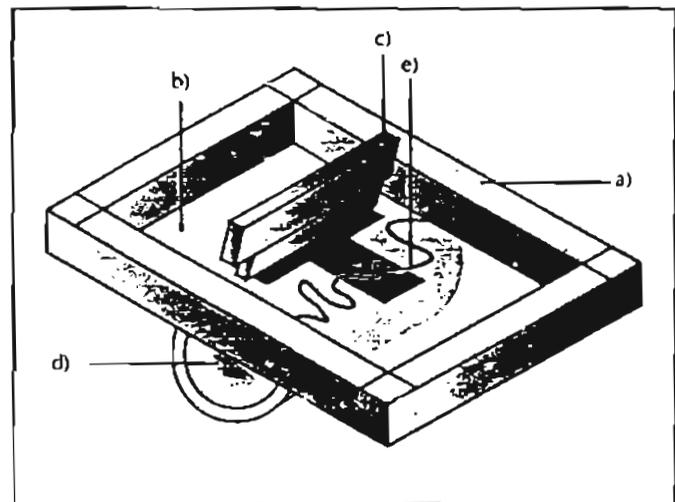
tres cilindros, uno de goma, que lleva una plancha enrollada, el cilindro del *cliché*, que lleva el *cliché* de impresión, y el cilindro de impresión, que aprieta el papel contra el cilindro de goma para hacer la impresión. Pueden ser alimentadas por hojas individuales, de distintos tamaños, imprimir de uno a seis colores, por uno o ambos lados del pliego, o por bobina, donde generalmente se imprimen los dos lados de la hoja.

## SERIGRAFÍA

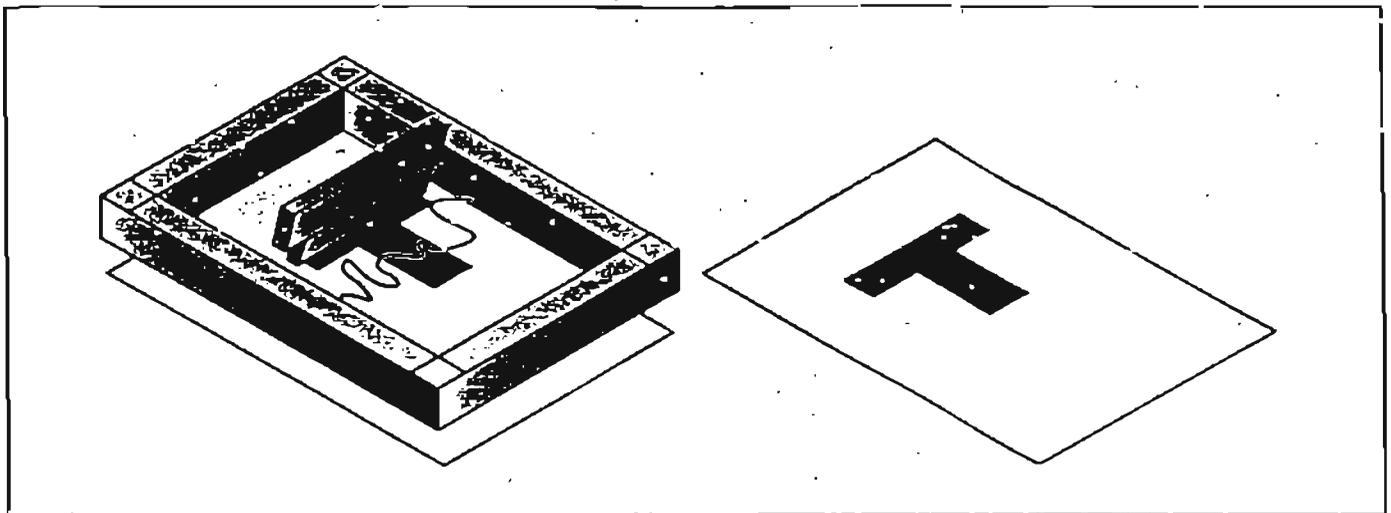
Para este tipo de impresión se usa un tamiz de malla fina de seda, *nylon* o metal, la cual se bloquea con una emulsión fotosensible, usando un positivo que deja libre de emulsión las áreas oscuras de éste y endurece y bloquea las áreas claras del positivo. La tinta se hace pasar por la malla con un rasero. En sus inicios esta malla era de seda, de ahí el nombre de serigrafía.

La serigrafía permite la impresión manual, para la cual se usan marcos de diversos tamaños. Permite también la impresión semiautomática, donde la trama se levanta y descende sin la intervención manual. Y permite además una impresión completamente automatizada realizada exclusivamente por la máquina, que puede efectuar hasta seis mil impresiones por hora.

Este proceso se usa generalmente en piezas ya terminadas, cada tinta se aplica por separado dejándose secar la tinta entre un color y otro. La tinta para serigrafía es muy viscosa, lo que permite aplicar colores claros sobre oscuros, como blanco sobre negro. Es económica para tiradas cortas, presentando la ventaja de que con esta técnica se puede imprimir en cualquier material. Este sistema se utiliza básicamente en la impresión de envases de vidrio y cubetas plásticas.



Serigrafía sobre un objeto circular: a) Bastidor; b) Malla; c) Rasero; d) Objeto a imprimir; e) Tinta



Principio de la serigrafía

## TRANSFERENCIA

En este proceso de impresión se aplica la imagen en un soporte de papel o película de plástico impreso por huecograbado en la parte trasera de ésta, y ya impresas las bobinas se pasan a la máquina etiquetadora. El impreso se desprende de la película por calor y presión con niebla de disolvente.

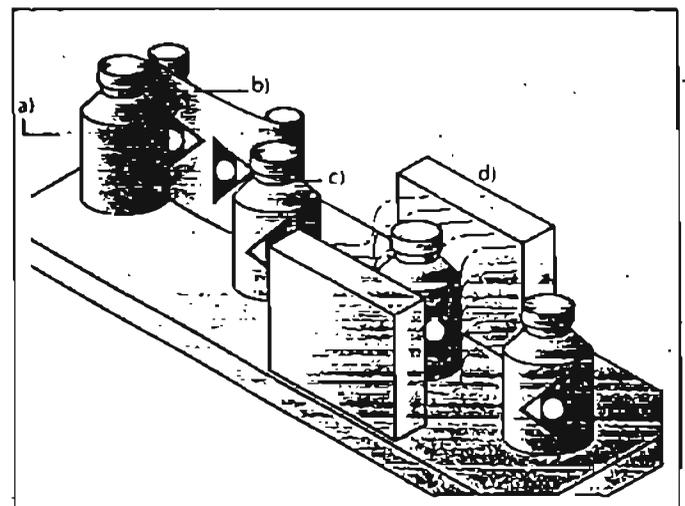
En los cuerpos huecos soplados se transfiere la impresión previamente hecha en una película, colocándola en el molde de soplado; de manera que esta impresión puede fundirse con la superficie de dicho cuerpo durante el moldeo. La película se puede introducir aisladamente en el molde, o se puede introducir por medio de una banda continua.

La película mencionada se puede imprimir en cualquier sistema, a condición de que las tintas sean compatibles con el material del envase. Este sistema tiene la ventaja de que, al quedar lo impreso entre el envase y la película se protege de la abrasión y de los arañazos.

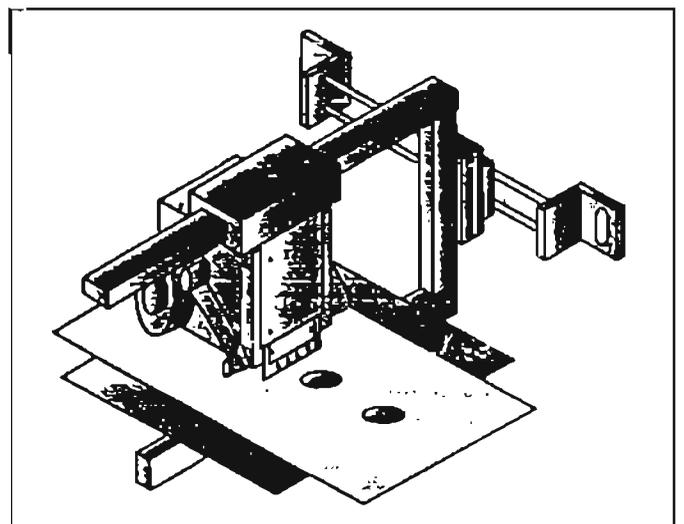
## GRABADO AL CALOR (*Hot Stamping*)

Se trata de una técnica de impresión en seco; el color se aplica al material mediante calor y presión, el color se puede aplicar de una banda de celofán coloreado, o puede hacerse sin color, insertando un troquel caliente en la superficie de la pieza.

Las piezas rígidas, como estuches de lápiz de labios o botes de crema y similares se acuñan por rodamiento.



Impresión por transferencia: a) Cuerpo hueco a imprimir; b) Película soporte con imágenes de transferencia; c) Cuerpo hueco con la imagen transferida de la película soporte; d) Tratamiento térmico posterior del impreso



Derecha: Máquina de *hot stamping*

Las botellas de sección oval o rectangular se comprimen con presión interior sobre un rodillo troquelado. Este rodillo, al ejercer amortiguación proporcional sobre el plástico o el vidrio, logra imágenes de alta nitidez.

## IMPRESIÓN A CHORRO (*Ink Jet*)

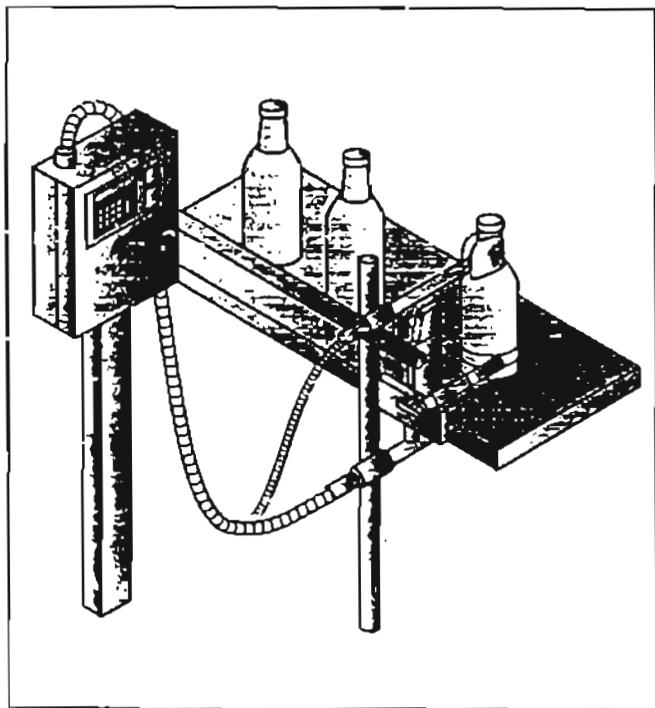
Consiste en la información digitalizada de una computadora, que dirige la tinta a través de boquillas para formar patrones alfanuméricos o de puntos. Por estas boquillas se rocía la tinta pulverizada para formar las imágenes en el papel.

Se usa para imprimir información adicional en los envases o embalajes, como número de lote, fecha de caducidad, código de barras, etcétera.

## ORIGINALES

El original es la base para una buena reproducción. De la calidad y precisión de su realización dependerá la calidad de la impresión y por lo tanto, la eficiencia del mensaje gráfico diseñado.

Por ello, es importante conocer qué es un original para impresión, qué papel juega en la misma, cuántos tipos de originales hay, cómo se marcan y cómo se interpretan.



Esquema de máquina de impresión a chorro (*Ink Jet*)

## ORIGINAL MECÁNICO

También llamado mecánico, es la presentación en la cual todos los elementos gráficos (imágenes y texto) que intervienen en la composición visual —en este caso del envase— se encuentran pegados en la posición precisa en una cartulina soporte y en las camisas que cubren a la misma. Dicha presentación, que incluye el trazado de líneas clave para mostrar la colocación de otros elementos, tales como líneas de corte, dimensiones de laca, fotoceldas, etcétera, es el original listo para ser fotografiado y reproducido mediante los negativos o positivos obtenidos por fotomecánica.

## FUNCIONES DE UN ORIGINAL PARA REPRODUCCIÓN

El original mecánico para reproducción cumple dos funciones básicas:

1. Contiene la imagen que es fotografiada, y los textos e ilustraciones que son registrados por los lentes de la cámara de fotomecánica.
2. Muestra la posición precisa de los elementos dentro del impreso, gracias a lo cual el departamento de montaje puede situar dichos elementos en sus lugares correctos.

Por estas razones el original debe ser limpio y preciso. Cualquier descuido o inexactitud en que se incurra al prepararlo afectará el trabajo del fotocomista, además de que aparecerán todas las imperfecciones, provocando contratiempos en la reproducción.

En forma general, puede decirse que un buen original es aquel que presenta la alineación correcta de los elementos, limpieza total en textos e imágenes, precisión en el trazo de las líneas, sin borrones o manchas de tinta. Por otra parte, debe contener todas las marcas e indicaciones necesarias para el fotocomista y el impresor, en forma clara y precisa.

## ORIGINALES EN BLANCO Y NEGRO

También llamados originales pluma de tono continuo. Por lo general dibujados a mano, siempre es conveniente que se dibujen más grandes de lo que aparecerán en el impreso, ya que así, los errores desaparecerán al reducirse. De preferencia estará montado sobre un papel o cartón grueso, con marcas de corte y rebases si el original lleva colores que abarquen una superficie grande (ilustración). Las líneas de lápiz deben de ser borradas cuidadosamente; si se puede es conveniente trazar las líneas con puntillas azules, que son invisibles a la cámara

de fotomecánica. En el original se debe de indicar el color, con referencia a la enumeración de los tonos Pantone, o por porcentajes, por ejemplo, 10% cyan, 50% magenta, 5% amarillo, y verificar con el impresor y con el responsable del proyecto de envase si los colores son los correctos, para evitar que el trabajo se devuelva por no tener los colores exactos. El tamaño es importante, hay que indicar el tamaño final en una camisa del original; puede ser indicándolo por porcentajes, o por números (por ejemplo: alto 25 cm, o 250 mm).

## TEXTO

El texto puede obtenerse por fotocomposición, o por computadora. Hay que verificar que sea del tamaño adecuado, ya que al reducir el original, el texto puede resultar tan pequeño que se emplaste.

La base donde se pega debe ser lo suficientemente rígida para que con el movimiento y transporte no se despegue o mueva el texto. También hay que revisarlo cuidadosamente antes de mandarlo imprimir, ya que faltas de ortografía u otros errores son tiempo y dinero perdido. Es mucho más rápido y barato corregir dos líneas de texto en un original, que corregir original, sacar negativo o positivo de nuevo, emulsionar placas o rodillos de nuevo, lavar rodillos, tirar lo ya impreso con errores y comprar más papel.

## FOTOGRAFÍAS

En muchas ocasiones se usan fotografías para mostrar el producto. Pueden ser transparencias, o foto-

Texto normal

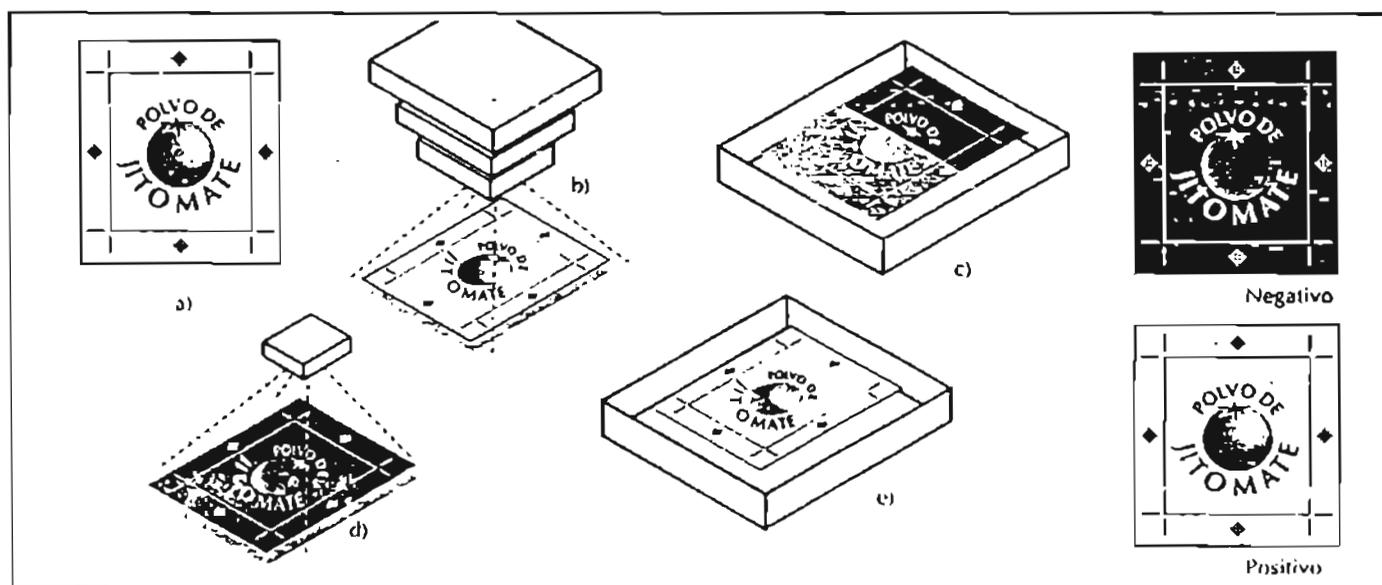
Texto emplastado

Texto cortado

Ejemplos de texto con grosor correcto, texto emplastado al reducirse y texto cortado debido a que se adelgazó demasiado

grafías impresas sobre papel (las transparencias son preferibles). No son recomendables las fotos ya impresas (tomadas de catálogos, por ejemplo), porque pueden formar *muaré* en la impresión, ya que han sido previamente tramadas y se pierde muchísima definición.

Los originales pequeños no son sujetos de grandes ampliaciones, porque dan como resultado imágenes de baja calidad. Las fotografías a color deben tener una buena saturación de color, y las de blanco y negro deben tener un buen contraste y estar libres de marcas.



Fabricación de negativos y positivos: a) Original mecánico; b) Toma fotográfica del original; c) Revelado del negativo; d) Elaboración del positivo a partir del negativo; e) Revelado del positivo

	OFFSET	TIPOGRAFÍA	SERIGRAFÍA	ROTOGRABADO	FLEXOGRAFÍA
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	Impresión plana Roseta de color Impresión indirecta	Impresión en alto relieve Filete realizado contorneando la figura. Impresión directa, mecánica, electrónica o manual	Impresión plana Artesanal o industrial Tinta gruesa	Impresión en hueco Artesanal, industrial o semi-industrial Dona de impresión (impresión pareja)	Impresión en alto relieve. Forma aureola alrededor de la letra.
<b>SUBSISTEMA</b>	Offset seco	Estercotipia	Tampografía serigráfica	Autotipia Tampografía de roto	Fstereotipia
<b>TEXTO</b>	Bueno, muy bueno	Excelente	Regular	Bueno (muescas)	Regular-malo
<b>IMAGEN (MEDIO TONO)</b>	Buena, en medio tono especialmente en sustratos satinados o recubiertos Pantalla 100 a 300 puntos	Buena en sustratos satinados a recubiertos Pantalla 100-150 líneas	Bueno Pantalla de 40 a 100 líneas	Excelentes medios tonos 100 a 500 líneas	Regular; pantalla de no más de 100 líneas
<b>PLASTAS DE COLOR</b>	Buena-regular (Balance agua-tinta)	Regular; muy desigual en áreas grandes	Excelente	Excelente	Buena-regular
<b>SELECCIÓN DE COLOR</b>	Buena-muy buena	Buena-regular	Buena-muy buena	Muy buena-excelente	Buena-regular
<b>SUSTRATOS</b>	Papel, tela, plástico, aluminio, hojalata, foil, laminaciones y coextrusiones	Todo tipo de papel, excepto muy gofrados, foil	Todo tipo de materiales, cuerpos redondos	Papel, películas flexibles, plásticos sencillos o en laminaciones o coextrusiones	Papel, películas flexibles, plásticos sencillos o en laminaciones o coextrusiones, cartón corrugado, vinilos y Tetra Pak
<b>TIRAJE</b>	Corto, mediano o largo	Corto, mediano o largo	Corto o mediano, excepto plantillas	Largo o muy largo	Mediano, largo o muy largo
<b>PREPARACIÓN Y PRODUCCIÓN</b>	Las placas son de aluminio, las conexiones son baratas. Tiene problemas de registro. Se lo gran en rotativas hasta 40.000 impresiones por hora.	Placas más caras que el offset, y más baratas que el rotograbado. Se corrigen fácilmente los errores; las pruebas son caras. En rotativa se obtienen en promedio por hora hasta 70.000 ejemplares.	La malla preparada es más barata que la tipografía y más cara que el offset. En máquinas automáticas, hasta 40.000 impresiones por hora.	La preparación del cilindro es muy cara, el cambio de la matriz es muy rápido. Hay máquinas de 4 colores para arriba. Tiraje medio 100-120.000 por hora.	Preparación más barata que el rotograbado y tipografía; más cara que el offset. Muchos problemas de registro. A dos tintas da 80.000 impresiones por hora; en selección de color, 40.000.

## TÉCNICAS DE PREPrensa

### NEGATIVOS O POSITIVOS DE TONO CONTINUO

El original terminado en blanco y negro se coloca dentro de una cámara de reproducción o cámara de fotomecánica, donde la película, recubierta con una emulsión fotosensible se coloca en la parte posterior de la cámara, detrás del lente. Se efectúa la exposición; la luz reflejada de las áreas en blanco del original pasan por la lente, para caer sobre la emulsión de la película, que contiene un haluro de plata que reacciona con la luz y se ennegrece con el revelado, de tal forma que en el original, lo que estaba blanco aparece negro, y lo negro aparece transparente sobre la película.

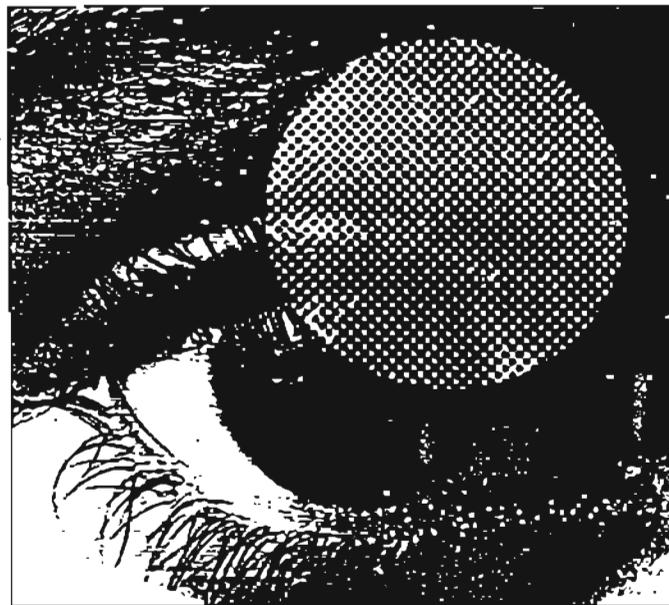
Muchas veces, en vez de un negativo se requiere un positivo, que se obtiene exponiendo un trozo de película a la luz, pero con el negativo sobre de ella; de esta forma el negativo dejará pasar la luz por su área transparente, y al revelarse el positivo, aparecerá negro donde el negativo es blanco, y transparente donde el negativo era negro. A partir de estos negativos o positivos se preparan las láminas, cilindros o placas para impresión.

### MEDIO TONO

Son los originales con tonos continuos de grises. Una foto en blanco y negro, por ejemplo, no puede reproducirse como tono continuo. En este caso se descompone la imagen en pequeños puntos con una trama, con los cuales se simulan los tonos grises variando su intensidad, aunque se use una sola tinta negra. Estos originales pueden reproducirse por fotomecánica o con un *scanner*. En la reproducción por cámara, el efecto se hace poniendo una trama de película entre la lente y la película. Ésta descompone la imagen en pequeños puntos, produciendo un negativo directo, ya que cada punto es color sólido. Su acumulación en mayor o menor número produce la sensación de grises. En la reproducción en blanco y negro, la trama de directos se coloca normalmente en un ángulo de 45 grados respecto a la horizontal, esto hace que el ojo reconozca menos las filas de puntos.

Otra técnica de cámara que se usa para los directos es producir un negativo de tono continuo en la cámara de reproducción y colocar una trama de contacto entre el negativo y la película virgen, que con la exposición se convierte en un positivo tramado.

También se pueden tratar estas imágenes con *scanners*, que también producen un positivo o negativo tramado, pero como el *scanner* está controlado por una computadora pueden controlarse muchos más detalles que en cámara.



Fotografía tramada, donde se aprecian los puntos de la trama

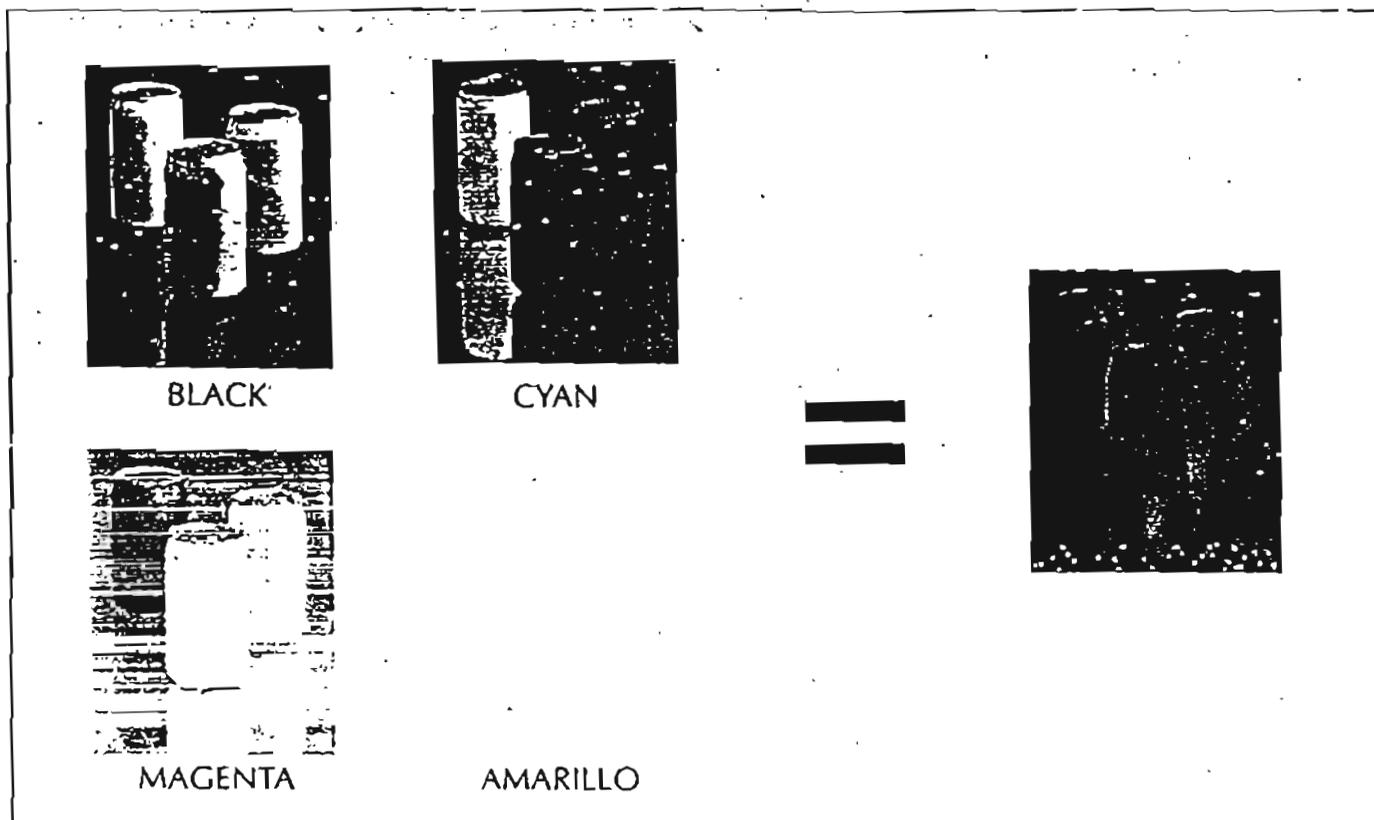
### SELECCIÓN DE COLOR

Los originales que tienen color como fotografías, ilustraciones, etcétera, antes de imprimirse deben separarse en cuatro colores: magenta, cyan y amarillo, añadiendo al final el negro para dar un detalle más fino y añadir densidad a las zonas más oscuras. Se necesita obtener cuatro películas; a partir de éstas se puede obtener casi cualquier tono variando las proporciones de color en la película; algunos tonos muy especiales, que son difíciles de obtener, como dorados, azul marino y algunos verdes necesitan tintas especiales, como es el caso del dorado, que no se puede obtener por selección de color, y representa una tinta adicional en un presupuesto.

La separación de colores se puede realizar con cámara o con *scanner*. El *scanner* usa un rayo laser para explorar el original y separar los colores; en el interior del *scanner* están los filtros para la separación de colores y una computadora que ordena la información y convierte los datos en positivos tramados para cada color. El *scanner* es más rápido y da una calidad mejor que la cámara de fotomecánica, además de modificar y retocar muchos aspectos de la imagen. El *scanner* puede ser de *tambor*, con un cilindro al que se adhiere la transparencia o foto; gira a alta velocidad mientras el cabezal que va analizando la imagen se desplaza a lo ancho del tambor. Se encuentran también *scanners* de *cama plana* que generalmente se usan para trabajos en blanco y negro.

### DIFERENTES ALTERNATIVAS DE IMPRESIÓN

Los métodos de impresión ofrecen un sinfín de posibilidades para quien sabe aprovechar al máximo



Proceso de selección de color

sus diferentes cualidades y características; el uso inteligente de los colores permite lograr un gran impacto visual con sólo uno o dos colores, lo que facilita el trabajo y reduce los costos.

### IMPRESIÓN A UN SOLO COLOR

La principal razón por la cual la impresión se limita a uno o dos colores es el costo. Cuantos más colores se utilizan, tanto más alto es el precio, ya que cada imagen impresa a un solo color pasa por la prensa tan sólo una vez y cada color requiere de un *cliché* o rodillo.

La impresión a un solo color no tiene por qué ser estática y monótona. Cualquiera que sea el color elegido puede representarse en tonos, con lo cual se logran efectos dinámicos.

El modo en que se realiza recuerda el proceso del semitono. El impresor, en vez de imprimir un color sólido en bloque, lo descompone en puntos, de tal modo que por debajo se muestra el blanco del papel. A menos que la imagen impresa se mire de cerca, se crea una ilusión óptica. Otra opción al trabajar en la impresión a un solo color, es utilizar un papel de color, ya que éste nos da más variedad de posibilidades que una superficie blanca.

### IMPRESIÓN A DOS COLORES

Con dos colores primarios puede crearse un tercero. Por ejemplo, el cian y el amarillo al conjuntarse dan como resultado el verde. En otros casos uno de los dos colores es el negro, el cual puede usarse con muy buenos resultados.

### BITONOS

Un bitono es una impresión realizada con un semitono de dos colores. Hay que hacer dos planchas, una para el negro y otra para otro color. La ventaja de los bitonos es que la imagen obtenida es mucho más fuerte y pronunciada.

Generalmente los bitonos tienen un mejor aspecto cuando se utiliza un color oscuro sobre un color pastel, ya que con ello el contraste no quedará dominado por uno u otro de los colores.

### IMPRESIÓN A TRES COLORES

Normalmente este tipo de impresión es menos utilizada por razones básicamente financieras. La impresión a tres colores no resulta más atractiva en esencia que la impresión a dos colores, la cual es más económica.

Por otra parte, la impresión en cuatricromía (cuatro tintas) consigue mayor impacto visual en la imagen, pero, como es de suponer, a costos mucho más elevados.

Lo más importante es tener una infraestructura tecnológica en las máquinas impresoras para que los registros de los colores sean precisos. Con esto se logrará siempre optimizar los diseños y disminuir los desperdicios, lo que, como es lógico, beneficia los costos.

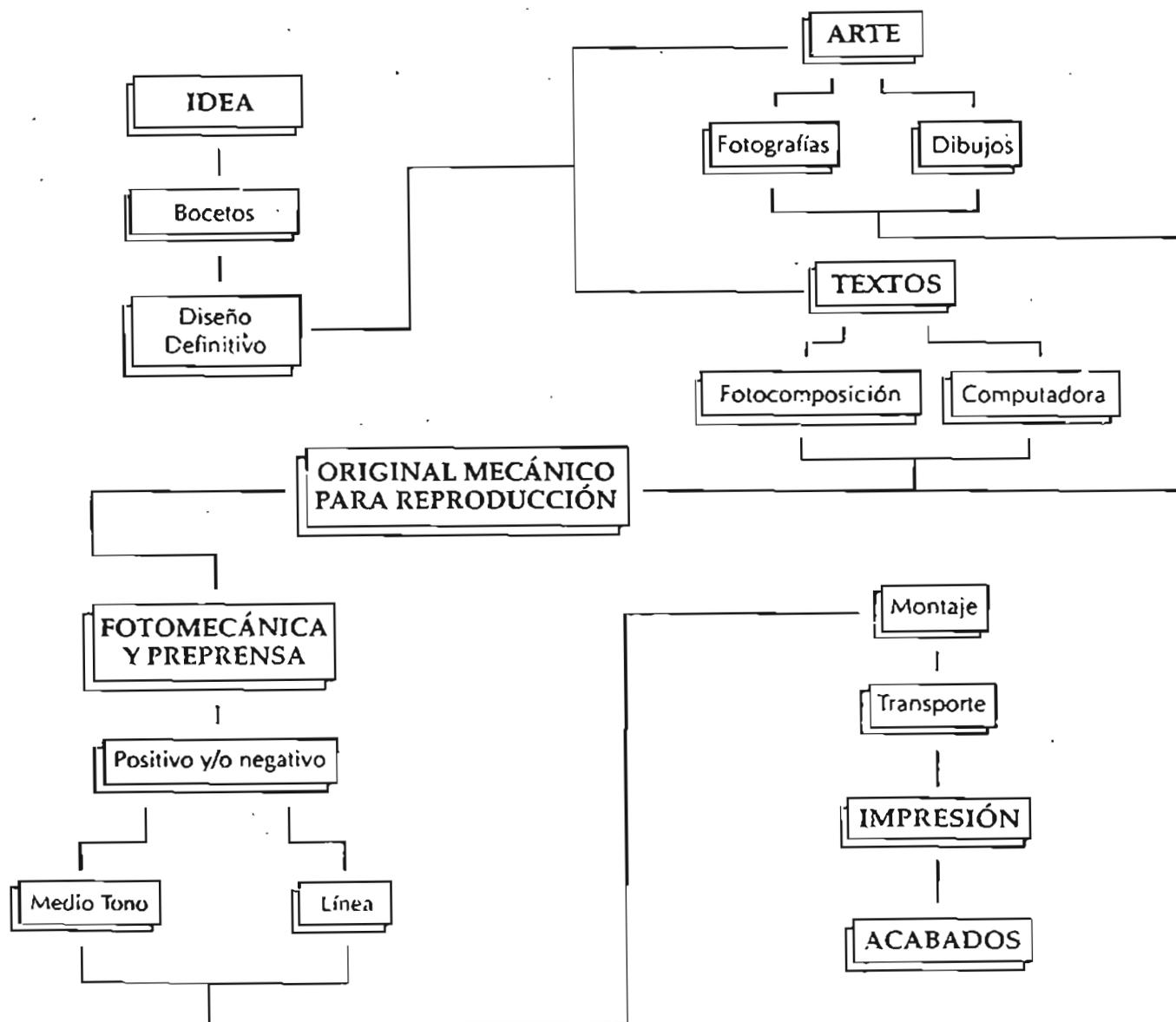
## PRUEBAS

Cuando se ha confeccionado la película se realiza una prueba con el fin de que el cliente, el dise-

ñador y el fotocomista tengan una visión más aproximada del resultado final, al tiempo que pueden comprobar la calidad, los tamaños y las posiciones. El impresor por su parte, también necesitará una prueba para igualar los tonos cuando haga la impresión.

Cuando se trata de trabajos barnizados, laminados o fileteados con lámina metálica, las pruebas son enviadas al proveedor de los acabados para que efectúe la operación, para que tenga todas las características del trabajo terminado y no surgan errores en esta etapa. Sin embargo, estas operaciones de acabado sólo pueden efectuarse con pruebas de máquina.

## ESQUEMA GENERAL DEL PROCESO DE IMPRESIÓN



# ETIQUETAS Y ETIQUETADO

**N**o se sabe exactamente cuándo se usaron las etiquetas por vez primera. Los boticarios romanos ya marcaban sus frascos con inscripciones. Durante el siglo XVII se vendía el vino en jarras marcadas, o se colgaban etiquetas de plata o marfil alrededor del cuello de la botella, costumbre que todavía perdura, en especial en licores finos.

En el siglo XVI se comenzaron a envolver los productos en papel, aunque sin marcar; tiempo después se comenzó a imprimir el nombre del producto o del distribuidor en el envase.

## CARACTERÍSTICAS

La etiqueta es quien identifica al producto, y quien, en la mayoría de los casos, es factor determinante para la venta del mismo. Es uno de los factores más importantes en el proceso de mercadeo, y es la encargada de proyectar la imagen tanto del producto como del fabricante de éste. Debe informar sobre dicho producto, sus características, las formas de usarlo, y los aspectos legales concernientes al manejo y uso del mismo.

Las etiquetas se fabrican en gran cantidad de materiales: PVC para fajas retráctiles, *foil* de aluminio, laminados, papel *couché* de una cara, tela, etcétera. Hay ocasiones en que llegan a presentarse como hologramas, y a veces se acompañan de pequeños folletos plegados que se cuelgan del cuello de algunas botellas.

En algunos productos muy exclusivos o exóticos se pueden usar etiquetas de materiales como cuero, fibras vegetales o amate, por poner un ejemplo. El límite está en la imaginación del diseñador y en el presupuesto del fabricante, por lo que el diseñador deberá estar atento a los costos si pretende usar algún material novedoso.

Además de las etiquetas adheridas al producto, se puede marcar directamente en el envase por serigrafía, tampografía, grabado en vidrio; transferencia en caliente, moldeado en el envase, etcétera.

La etiqueta, además de los mensajes acostumbrados de identificación del producto y de marca, y de aquellos sobre los aspectos legales a los que ya nos hemos referido antes, puede hacer referencia a otra infinidad de aspectos, tales como ofertas, otros usos para el envase, recetarios, etcétera.

También contiene advertencias sobre riesgos para la salud u otros riesgos o precauciones que es necesario tomar en el uso, consumo, o manejo del producto. Hay ciertos productos que exigen que se les ponga en lugar visible un marbete de pago de impuestos hacendarios, como pueden ser los cigarros o los vinos y licores.

## TIPOS DE ETIQUETAS

Se hacen en una gran variedad de tamaños, formas, diseños, materiales y adhesivos, y se pueden aplicar en distintas partes de un envase.

### ETIQUETA FRONTAL

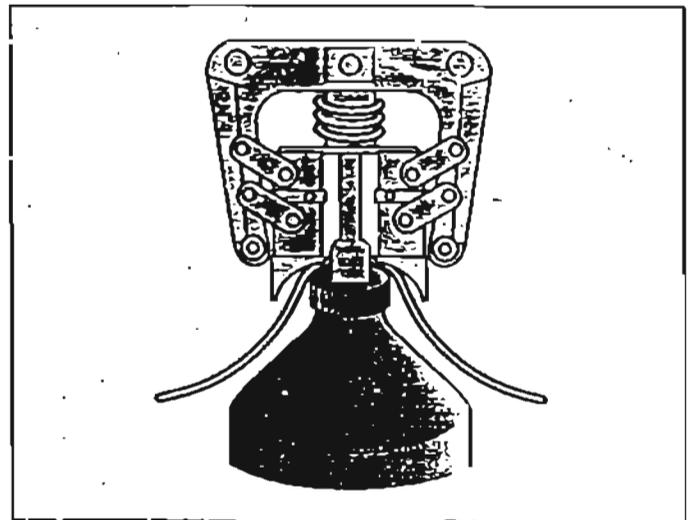
Cubre sólo una porción del envase; puede ponerse en cualquier superficie de cartón; en el frente, en la parte de atrás, en hombros, cuello o tapa de un frasco o botella, y en superficies similares de otros tipos de envases.

### ETIQUETA ENVOLVENTE

Este tipo de etiqueta cubre completamente los laterales de un envase y sus bordes se traslapan para hacer una costura; se usa, por ejemplo, en cajas y botellas.

### FAJAS RETRÁCTILES

Son flexibles, se ponen en la botella y se adhieren por encogimiento del material elástico del cual están hechas. Pueden ser de papel, plástico, *foil* o laminados. El adhesivo que se usa comprende variedades de pegamentos líquidos, calientes, a presión y adhesivos por calor.



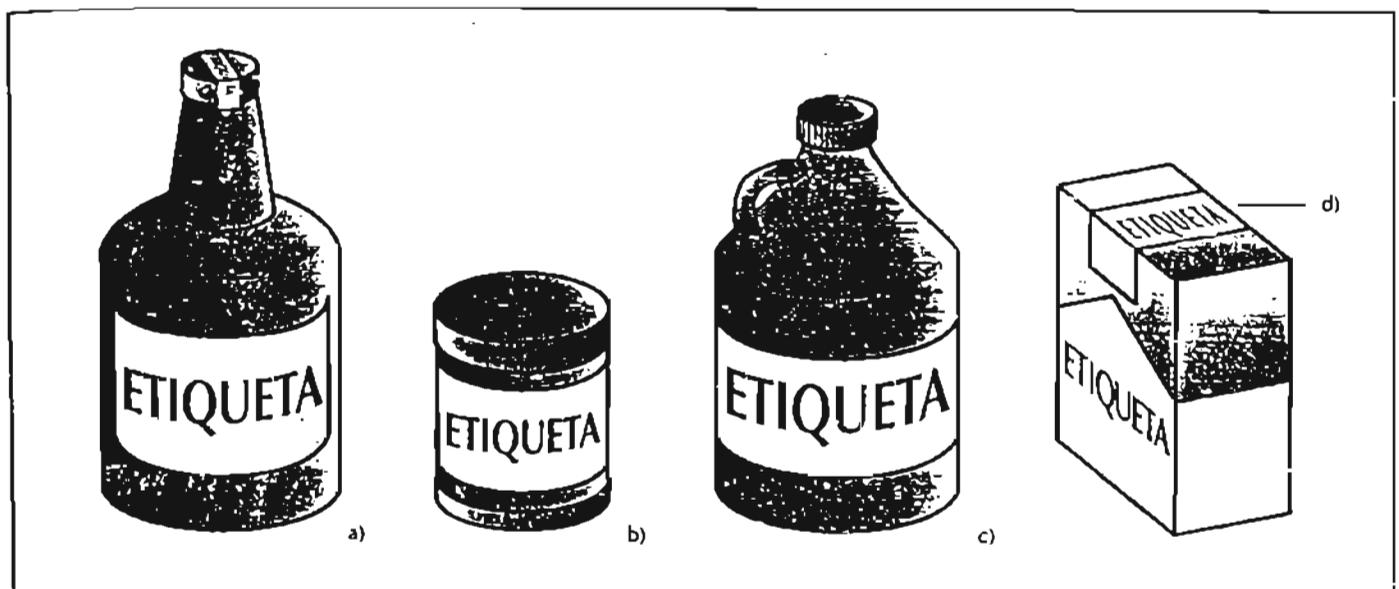
Aplicador de marbetes

El pegamento se elige de acuerdo a las características del envase y de la etiqueta, así como de la capacidad de la máquina que se usará para etiquetar.

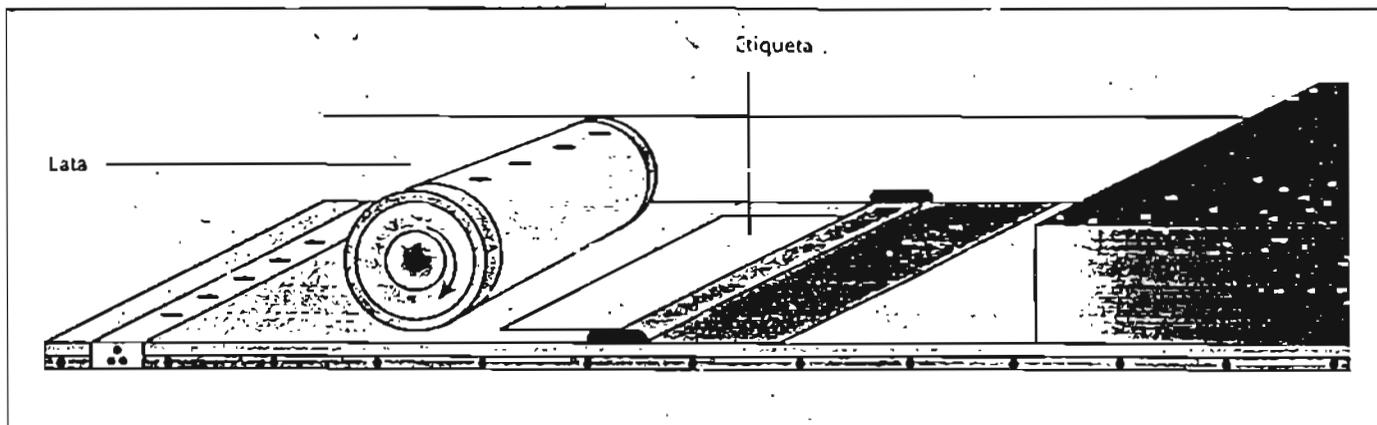
## APLICACIÓN

### ETIQUETAS CON PEGAMENTO SOLUBLE AL AGUA

Pueden aplicarse en cuello, hombro o cuerpo de botellas, como selio de garantía, en cassettes, etcétera. Se aplican con máquinas automáticas o semiautomáticas como parte de la línea de envasado. Un operador carga las etiquetas en la máquina, ésta las toma individualmente,



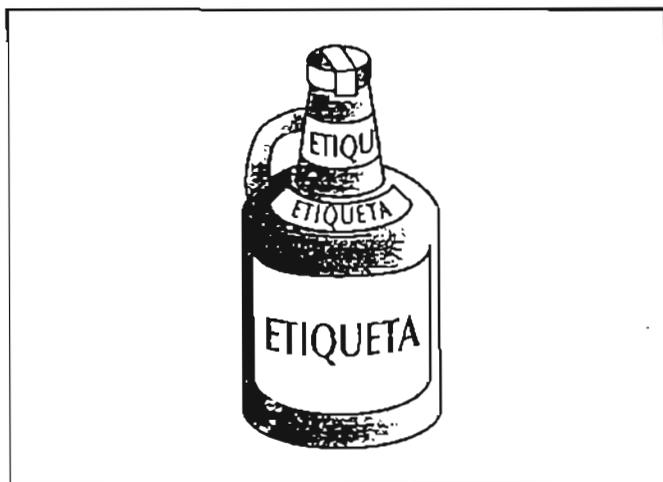
Principales tipos de etiquetas: a) Etiqueta frontal; b) Etiqueta envolvente; c) Fajas retráctiles; d) Marbete de la Secretaría de Hacienda



Aplicación de etiquetas envolventes

las engoma y las presiona en los productos, sosteniéndolas mientras actúa el pegamento.

También puede cargarse una bobina con etiquetas impresas; la máquina corta cada una, y pasan por un aplicador de pegamento.



Etiqueta en hombro, cuello y cuerpo

### ETIQUETAS ENVOLVENTES

Como las de las latas, los extremos se engoman juntos. Se aplican al envase tanto en posición horizontal como vertical; el producto se desplaza sobre un aplicador de pegamento como se ve en la ilustración.

Otro proceso se realiza con los envases en posición vertical, como se muestra en el siguiente diagrama. También se pueden aplicar sin rotación, engomando la etiqueta y presionándola con cepillos sobre el envase, como se ve en la ilustración.

Aplicación de etiqueta envolvente con cepillos

### ETIQUETAS DE PRESIÓN

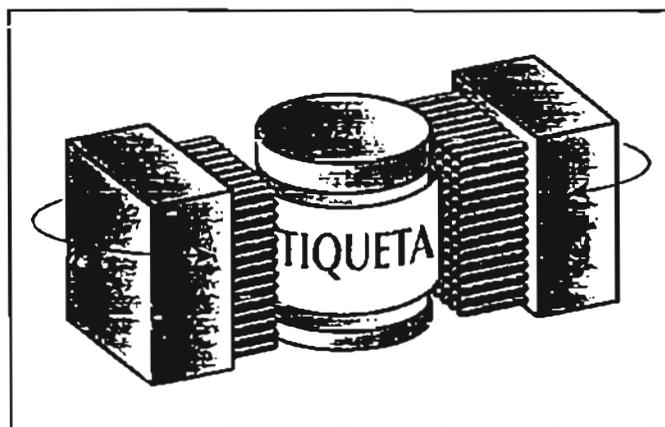
Éstas pueden aplicarse a temperatura ambiente, y generalmente ya vienen engomadas en una bobina de papel encerado.

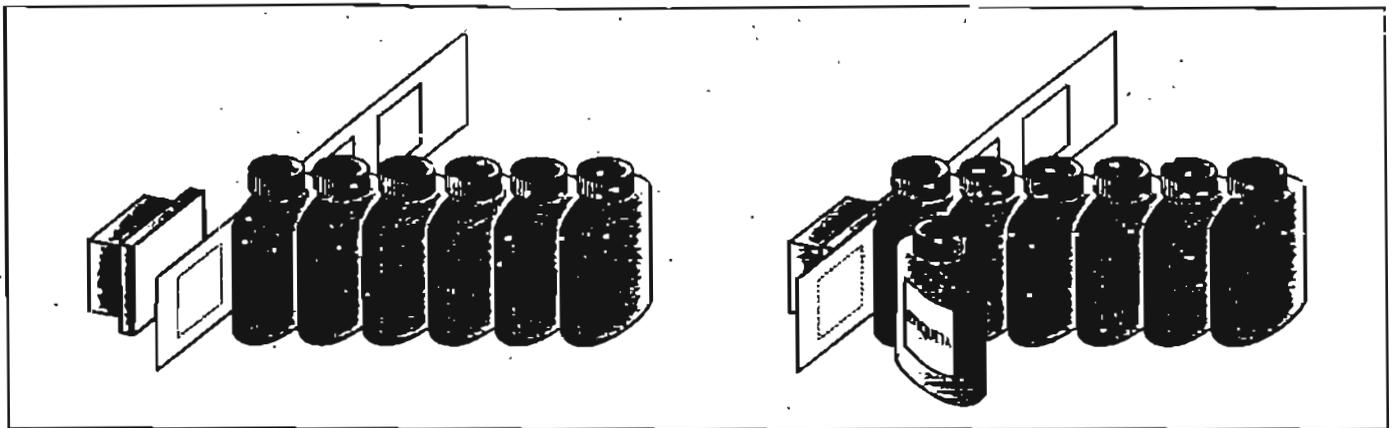
El avance de la etiqueta se hace a través de rodillos. Dichas etiquetas se desprenden y se pegan al envase, o pueden aplicarse por medio de un aparato especial que las aspira (o succiona por medio de vacío) y las aplica.

La placa que aspira la etiqueta también puede expulsarla y aplicarla con aire, como se muestra en la ilustración.

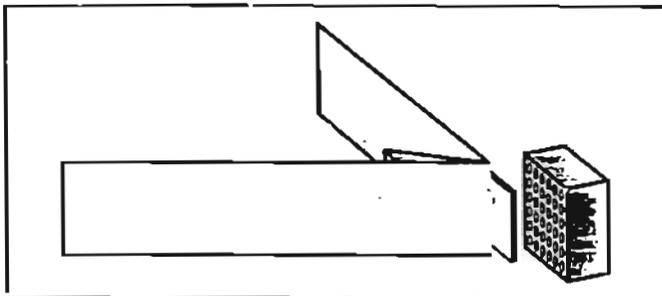
### ETIQUETAS SENSIBLES AL CALOR

Usan termoplásticos adhesivos, pegamentos sintéticos que se activan al calentarse. El tiempo de acción de estos pegamentos varía; los de acción más lenta se usan en vidrio o metal. Este tipo de etiquetas se usa en la industria farmacéutica, para medicinas y similares, debido a que su aplicación es muy limpia y el adhesivo resiste el agua.





Aplicador de etiquetas por presión



Etiquetas por presión

En la ilustración inferior de esta página se muestra una máquina etiquetadora simple; la etiqueta ya cortada se toma con la placa succionadora y se lleva a posición de aplicación sobre el envase; se calienta con la misma placa, y se sostiene ahí hasta que se fija y enfría.

#### TRANSFERENCIA EN CALIENTE

Este proceso hace posible el aplicar un diseño directamente a un envase de plástico o de vidrio; el diseño de etiqueta se imprime al reverso de una cinta que ha sido tratada con una capa de laca; la bobina se carga en una máquina que automáticamente avanza y posiciona la etiqueta para transferirla en los envases; se apoya la etiqueta y la cinta de transferencia sobre el envase con una platina (o placa de presión) ya caliente.

La presión y el calor causan que la etiqueta se adhiera a la superficie del envase; la laca forma una cubierta brillante y protectora sobre la etiqueta. Antes de aplicar la etiqueta, se *flamea* la superficie de la botella de plástico o vidrio, con el fin de precalentar la superficie y prepararla para la etiqueta.

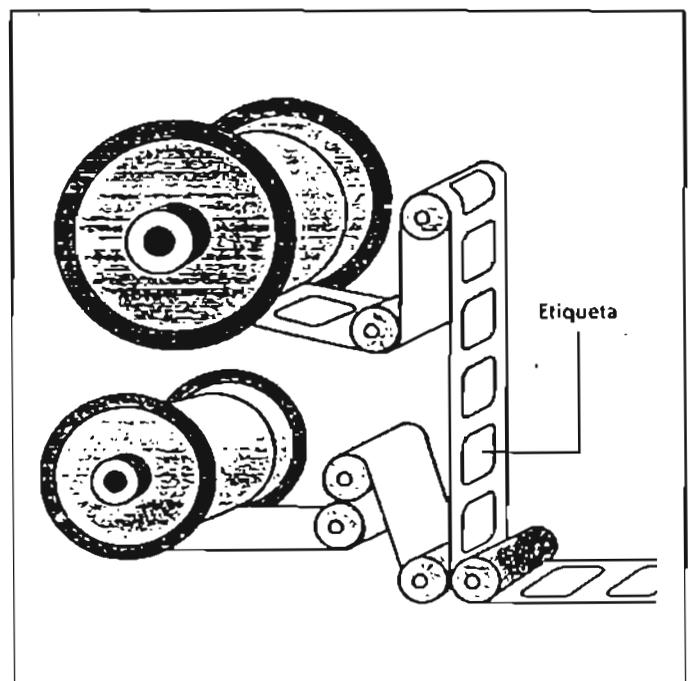
Aplicación de etiquetas sensibles al calor

Después se *flamea* otra vez para ayudar al pegado. Este tipo de etiqueta puede aplicarse a formas curvas o irregulares, usando una banda transportadora de etiquetas que preparan la superficie del envase y se amoldan finalmente con calor.

#### FAJAS RETRÁCTILES

Pueden definirse como tubos preimpresos que se amoldan al envase, rodeándolo, pero sin pegarse ni adherirse a él.

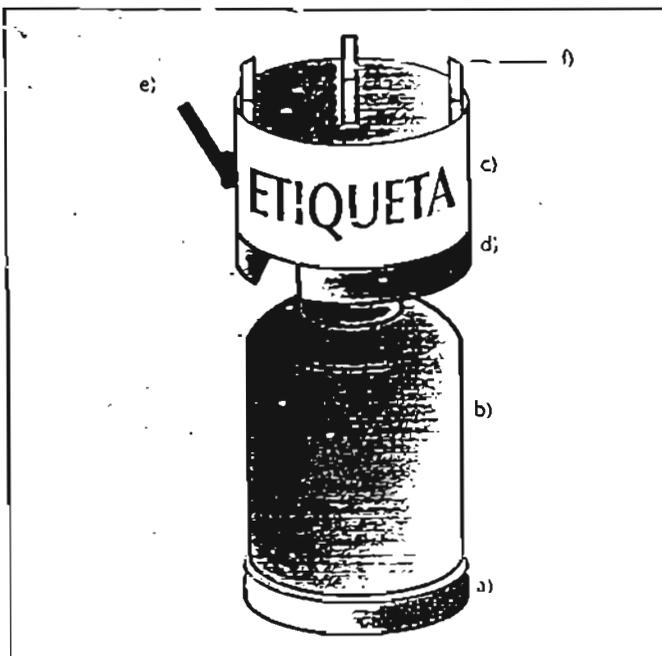
Se hacen de polietileno o similares, que se amoldan fácilmente al envase; en ocasiones, los envases se fabrican con pequeños abultamientos o huecos, que ayudan a que las etiquetas se sostengan en su lugar.



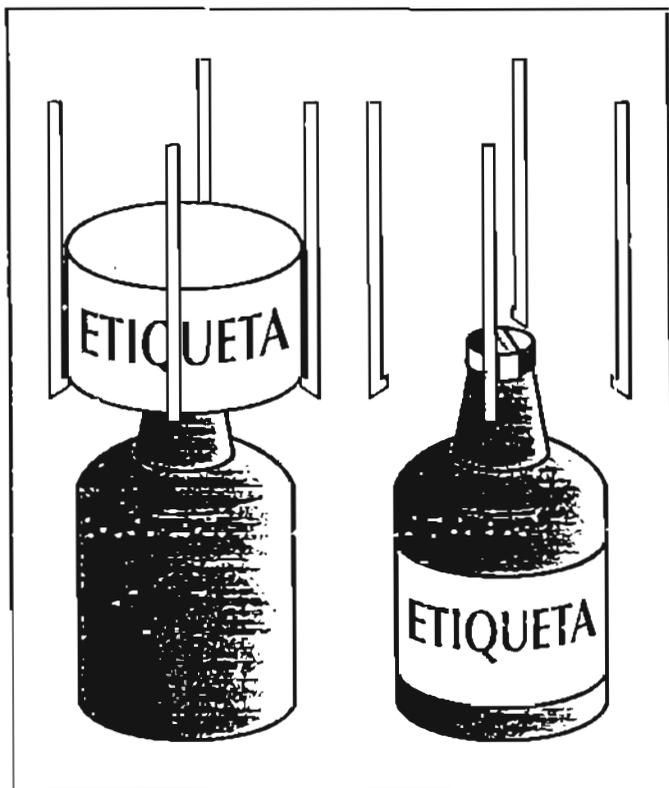
Su uso se hace posible en envases redondos, ovales, elípticos, y otras formas; la impresión puede abarcar toda la etiqueta. Pueden ser de material transparente, que dejan total visibilidad para el producto a través de áreas sin imprimir.

Se pueden aplicar con operaciones manuales, semiautomáticas o a través de máquinas completamente automatizadas. En las máquinas semiautomáticas, el operador presiona un control, un elevador sube la botella al aplicador que sostiene la etiqueta; el aplicador suelta la etiqueta, y ésta recobra su forma original y se ajusta a la botella.

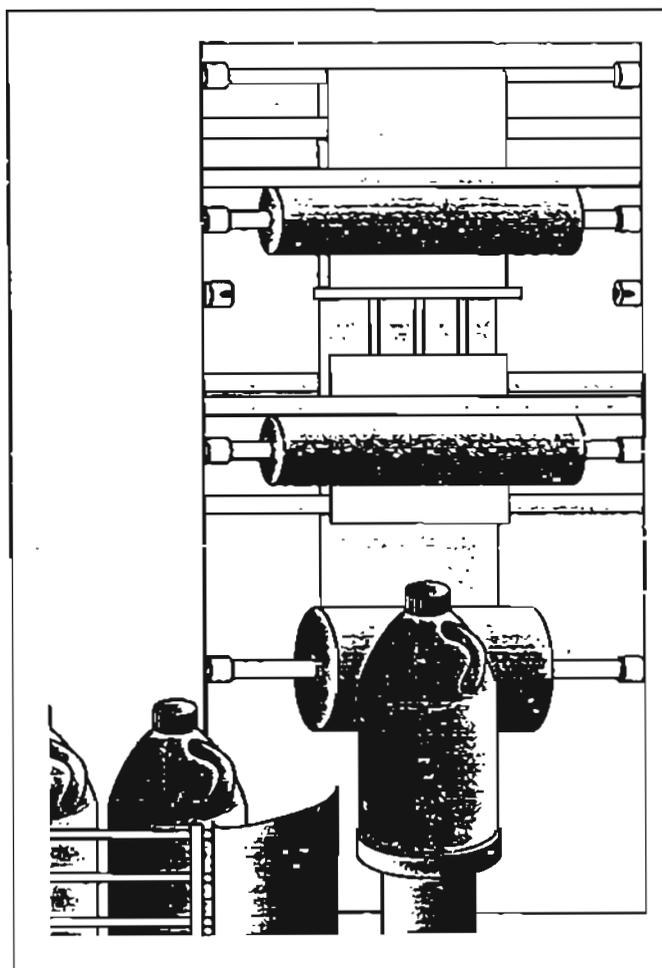
La aplicación también puede realizarse con pequeñas asas, como se ve en la ilustración de esta página. Las etiquetas se cortan de una bobina, un juego de asas toma la etiqueta y la aplica en la botella; las asas estiran la etiqueta y la sueltan al estar dentro la botella. La botella etiquetada se retira de la máquina, otra ocupa su lugar y las asas hacen contacto con la siguiente etiqueta.



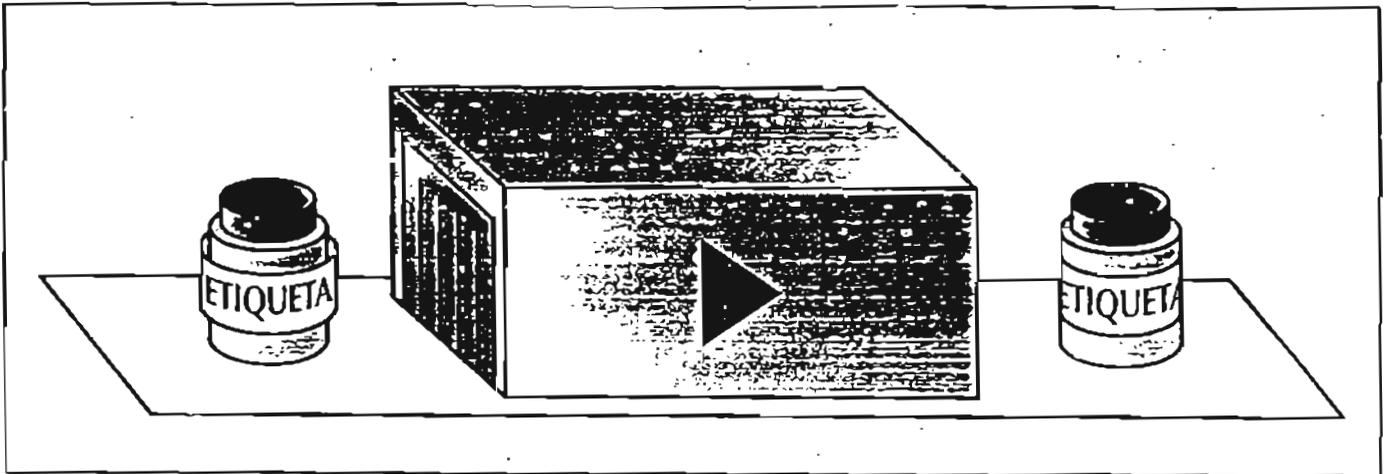
Aplicación de fajas retráctiles: a) Elevador; b) Botella; c) Etiqueta; d) Formador; e) Asa para bajar la etiqueta; f) Asas



Aplicación de fajas retráctiles sólo con las asas



Derecha: máquina aplicadora de fajas retráctiles



Aplicación de etiquetas termoencogibles

### ETIQUETAS TERMOENCOGIBLES

Se hacen con un material termoplástico que ha sido estirado en una dirección, y que regresará a su forma original cuando éste se calienta, ajustándose al tamaño del envase.

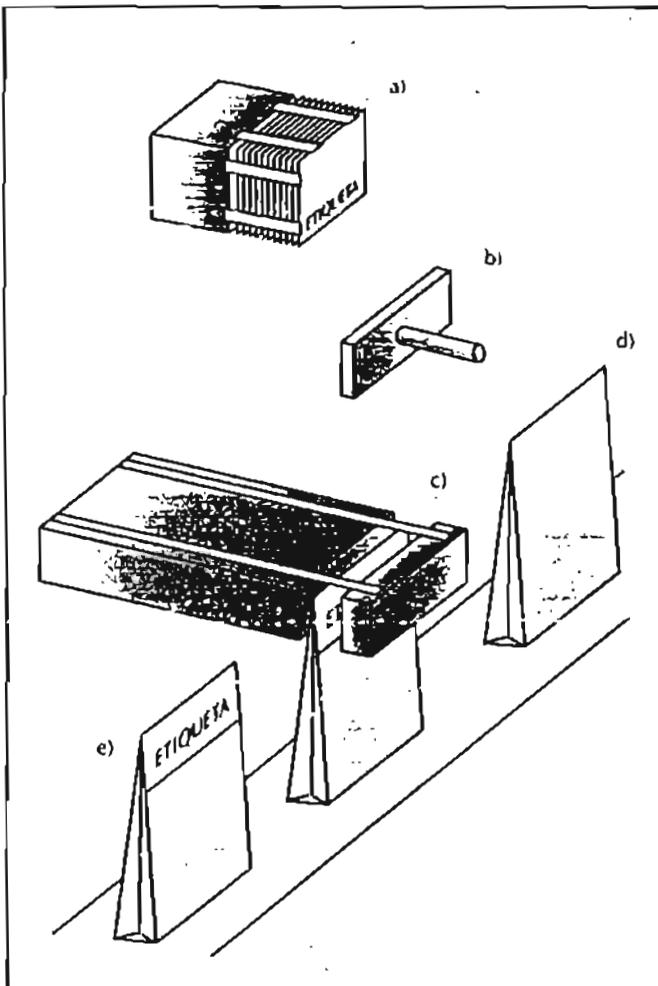
### ETIQUETADO DE BOLSAS

Frecuentemente se imprime la información de un producto en la superficie de una bolsa antes de que ésta se llene. Hay sin embargo ocasiones, en que se aplican sobre la boca de la bolsa, como un elemento separado, que se adjunta para reforzar el cierre.

### FAJILLAS

Se usan en algunas bolsas de frituras, por ejemplo; se aplican sellando los dos extremos en los lados de las bolsas; generalmente se usan para promociones, ofertas, etcétera.

En ocasiones, las etiquetas se insertan dentro de las bolsas, y se leen a través del material transparente de éstas.



Etiquetado de bolsas: a) Etiqueta; b) Mecanismo de transferencia; c) Mordazas selladoras; d) Bolsa puesta a mano; e) Bolsa con etiqueta

# APÉNDICES

---

# CÓDIGO DE BARRAS

**L**a necesidad de clasificar, inventariar y codificar las mercaderías existe desde que existe el comercio. Los artesanos ponían sus marcas particulares en la mercancía, y se llevaban inventarios y registros de compra-venta. Todos los sistemas de codificación evolucionaron a través del tiempo, en la actualidad lo más nuevo es el código de barras, que se ha convertido en algo muy familiar en los autoservicios y tiendas similares. El código de barras utilizado en autoservicios es un estándar internacional y único, además de que no es exclusivo de un sólo sector.

En 1972 se instrumenta por vez primera el código de barras en aplicaciones comerciales, el cual surgió a semejanza de un código usado por IBM que en su tiempo se llamaba Delta Distance. En 1977 se tomó la iniciativa de formar una organización conocida como European Article Numbering (EAN); pero al asociarse otros países se tuvo que cambiar el nombre al de International Article Numbering, con las mismas siglas.

La sede de esta organización se encuentra en Bruselas, Bélgica, y es una organización regida por las leyes de ese país y sin fines de lucro. El lenguaje oficial de esta organización es el inglés. Exceptuando a los Estados Unidos y Canadá, el resto de los países que han instrumentado el código de barras están afiliados al EAN.

Hace dieciocho años surgió el Código EAN, (European Article Numbering), en la actualidad International Article Numbering; con sus variantes EAN-13 y EAN-8, compatibles con el Código UPC (Código Uniforme de Producto), usado en EEUU y Canadá, de 12 dígitos. Cuando se exporta a EEUU o Canadá se debe poner ese código en los envases de los productos.

En México, el código de productos se administra por la AMECOP (Asociación Mexicana del Código del Producto), organización afiliada a EAN Internacional, registrada como una asociación sin fines de lucro, con objetivo de difusión y administración del código de producto. AMECOP ha sido designado por el Uniform Code Council (UCC) como el único organismo regulador del sistema UPC en México, el cual deberá ser usado para la exportación a Canadá y EU.

## DEFINICIÓN

De una forma simplificada, el código de barras es una serie de líneas paralelas y espacios de diferente grosor; el ancho de las líneas y de los espacios determinan el dato codificado en el código.

El código de barras no contiene información, sólo identifica el producto.

Existen varios tipos de códigos de barras; en México se usa comúnmente para envases el código EAN.

## USOS DEL CÓDIGO DE BARRAS

El uso más conocido es para bienes de consumo en autoservicios principalmente, pero también se usa en órdenes de compra, de embarque, facturas, cajas, contenedores y tarimas (*pallets*). En otros campos, ajenos a la industria del envase y embalaje se usa en correo y servicios de mensajería, por ejemplo; la SHCP lo usa para identificación de los contribuyentes; como parte de credenciales e identificaciones; y en muchos usos más.

## CÓMO FUNCIONA

El código es leído por un scanner o lector, como se mencionó anteriormente; las barras y espacios son traducidos primero a un lenguaje binario (unos y ceros) y después traducidos a números, los cuales lee el scanner decodificando los números y presentando el precio en la pantalla de la caja registradora, e imprimiéndose éste en el *ticket* del cliente.

Cada producto tiene asignado un número único, por lo general un número de 13 dígitos, conforme al sistema EAN, con la siguiente estructura:

- Un prefijo, que identifica a la organización que asignó el código; aquí en México es:

750

- Un número que identifica a la compañía que usa este código; de cinco dígitos:

750 12345

- La referencia al producto, asignada por el industrial; de cuatro dígitos:

75012345 1234

- Un dígito verificador:

750 12345 12343

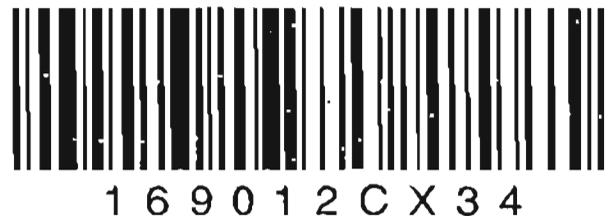
## MÉTODOS DE CODIFICACIÓN

En México se usa el código EAN, de 13 dígitos, de longitud fija para mercancías en general. EAN

significa European Article Number, que asigna 3 dígitos para cada país. Se ponen separados los dígitos para cada fabricante, 5 para productos en general, 4 para editoriales o discos. Este código se usa en todo el mundo, excepto EEUU y Canadá. Existen dos versiones del código; el EAN-13 y el EAN-8; el EAN-13 aparece en la mayoría de los productos; pero cuando el tamaño de los productos no permite un uso normal, se usa el EAN-8.

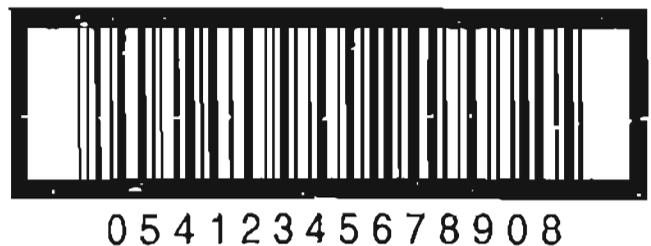


A veces un código de identificación no es suficiente; y se necesita el número de lote, o más datos sobre el producto; para esto se crean códigos suplementarios, con un *identificador de aplicación*, el estándar utilizado para los códigos suplementarios se llama EAN/UCC-128.



Código EAN/UCC 128

El código ITF es para unidades de expedición; en la parte baja del código hay una traducción numérica de éste; que se imprime con una tipografía OCRB.



ITF-DUN14

También existe el CODE 39, para la industria automotriz, que es alfanumérico y de longitud variable; el MSI, numérico de longitud variable, usado en hospitales, y el CODABAR, alfanumérico, usado en bibliotecas. Aparte existen cerca de 25 simbologías adicionales.

Los libros se codifican por ISBN (*International Standard Book Number*), Número Internacional Normalizador para Libros; en las revistas se usa el ISSN (*International Standard Serial Number*), Número Internacional Normalizador para Publicaciones Cerradas, con el fin de identificar cualquier publicación cerrada, sin importar lugar, origen, idioma o contenido.

## EL CÓDIGO UPC

El Uniform Code Council (UCC) inicialmente fundado para administrar el uso del código UPC, establece los estándares de uso de códigos, de manera que en todos los campos de la industria se pueda identificar cada paso de los productos, y poder obtener y comunicar por medio de los programas EDI en Norteamérica, compatible en otros países.

El UPC puede usarse como un sistema de identificación común, cuando aparece en órdenes de compra, de embarque y facturas, así como en unidades de expedición. Permite el uso de un equipo automatizado en el área de cajas; conforme pasan los artículos en la caja, un lector óptico realiza la traducción al número de código y lo transmite a una pequeña computadora con el precio de venta y demás información que ésta contiene acerca de todos los productos que aparecen en la tienda. También proporciona información sobre impuestos, bonos de descuento, etcétera. Al mismo tiempo la computadora captura y almacena información acerca del movimiento del producto.

El código UPC fue introducido primero a la industria alimenticia y de abarrotes siendo a su vez una herramienta de identificación para conocer los desplazamientos de los productos de manera unitaria a través de un sistema de intercambio electrónico de datos. Con el paso del tiempo, este sistema también ha abarcado mercancías en general, productos farmacéuticos, unidades de peso variable y cualquier otro artículo existente en las tiendas de autoservicio y departamentales. Tanto el comerciante, como las bodegas y los industriales, usan este sistema como un medio de comunicación rápido y eficiente.

La llave para el sistema UPC es el Código Uniforme de Producto con su símbolo legible por medio de una máquina. Cada alimento tiene su propio código.

El código consiste en un número de sistema o un número de fabricante asignado por UCC y administrado en México por AMECOP, de cinco dígitos:

012345

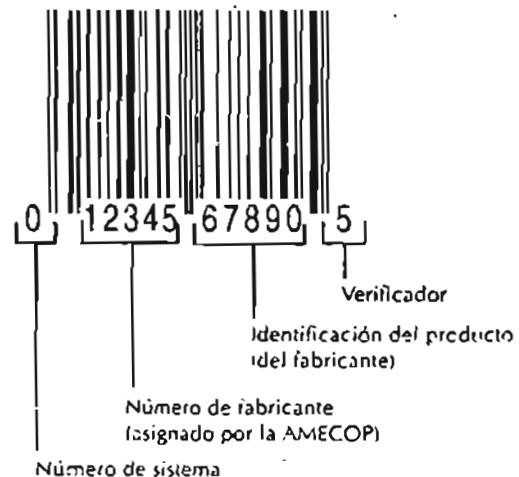
Un número de producto de cinco dígitos, asignado por el fabricante:

012345 67890

El número de sistema sirve como llave para dar significado y categoría a los demás números. El número de identificación del fabricante se asigna por el Uniform Code Council, Inc. El número de producto es un número asignado por la compañía miembro, el cual es único para cada unidad de consumo y de expedición.

El número de sistema tiene las siguientes categorías:

- "0" Asignado a todos los productos, excepto:
- "2" Para productos de peso variable.
- "3" Para compañías que han asignado su número NDC como número UPC.
- "4" Para uso único de los comerciantes.
- "5" Asignado a cupones.
- "6" y "7" Para aplicaciones industriales y de comercio, donde cumple las mismas funciones que el "0".



## VENTAJAS DEL CÓDIGO DE BARRAS

- Información más rápida y precisa
- Información actualizada del producto
- Mayor control sobre ventas y almacén
- Entregas más rápidas
- Facilidad en control de inventarios
- Menos errores en la cadena de distribución
- Menos costos administrativos

- Mayor control para saber cuándo y cómo se requerirán más productos.
- Mayor eficiencia
- Marcaje más rápido del precio en cajas

## IMPRESIÓN DEL CÓDIGO DE BARRAS

Como el código de barras se lee con un *scanner*, cualquier desviación o grosor incorrecto de las barras o de los espacios puede ocasionar que no sea leído correctamente y originar así un sinnúmero de problemas con la lógica pérdida de tiempo y dinero.

Existen algunos puntos que hay que tomar en cuenta para una óptima impresión:

- El tamaño normal del código EAN-13 es de 26.3 mm de alto, y 37.3 mm de ancho; el EAN-8 requiere de 21.6 mm X 26.7 mm de alto.



- El código puede reducirse un 20% o aumentarse un 100%.
- En algunos productos, debido a su tamaño; se puede reducir la altura de las barras, pero la lectura se dificulta.

La combinación idónea de colores es: barras negras sobre fondo blanco; hay que elegir cuidadosamente el color de las rayas y el fondo, para evitar que el *scanner* no efectúe una buena lectura. Los colores más legibles son los mostrados en la tabla de la siguiente página. También se debe tener cuidado con el material sobre el cual va a ser impreso el código ya que éste puede variar la

reflectancia de los colores y confundir al *scanner*. Se debe evitar el uso de colores metalizados, ya que éstos no permiten una reflexión uniforme de la luz. Al imprimir sobre envases transparentes la luz pasa y no se refleja, haciendo ilegible el código; para evitar esto hay que imprimir una ventana blanca por debajo.

Los colores no legibles, o sea que no permiten una lectura de los datos son los mostrados en la tabla de la siguiente página.

Hay que tomar en cuenta la forma en que reaccionará el material donde se imprimirá. Si es muy absorbente, por ejemplo, las barras se ensancharán por ganancia de puntos, el tipo de tinta, la presión de rodillos, la adhesión de la tinta, la estabilidad dimensional del material, etcétera.

En etiquetas hay que saber y contemplar el tiempo de vida del material, las reacciones del papel con la atmósfera, etcétera.

En el código deben aparecer todos los elementos necesarios para su correcta lectura; en las esquinas su marca de encuadre, separadores centrales y laterales, y la barra encuadradora o marco que protege al código.

Para comprobar que existan los espacios correctos, el impresor usa una película maestra, que auxilia al impresor en la verificación del tamaño.

Para el código de barras existen diversos sistemas de impresión, con sus correspondientes ventajas y desventajas. Algunos de estos sistemas son:

### MATRIZ DE PUNTO

Tiene como ventajas que puede imprimir el código en cualquier lugar de la etiqueta, puede imprimir información legible en el mismo formato que los códigos de barras en etiquetas y documentos.

Hay facilidad en el cambio de caracteres y códigos. El material de etiquetas y cintas es barato, de producción sencilla en la secuencialidad de etiquetas de código de barras enumeradas.

Como desventajas tiene que la impresora es ruidosa, tiene densidad limitada debido al posicionamiento preciso de los puntos, es una impresora de página, no se pueden imprimir etiquetas sencillas sin desperdicio. El uso de la cinta causa una impresión dispareja.

### CARACTERES FORMADOS POR UN IMPACTO

Como ventaja tiene alta densidad, como desventajas tiene la falta de flexibilidad de códigos de

barras y formatos. No imprime caracteres grandes, las cintas y las etiquetas son caras, las ruedas de impresión se desgastan mucho.

**OFFSET**

Tiene como ventajas un bajo costo por etiqueta, pero hay falta de flexibilidad para información variable; y no se pueden hacer códigos seriados.

**INK JET**

Como ventajas tiene la eliminación de la etiqueta y aplicación del costo; la impresión es sin contacto, pero tiene baja calidad, muy baja densidad, y necesita scanners especiales.

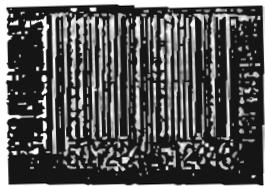
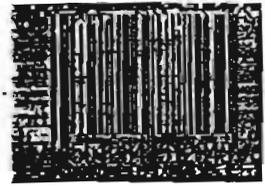
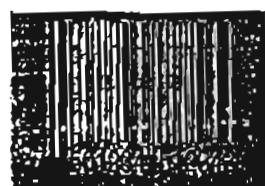
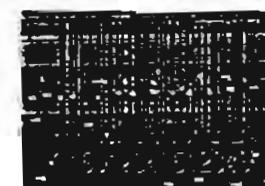
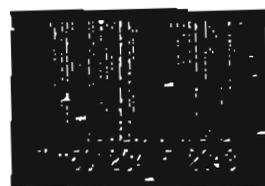
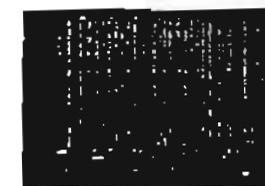
**ELECTROSTÁTICA**

Proporciona buena calidad en los códigos, alta velocidad de impresión, que, además se produce sin impacto. Pero la impresión es muy cara, por la electrostática se hace una interrogante en la lectura del código, a menos que se cubra con una capa de mylar. El costo de las etiquetas puede ser elevado porque precisa del uso de tonner.

**IMPRESORA TÉRMICA**

Permite flexibilidad en cuanto a los espacios y dimensiones de los códigos de barras.

**COLORES LEGIBLES EN EL CÓDIGO DE BARRAS**

			
NEGRO SOBRE NARANJA	AZUL SOBRE NARANJA	NEGRO SOBRE BLANCO	AZUL SOBRE BLANCO
			
VERDE SOBRE BLANCO	CAFÉ OSCURO SOBRE BLANCO	VERDE SOBRE AMARILLO	CAFÉ OSCURO SOBRE AMARILLO
			
VERDE SOBRE NARANJA	CAFÉ OSCURO SOBRE NARANJA	NEGRO SOBRE ROJO	AZUL SOBRE ROJO
			
NEGRO SOBRE AMARILLO	AZUL SOBRE AMARILLO	VERDE SOBRE ROJO	CAFÉ OSCURO SOBRE ROJO

Como desventajas tiene un alto costo, y con la abrasión puede deteriorarse la imagen.

### TRANSFERENCIA TÉRMICA

Tiene como ventajas ser una impresora silenciosa, imprime caracteres de alta calidad y densidad, así como códigos de barras, y se puede aplicar en gran variedad de sustratos. Como desventajas tiene un alto costo para bajos volúmenes.

### IMPRESION CON LÁSER

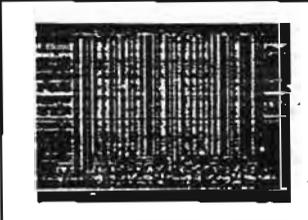
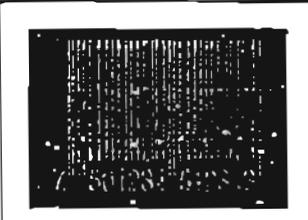
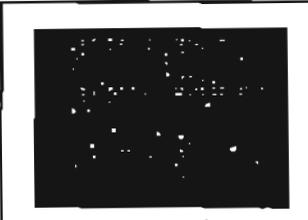
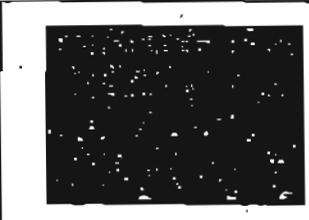
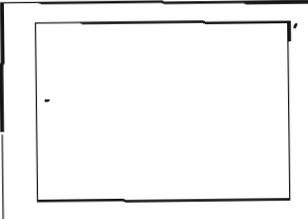
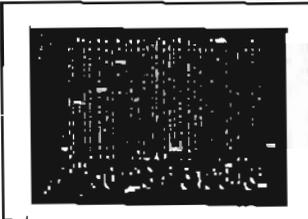
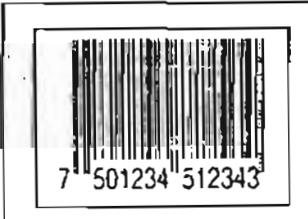
Imprime alta calidad y caracteres legibles, es flexible y permite una fácil producción en la secuen-

cialidad de etiquetas de códigos de barras numeradas. Pero la impresión se deteriora por el uso, hay un alto costo por etiqueta, y como es una impresora de página, se desperdicia material al imprimir sólo una etiqueta.

### UBICACIÓN DEL CÓDIGO

Según el producto varía la posición idónea del código; por lo general se ubica en la parte posterior del envase, lejos de las costuras de sellado si es el caso, para evitar la deformación del código durante el termo-sellado, o entre dobleces, o entre las solapas de una caja. Se trata, en una palabra, de evitar la colocación del código en lugares donde el scanner no pueda acceder a su lectura.

### COLORES NO LEGIBLES EN EL CÓDIGO DE BARRAS

			
ORO SOBRE BLANCO	NEGRO SOBRE ORO	NEGRO SOBRE VERDE 1	NEGRO SOBRE VERDE 2
			
ROJO SOBRE VERDE 1	AZUL SOBRE VERDE 2	NARANJA SOBRE ORO	ROJO SOBRE ORO
			
ROJO SOBRE BLANCO	AMARILLO SOBRE BLANCO	NEGRO SOBRE AZUL	NEGRO SOBRE CAFÉ OSCURO
			
ROJO SOBRE AZUL	NARANJA SOBRE BLANCO	ROJO SOBRE CAFÉ CLARO	CAFÉ CLARO SOBRE BLANCO

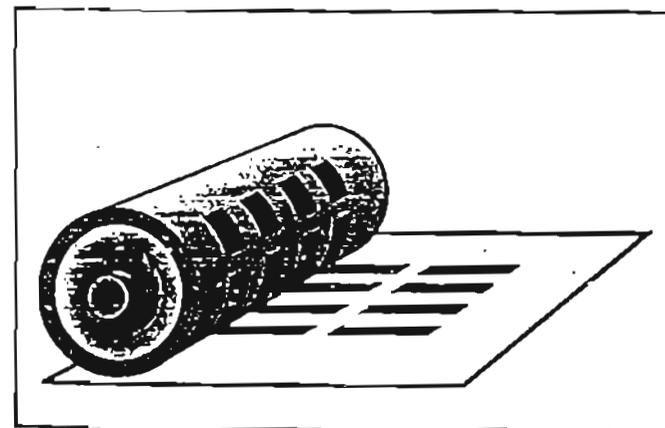
El código no deberá colocarse en un punto que tenga posibilidades de entrar en roce con otros productos. Cuando el envase tiene formas muy irregulares se ubica en la base. También hay que considerar la deformación que sufrirá el envase durante el llenado, o la temperatura del producto durante el mismo.

En general, el envase no debe tener más de un código, y el símbolo debe estar situado lo más cerca posible de la esquina inferior izquierda.

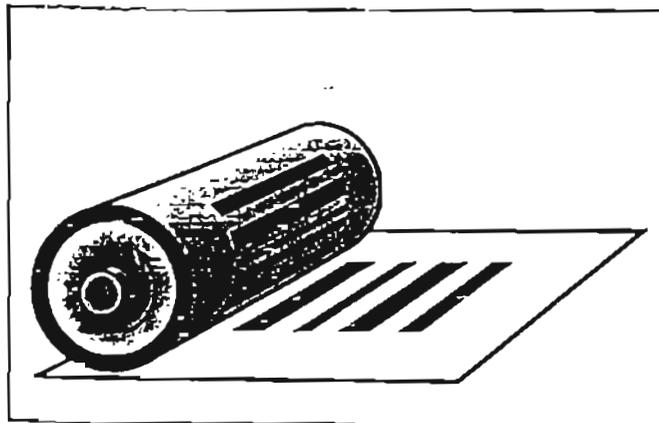
Por lo general, el símbolo debe imprimirse en la base natural del envase; si no es posible, se imprimirá en la parte posterior de éste, y en el último de los casos en un costado.

La dirección de la impresión recomendable, para evitar que se emplasten las líneas, es la que se muestra en las ilustraciones de esta página.

Si la forma del envase impone cierta distancia entre la superficie de lectura y la caja registradora, no será mayor de 12 mm. En envases flexibles, el símbolo



Dirección de impresión recomendable

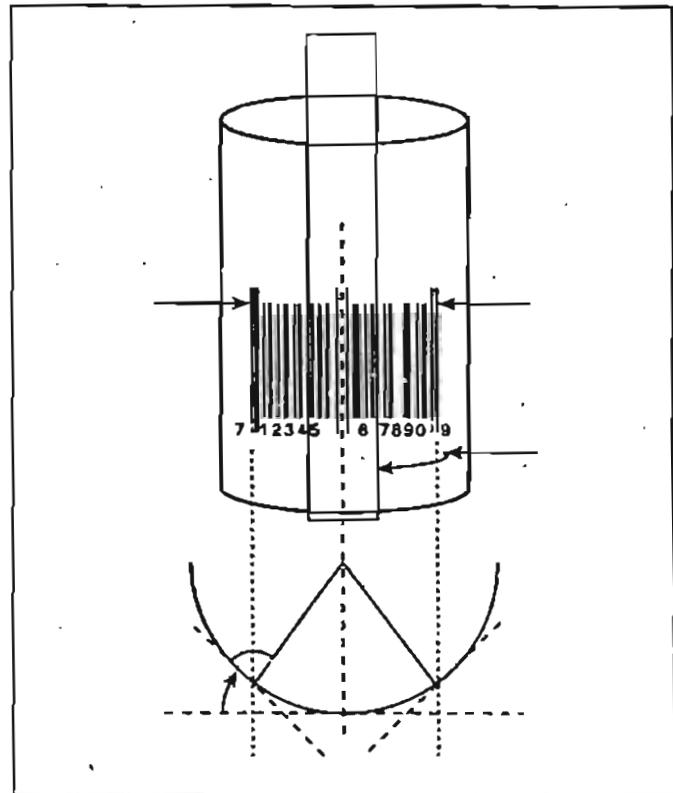


Dirección de impresión no recomendable

debe ubicarse en la zona más plana y de menor deformación posible.

En la tabla de la siguiente página, pueden observarse los tamaños máximo y mínimo de los símbolos a utilizar en envases de determinados tamaños. En función de dichos diámetros, se debe escoger el factor de aumento determinado que será lo que a su vez dará el tamaño referido.

En una superficie curva, es conveniente orientar las barras perpendicularmente a la línea generatriz de la superficie del recipiente. La impresión mejora si las barras del código son paralelas a la dirección de la impresión.



Definición del máximo radio de curvatura para impresión radial de envases cilíndricos

## MÁXIMO VALOR DEL FACTOR DE AUMENTO

Diámetro del envase (mm)	Máxima dimensión Factor de aumento RAN-13	Máxima dimensión Factor de aumento RAN-8
menos de 35	-	-
35	-	0.83
40	-	0.95
45	-	1.07
50	0.83	1.18
55	0.92	1.30
60	1.00	1.42
65	1.08	1.54
70	1.17	1.66
75	1.25	1.78
80	1.34	1.90
85	1.42	2.00
90	1.50	2.00
95	1.59	2.00
100	1.67	2.00
105	1.75	2.00
110	1.84	2.00
115	1.92	2.00
120 y más	2.00	2.00

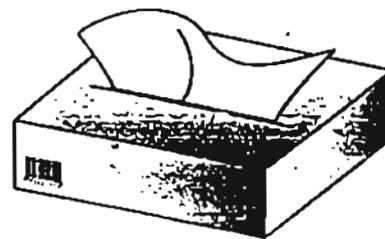
### UBICACIÓN ADECUADA DEL CÓDIGO DE BARRAS EN DIVERSOS PRODUCTOS



**ENVASADO AL VACÍO:** superficie plana sin arrugas ni distorsiones.



**PRODUCTOS TIPO TETRA PAK®:** parte inferior del costado donde se encuentra el pico.



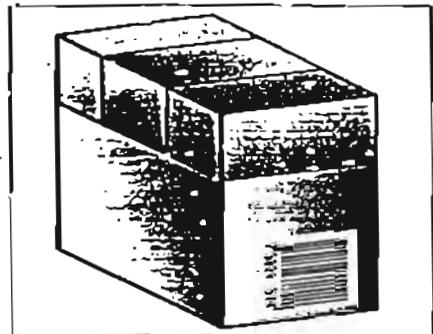
**ENVASE EXTERIOR IMPRESO:** Impreso al lado de la caja.



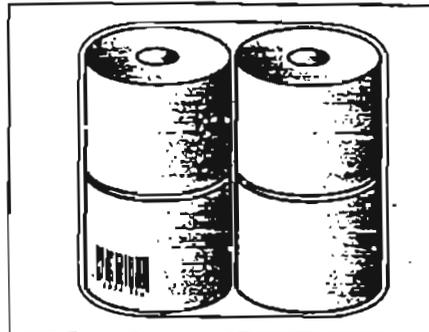
**BLISTER:** Al reverso del cartón.



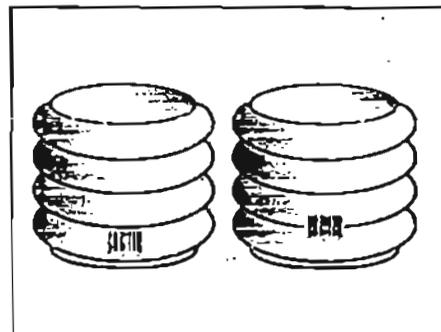
**ETIQUETAS COLGANTES Y AUTOADHERIBLES**



**CAJETILLAS DE CIGARROS:**  
En los costados.



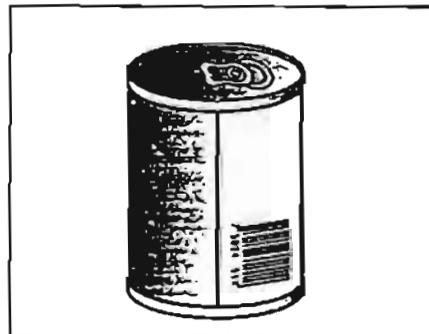
**PAPEL HIGIÉNICO:** Lo más cerca del fondo y a la izquierda, cara opuesta a la principal.



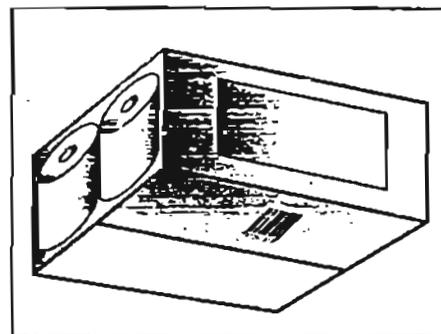
**ENVASE RANURADO:** el código no cruzará las ranuras, puede extenderse para que se pueda leer el código.



**ENVASE FLEXIBLE:** Reverso del envase y al centro (borde inferior).



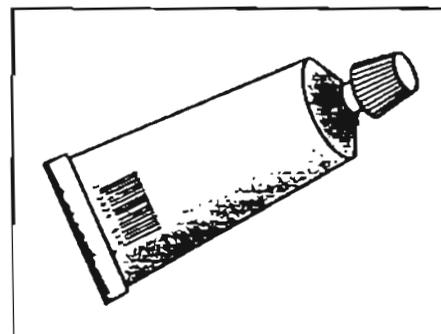
**LATAS:**  
En la banda que rodea la lata.



**MULTIEMPAQUES:** Debe tener un código cada unidad que lo compone, y evitar la lectura simultánea.



**BOTELLA DE VIDRIO:** En la contraetiqueta, cerca del fondo y en la esquina izquierda.



**TUBO COLAPSIBLE:** Paralelo al eje del tubo.

# LLENADO Y ENVASADO

**E**l llenado y el envasado son puntos de interés primordial para el fabricante, porque es la etapa final del proceso de industrialización, que deja a los productos en las condiciones que presentarán ante los ojos del comprador.

Existe una gran variedad de máquinas y procesos de envasado. En este apartado se dará una breve descripción de cada uno de ellos, para que así el lector tenga una idea general de los procesos disponibles.

Para el desarrollo de los envases siempre se hace necesario el contacto con distribuidores en materias primas, fabricantes, y empresas envasadoras, con el fin de ponerse de acuerdo sobre el método idóneo de envasado para cada producto.

## ENVOLTURA DE PRODUCTOS

Muchos productos requieren de una envoltura exterior, con el fin de evitar daños a la mercancía, y como sello de garantía del buen estado del producto.

Generalmente se usan películas transparentes, añadiéndoles cintas de desgarre. La envoltura puede ser parcial (precinto) o total; en la actualidad la más común es la envoltura total.

En la envoltura parcial se dejan sin envolver los lados opuestos del paquete; en la envoltura total, se cubre el objeto con un recorte de película, sellando las solapaduras. Se debe hacer un cálculo exacto del tamaño de la película para evitar desperdicio de material. Generalmente con esta envoltura se envuelven paquetes de cantos rectos y formas regulares.

Para envolver productos redondos (jabones, quesos, etcétera) se emplea un método de plisado, como puede verse en el diagrama de la siguiente página. El cierre se hace con calor (sellado en caliente) o con una etiqueta. Para reforzar la envoltura, a algunos productos se les introduce un trozo circular de cartón u otro material por el émbolo, y se envuelven junto con el producto.

Para envolver dulces, velas, botellas, etcétera, se puede usar la envoltura por giro, similar al método de plisado con celofán, PP no estirado, PVC rígido, o películas que no se desgarren o rompan con la torsión. Los envoltorios pueden cerrarse con etiquetas o placas adhesivas.

## EMBALAJE POR CONTRACCIÓN

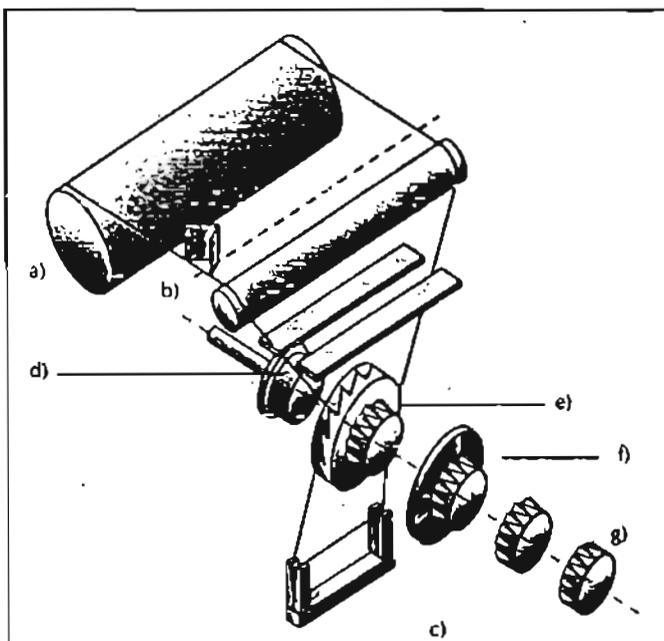
Para esta clase de embalaje se usa material que se contrae fácilmente, como PE, PETP, PVDC, PVC, polietileno o caucho hidrocloruro.

Según la forma del paquete es el sistema de envoltura; podemos usar películas semitubulares para mercancías del mismo tipo, colocando la mercancía entre las dos capas de material y sellando los tres lados abiertos. Siempre hay que aprovechar la película al máximo, pero tratando de dejar los espacios adecuados entre película y mercancía, para evitar que ésta última se rompa al contraerse.

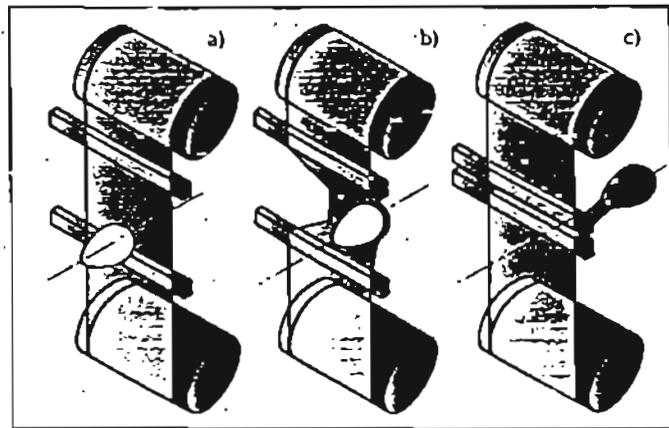
Para precintado se pueden usar dos tiras de película, que pueden ser abastecidas por dos bobinas diferentes, o por una sola con dos rollos de material. Los paquetes aislados se embalan por contracción, pero dicho embalaje no permite que el producto quede sellado de forma totalmente hermética.

Para mercancías irregulares se puede dejar pasar el material por una cortina vertical de película, arrastrándola detrás de sí y cortando automáticamente los bordes.

El embalado por contracción es útil para envolver mercancías de forma irregular, es decir, cuando no se tiene forma y tamaño parejos en el producto. Se utiliza también para unir envases sueltos en paquetes colectivos.



Procedimiento de plisado: a) Bobina de película; b) Corte de esquinas; c) Pinza transportadora de la película; d) Émbolo de avance; e) Cabezal de plisado; f) Lámina en iris; g) Producto terminado



Embalaje por contracción de una mercancía irregular

Para realizar este tipo de embalaje se requieren dos pasos:

### 1) Embalado previo o pre-embalado

Este sistema varía según la mercancía. Para el embalado de pan, por ejemplo, se introduce la mercancía en una película semitubular extruida y se cierra por los tres lados. Un sistema similar es el que se usa con las empaquetadoras de una cámara al vacío, donde se les hace un vacío a los envases ya preparados y se sueldan por impulsos. El ciclo de trabajo es automático en estos aparatos una vez introducido el paquete. Este método se usa sobre todo para el envasado de carnes finas. En pocas palabras, el embalado previo es el recubrimiento del producto con la película; de ahí se parte para el proceso de contracción.

### 2) Proceso de Contracción

El producto ya envuelto se lleva a una cámara de contracción, donde se aplica calor, por medio de electricidad, gas o combustible en instalaciones grandes. Generalmente estas máquinas son en forma de túnel, a través del cual se hacen pasar las mercancías a una temperatura relativamente alta para que la película se adhiera a su superficie.

Este proceso no es conveniente para mercancías con bordes agudos o sobresalientes porque al contraerse, puede desgarrarse la película.

Además de las máquinas estacionarias, existen instalaciones móviles, que son muy útiles para el embalado de mercancías voluminosas, o *pallets*, por ejemplo.

Con las instalaciones móviles, la contracción puede efectuarse en la nave de montaje, en los talleres, e incluso dentro del transporte. Con ellos se puede contraer toda la película, o sólo una esquina o superficie lateral.

## MÁQUINAS PARA EMBALAJES COLECTIVOS

Algunos productos no pueden embalarse por contracción; para esto se usan máquinas de embalaje colectivo, que consisten en reunir varias unidades preembaladas, es decir, ya en sus paquetes individuales, se estiban hasta formar un paquete con varias, según las características del producto, y se envuelven juntas con una película para poderlas transportar.

Cada envase se trata de una forma particular; puede ser un envase simple, por ejemplo de 10 unidades, o dos paquetes de 10 unidades adyacentes envasados juntos o con un precinto adhesivo, o tres o cuatro envases superpuestos, etcétera.

También se usa para la envoltura colectiva, maquinaria en la que la mercancía se desplaza sobre una cinta transportadora a través de una cortina de película, de la que toma la cantidad exacta para su envoltura, la cual se realiza en forma progresiva a través de otros dispositivos adicionales. Estas máquinas llegan en ocasiones, a contar con dispositivos de perforación, acuñado, impresión y etiquetado, según las necesidades del fabricante.

## LLENADO DE VASOS

Los vasos de plástico pueden llenarse con productos líquidos, pastosos (como crema o yogurth), granulados, etcétera. Este proceso debe realizarse dentro de una perfecta sincronización, porque de salir el producto a destiempo, se corre el riesgo de una presentación sucia de los bordes del envase. La dosificación del producto se efectúa con un pistón, que impulsa la dosis exacta de producto en el vaso; el extremo de la masa, si es una materia pastosa, se corta con una cuchilla.

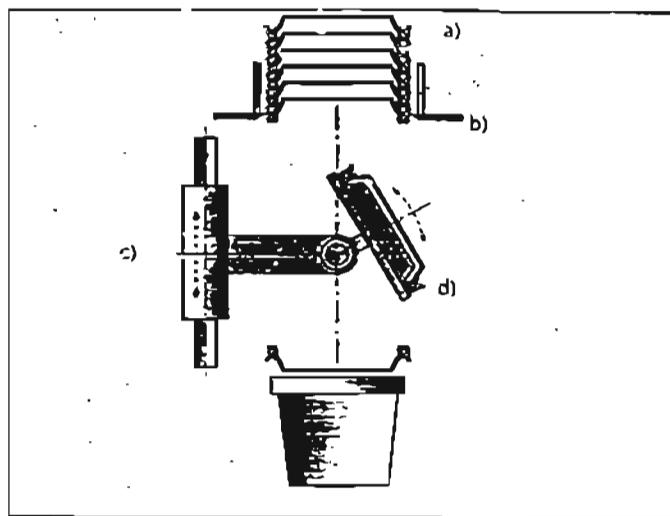
Estas máquinas suelen llenar los envases en grupos de cuatro o seis, aunque también puede ser de uno en uno. Una característica de este tipo de maquinaria es que funciona por estaciones: en una se llena, en otra se pone la tapa, etcétera.

Las llenadoras pueden ser de transporte rectilíneo o circular.

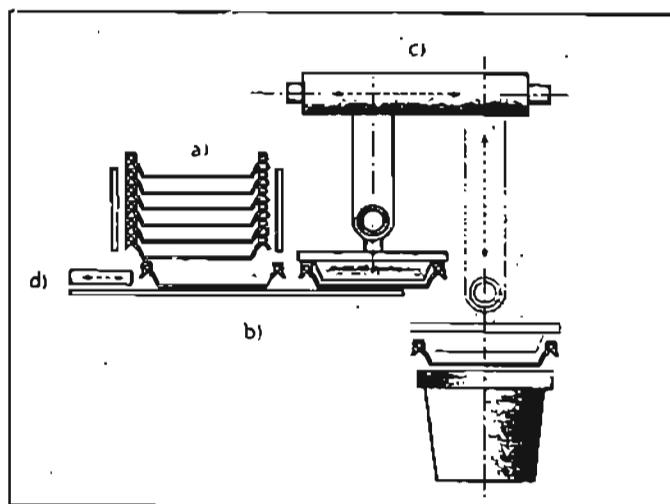
El proceso de llenado varía según el estado del producto que se está envasando. Los cambios de temperaturas pueden causar problemas. Otra causa de conflicto es el frenado repentino de la máquina, el cual ocasiona el derrame de productos líquidos o viscosos, en mayor grado mientras más amplia es la boca del envase.

## APLICACIÓN DE TAPAS

En lo que es la estación de tapado, el primer proceso que describiremos es aquel en el que se colocan



Aplicación de tapas de embutición profunda mediante un aplicador giratorio: a) Estiba de tapas; b) Resaltes de retención; c) Aplicador giratorio; d) Patín



Aplicación de tapas de embutición profunda por desplazamiento: a) Estiba de tapas; b) Mesa de apoyo; c) Aplicador en vaivén; d) Corredera

las tapas estibadas, con la cara inferior hacia arriba, para que un cabezal las vaya extrayendo de dicha estiba; y girando 180°, dicho cabezal coloca cada tapa sobre el envase, presionando al mismo tiempo para dejarla en su lugar definitivo.

Otro proceso se origina al colocar las tapas en posición normal, de tal manera que al irse desplazando sobre una placa base, un cabezal de aspiración las toma, y con un movimiento de vaivén pone la tapa en el vaso y la fija al mismo tiempo.

Un procedimiento más se realiza con husillos giratorios de nervadura helicoidal, entre los cuales se colocan las tapas, que se van desplazando por su pro-

pio peso hacia abajo, para caer sobre una corredera que las transporta hasta el cabezal aplicador.

Los dos últimos procesos no son muy convenientes con tapas cuadradas o rectangulares, ya que éstas pueden girar y no ser aceptadas por el aplicador, lo más conveniente es usar un dispositivo de husillos y carriles guía.

## MÁQUINAS DE FORMADO, LLENADO Y CIERRE

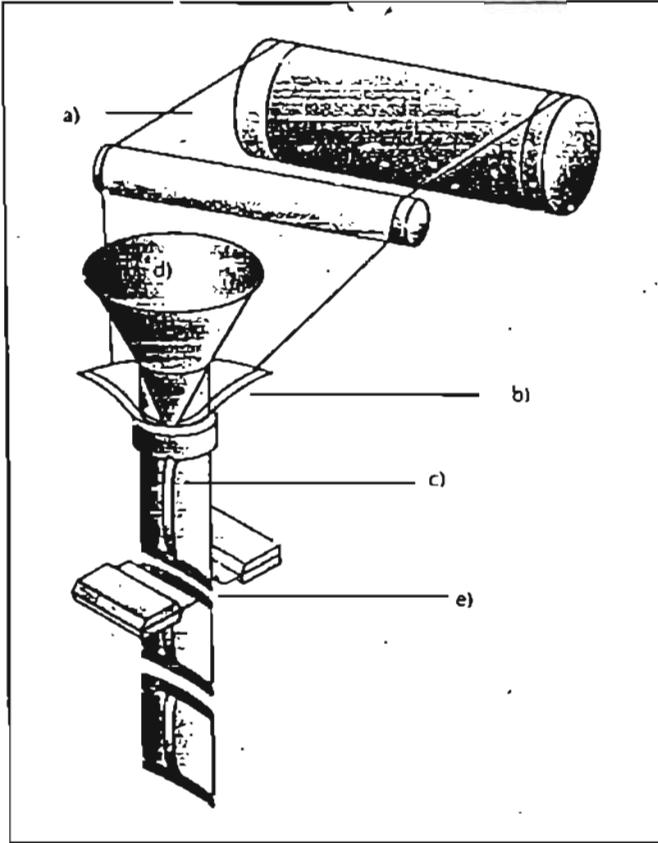
Dentro del presente capítulo, uno de los puntos de mayor relevancia debe tratar sobre el tipo de maquinaria que forma y llena el envase de manera simultánea. Al hacer el envase, y llenarlo con una sola máquina, el proceso se simplifica, y se traduce en economía de tiempo y de mano de obra.

### MANGUERAS

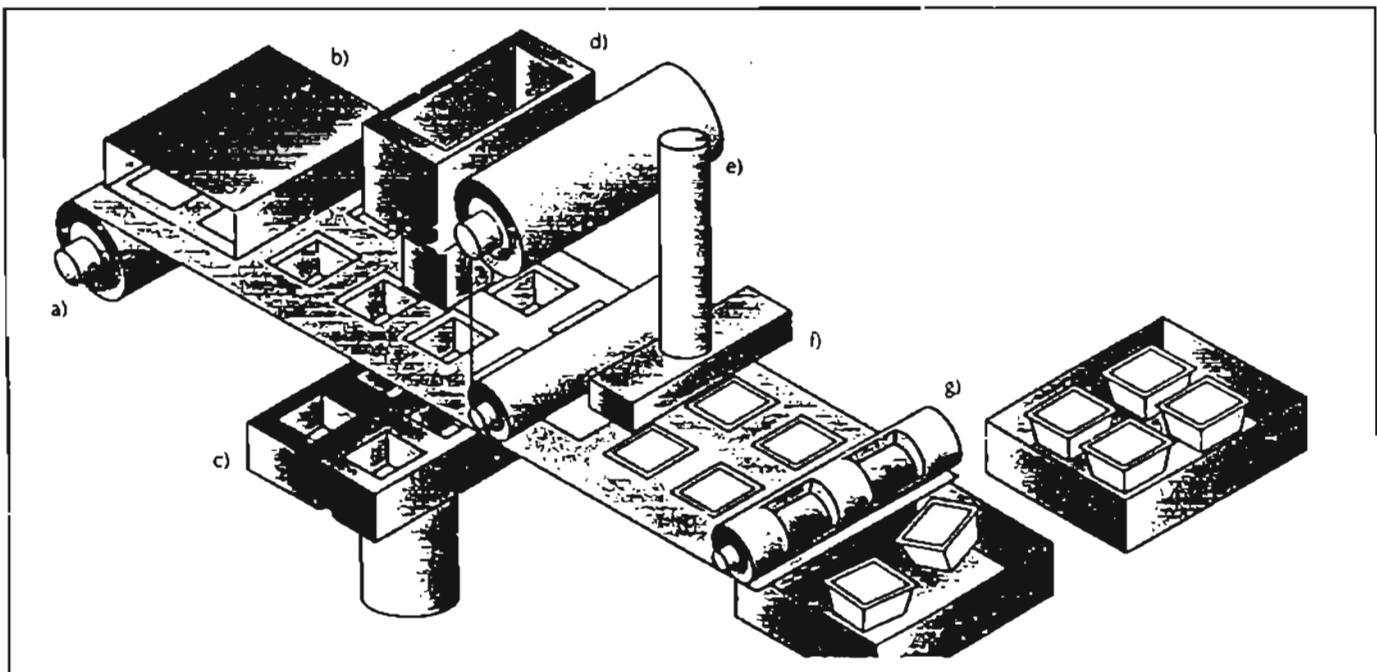
Este proceso se usa también para bolsas. La máquina moldea la película, la cual llega a la etapa de llenado con el fondo previamente sellado; con un embudo de carga se le aplica el contenido, y simultáneamente se van soldando los extremos transversales; para cerrarle la boca finalmente, de tal forma que en la misma operación se cierra la base de la bolsa siguiente, y así sucesivamente.

### VASOS

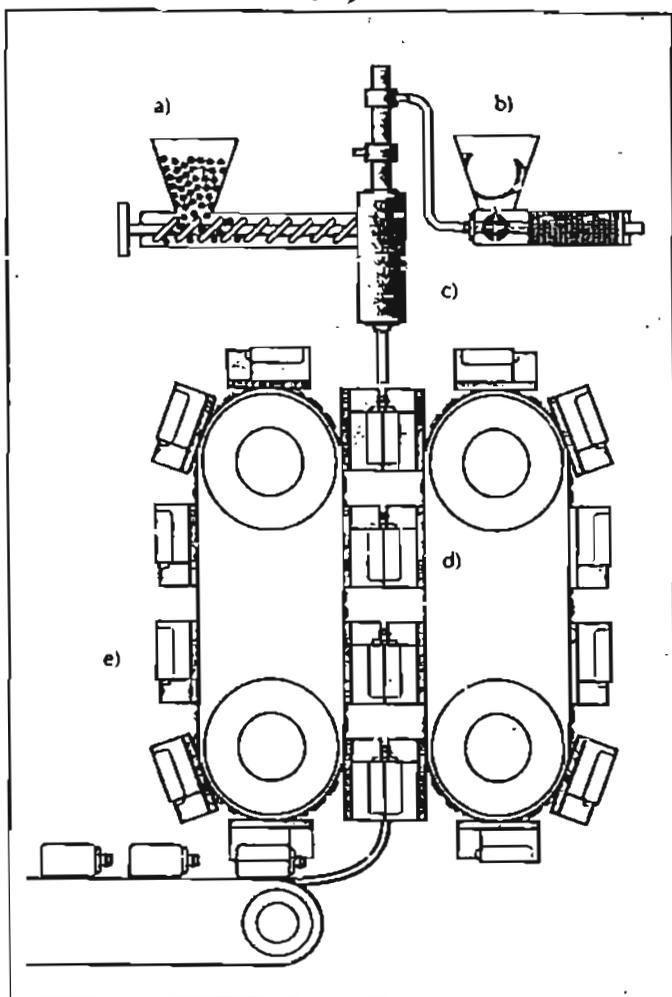
Las máquinas para vasos trabajan bajo un sistema de termoconformación. Este método consiste, básicamente,



Fabricación, llenado y cierre de mangueras: a) Película; b) Formadora; c) Sellado lateral; d) Embudo de carga; e) Sellado y corte



Moldeo, llenado y cierre de vasos: a) Película para los vasos; b) Radiador; c) Molde; d) Dispositivo de llenado; e) Película para tapa; i) Selladora; g) Troqueladora



Formación, llenado y cierre de botellas: a) Extrusora; b) Máquina de llenado; c) Tubo combinado de soplado; d) Moldes en circulación; e) Transporte de las botellas llenas

amente, en reblandecer una película con un radiador, para embutirla después en un molde, de acuerdo al proceso de embutición profunda que ya fue previamente explicado en el capítulo de plásticos. Después del procedimiento de embutido, se saca el vaso del molde, se llena, y se sellan los bordes con un rodillo o con un troquel de desplazamiento vertical. Cuando son rectangulares, los envases se separan con cuchilla o con guillotina. Cuando se trata de envases circulares, se usa un troquel para separarlos.

Es conveniente tener presente la salida que se le puede dar a los materiales de desperdicio que ocasionan los procesos de troquelado.

Con este proceso también se hacen los envases tipo *blister* para píldoras, gelatinas, etcétera.

## BOTELLAS Y OTROS CUERPOS HUECOS

Se producen por el método de soplado, con dos variantes de soplado y llenado: continuo y discontinuo.

## LLENADO CONTINUO

En este sistema, el molde consta de cuatro piezas: las dos del molde propiamente dicho, y las de la cabeza. Se cierra el molde sobre la manguera y se corta, para que al cortar y cerrar se haga automáticamente la soldadura del fondo. Posteriormente, se hace el soplado y el llenado, con lo que se consigue el enfriado de manera simultánea. Finalmente se cierra la cabeza con un trozo de manguera aún caliente.

Cuando se abren las cuatro piezas del molde se extrae el recipiente cerrado y lleno. Las máquinas para soplado y llenado fabrican envases desde 2 hasta 10 litros.

## LLENADO DISCONTINUO

En las máquinas de llenado discontinuo, las dos partes del molde son desplazadas para soplado y llenado.

La extrusora y la máquina dosificadora se unen en un molde que contiene el cabezal de soplado, el tubo de soplado y el tubo de llenado. Cuando se cierra el molde, comienza la inyección de aire; en ese momento se introduce el tubo de llenado, que al dejar caer el producto, solidifica el recipiente. El aire sale por un orificio especial, después retrocede el tubo, retrocede el cabezal y se cierra para configurar la cabeza y el cierre. Por último, se deposita éste sobre la cinta transportadora.

Este método ofrece un llenado estéril, gracias a que la manguera no se corta en todo el proceso y el aire inyectado se purifica previamente.

Estas máquinas alcanzan velocidades de producción de hasta 1250 piezas por hora; y si los dispositivos de soplado son seis en una sola máquina, la producción puede llegar a las 7500 botellas por hora.

## LLENADO DE BOLSAS

Las máquinas llenadoras se destinan, como su nombre lo indica, a transferir distintas clases de polvos y granulados a botellas, cajas y bolsas, para dejarlos en condiciones de comercialización.

Podemos encontrar lo mismo productos ligeros que pesados, secos o con diversos porcentajes de humedad, por lo que unos caen fácilmente en su envase y otros tienen que ser impulsados para el llenado de éste.

Esta gran variedad de condiciones y características ha causado el desarrollo de un gran número de procesos, técnicas y máquinas para el llenado.

Por ejemplo, los llenadores volumétricos proporcionan el volumen exacto de producto en cada bolsa sin considerar la densidad del producto o su peso.

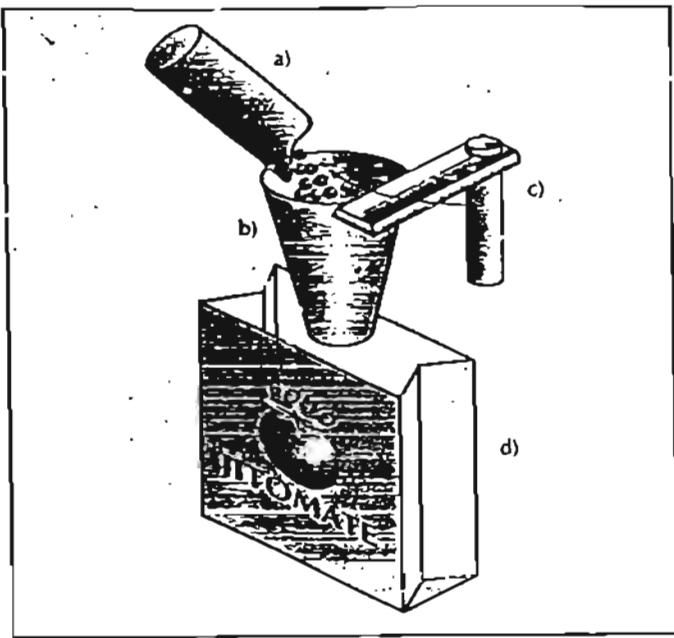
Éstos tienen uno de los diseños más simples y seguros, y pueden ser operados a velocidades relativamente altas y a costos bajos. De cualquier forma, envasar un volumen constante puede causar diferencias en el peso del envase, y las variaciones en el tamaño de la bolsa pueden causar diferencias en la altura del llenado y la boca de la bolsa.

Hay cuatro tipos de llenadores volumétricos usados con productos secos: llenadores de copa o matraz, llenadores de chorro constante, llenadores de vacío y llenadores de barrena.

### LLENADORES DE COPA O MATRAZ

Obtienen su nombre de la copa o matraz usados para medir la cantidad de producto que se entrega. Los lados de la copa se ajustan exactamente a la bolsa.

El producto se carga a la copa con un sistema alimentador por gravedad; cuando ésta se llena, un cepillo raso la parte de arriba y remueve el exceso de producto.

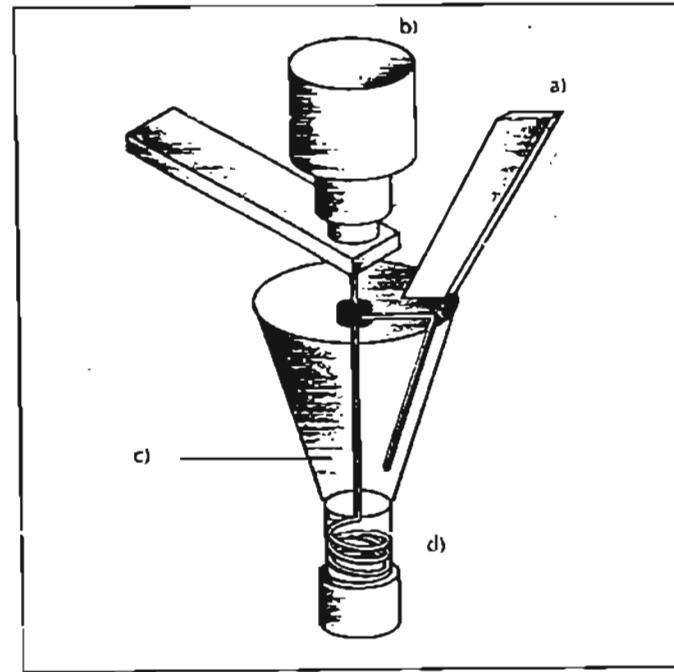


Llenadora de copa o matraz: a) Tubo alimentador; b) Copa; c) Cepillo rasador; d) Bolsa

### LLENADORES DE CHORRO CONSTANTE

Las bolsas pasan bajo un chorro constante de producto; por medio de un tubo de llenado y un sistema de embudos, se guía al producto dentro de las bolsas y se evita la pérdida de éste. El llenador se desplaza de una bolsa a otra. Cada bolsa recibe la misma cantidad de producto.

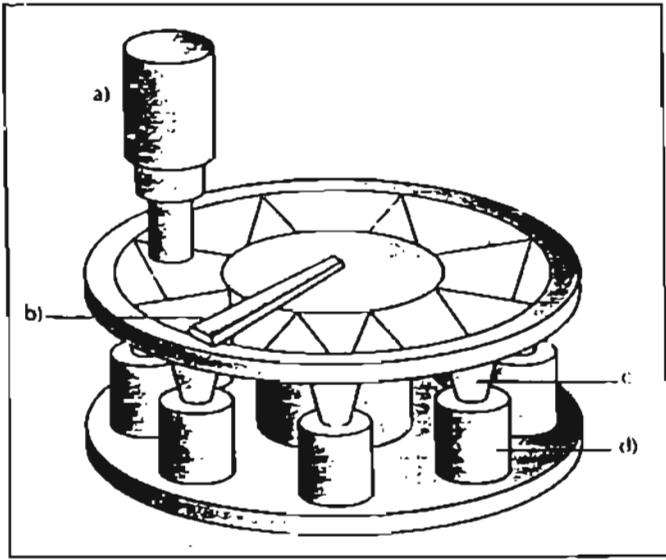
Generalmente se usa vibración o alimentación con barrena para mantener un nivel constante de producto en las tolvas y en las bolsas.



Llenadoras de barrena: a) Dispensador de producto; b) Contador; c) Agitador; d) Barrena

### LLENADORES DE BARRENA

Estos llenadores usan una barrena rotatoria en una tolva en forma de embudo para alimentar la bolsa con una cantidad específica de producto. La barrena generalmente se monta verticalmente dentro del embudo, como se ve en la ilustración superior.



Llenadoras de chorro constante: a) Tubo alimentador; b) Rasador; c) Embudos; d) Bolsas

Cuando la bolsa está en su lugar, un sensor provoca que se encienda el mecanismo dosificador del producto. Cuando ha sido llenada, el mecanismo se detiene automáticamente para evitar el desperdicio.

El volumen de llenado es determinado por la rotación de la barrena. Este tipo de llenado es especialmente eficaz en productos como la harina, puesto que se produce un flujo constante y un volumen parejo.

Algunas barrenas tienen agitadores que mantienen el producto en movimiento para evitar grumos. La forma del agitador cambia según las características del producto.

## LLENADO POR PESO

En algunos casos, el peso del producto es más importante para el consumidor que el volumen.

Los sistemas de llenado por peso son:

### LLENADO DE PESO NETO

Cada producto es pesado separadamente en la máquina llenadora antes de introducirse a la bolsa. Esta técnica puede usarse fácilmente para bolsas que deben ser sostenidas durante el llenado, mientras que el sostén no interfiera con el pesado.

El producto se pone en una cámara llenadora conectada a una balanza, ésta pesa el producto y detiene el llenado cuando se alcanza el peso deseado. Este sistema permite un llenado con mínimas pérdidas.

### LLENADORAS DE PESO BRUTO

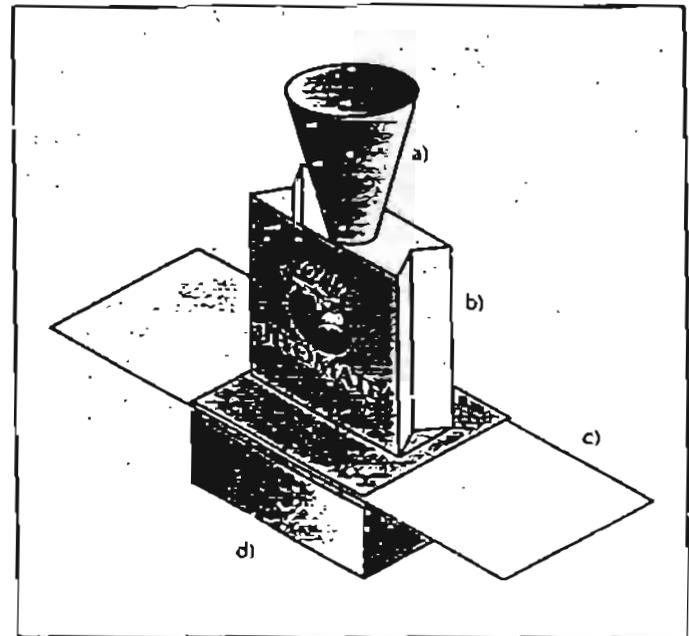
En este proceso de llenado, el producto se pesa dentro de la bolsa mientras ésta se llena; este sistema es mucho más rápido que el de peso neto, ya que requiere sólo un paso. Se prefiere para productos frágiles, como papas fritas, que pueden romperse o aplastarse en el manejo.

Algunos productos, como el azúcar moreno, necesitan asentarse en la bolsa, para esto, el llenado de cada bolsa se hace en varias etapas, y entre una y otra se somete la bolsa a vibración provocando el asentamiento del producto y logrando la capacidad deseada.

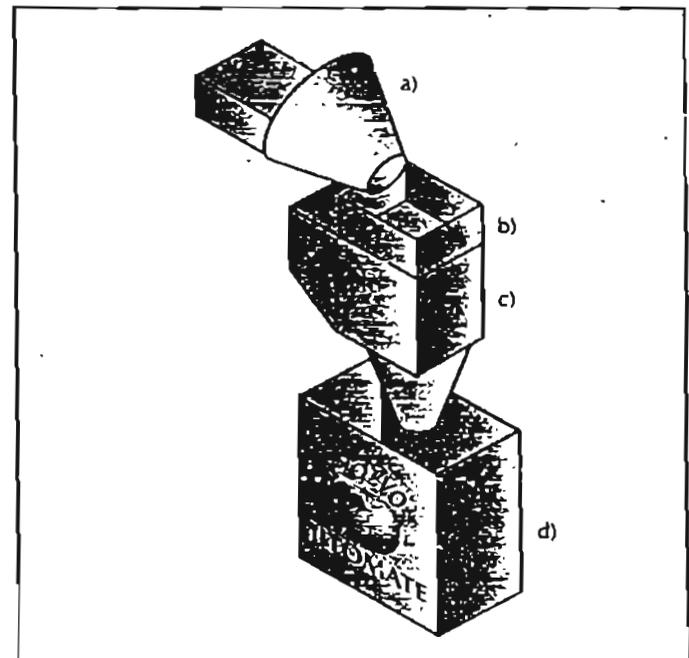
Muchas de estas máquinas no pueden llenar más de 15 o 20 bolsas por minuto. Para incrementar la velocidad de envasado, se usan máquinas más grandes, con múltiples cabezas llenadoras.

## TIPOS DE ESCALAS O PESAS

Los cuatro tipos de pesas comúnmente encontrados en máquinas llenadoras son: balanza de cruz,



Llenadora de peso bruto: a) Tubo alimentador; b) Bolsa; c) Cinta transportadora; d) Escala

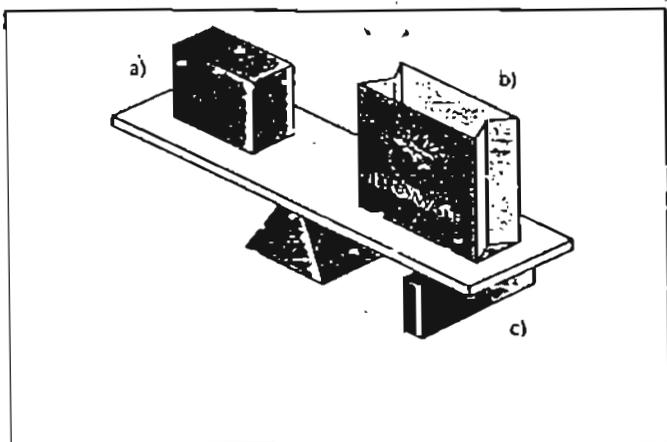


Llenadora de peso neto: a) Tubo alimentador; b) Pesa; c) Receptáculo de peso; d) Caja

escala de resorte, escala de aire y escala de desplazamiento de líquido.

## BALANZA DE CRUZ

En este proceso se usa un sensor que responde a un sistema de balanza, con el producto en un extremo y el peso deseado en el otro. Al llegar el producto a igualar el peso del otro extremo, el llenado se detiene.



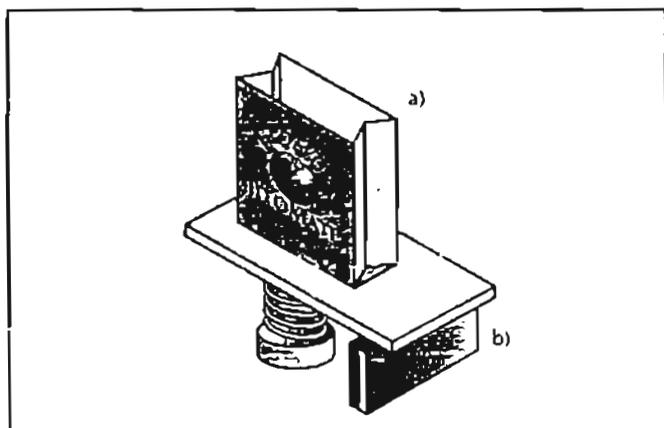
Balanza de cruz: a) Peso estándar; b) Bolsa; c) Sensor

### ESCALA DE RESORTE

Aquí, como su nombre lo indica, se tiene un resorte bajo la plataforma de pesado, y cuando se comprime el resorte hasta cierto punto, se detiene el llenado.

### ESCALA DE AIRE

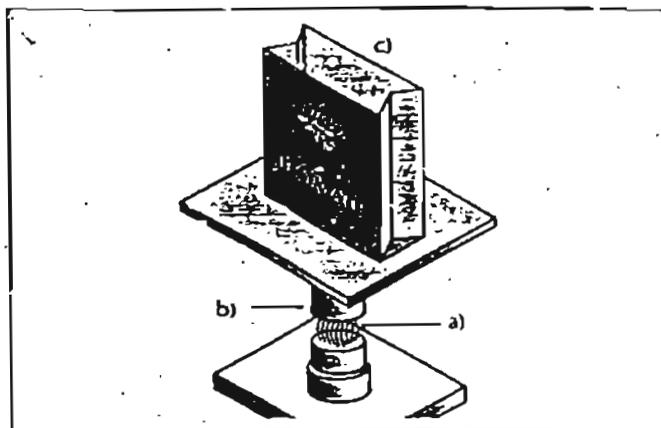
En este caso se hace descender el producto sobre una charola bajo la cual se aplica una corriente de aire. Es la presión detectada por esta corriente la que determina el momento de llenado.



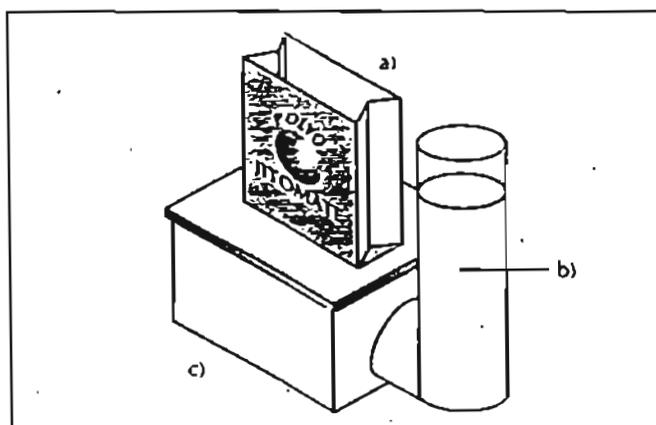
Escala de resorte: a) Bolsa; b) Sensor

### ESCALA DE DESPLAZAMIENTO DE LÍQUIDO

Se trata, simplemente, de un sistema que tiene una charola debajo del envase que se está llenando. Al llegar el líquido al peso adecuado, la charola inferior que sostiene el envase emite una señal que se traduce en la detención automática del proceso.



Escala de aire: a) Flujo de aire; b) Sensor; c) Bolsa



Escala de desplazamiento de líquido: a) Bolsa; b) Líquido; c) Sensor

### LLENADO POR CONTEO

Las galletas son parte de la gran variedad de productos que se miden por número más que por volumen o peso. Para este tipo de llenado se usan máquinas contadoras.

### CONTADORAS DE DISCO

El producto se pone en un grupo de huecos en un disco. Al ir girando el disco, el producto colocado en los hoyos cae en el envase. El control, numérico, se lleva a través del número de hoyos que tiene cada disco.

En las llenadoras de disco, el producto se pone en una tolva con un área formada por las guías cerca del centro del disco inclinado; se llenan los huecos con el producto y se pueden llenar una o más bolsas a la vez.

### CONTADORAS DE TABLA

Consiste en una cadena conducida sobre listones que tienen cavidades para contener los productos.

Los listones tienen diez cavidades cada uno, alineadas para que el producto caiga directamente en bolsas específicas. Suelen tener un contador mecánico o eléctrico, para interrumpir el llenado al llegar a una cifra preprogramada.

### CONTADORES DE COLUMNA

Productos con superficie plana (como galletas) o con grosor constante, pueden contarse midiendo la altura de montoncitos del producto. Las máquinas pueden tener una o más columnas de material para ganar velocidad extra.

### CONTADORES ELECTRÓNICOS

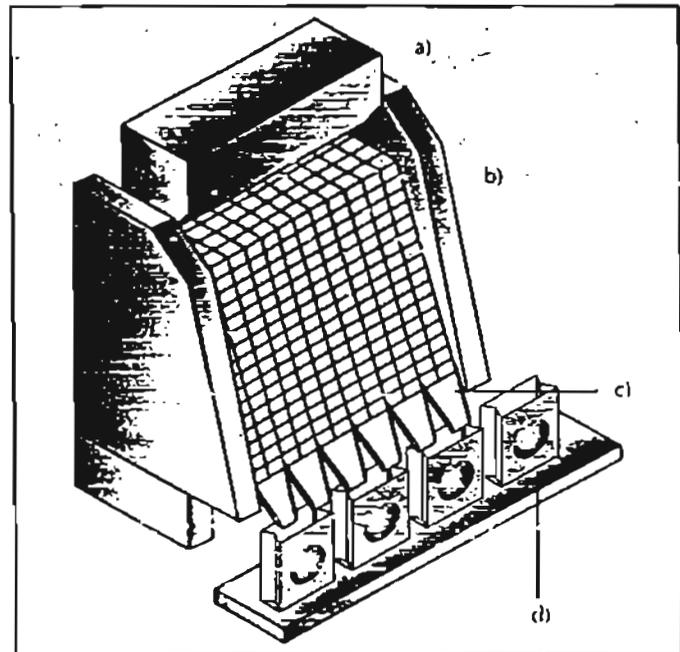
Usan ojos eléctricos u otros sensores para detectar y controlar el producto cuando éste pasa por un punto determinado.

### ARTÍCULOS INDIVIDUALES

El embolsado de artículos individuales, como pan, ropa o libros, puede hacerse de forma automática, semiautomática o manual.

### EMBOLSADORAS AUTOMÁTICAS

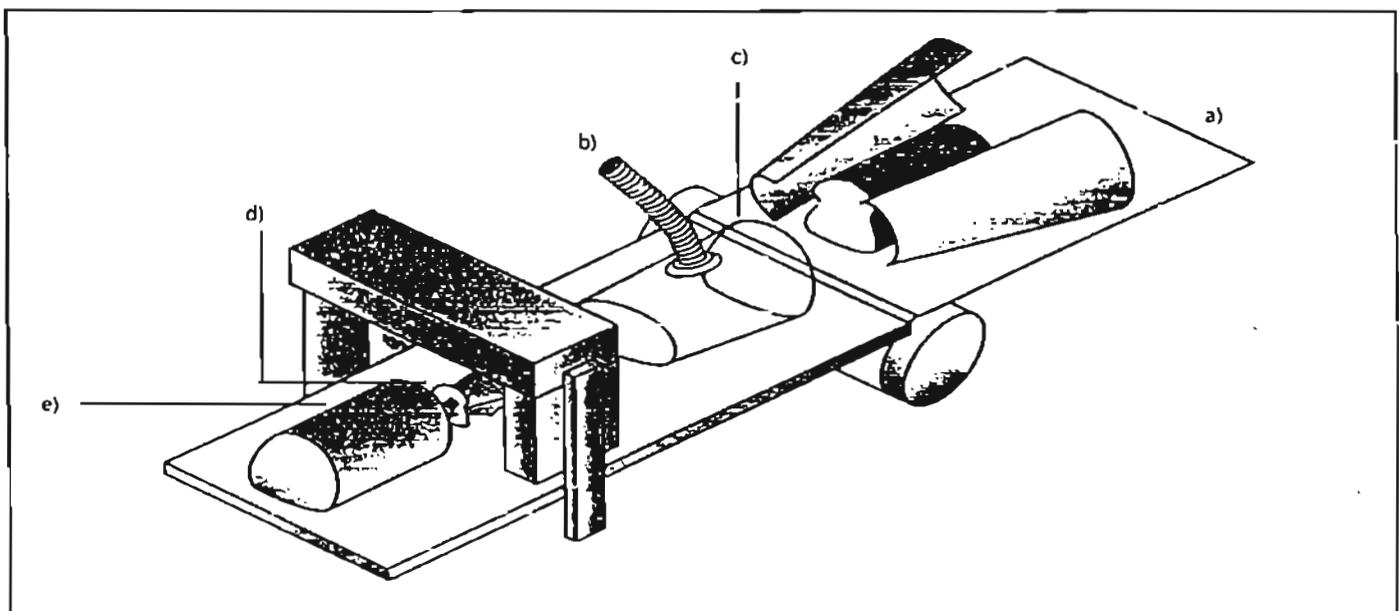
Las embolsadoras de pan son un buen ejemplo de estas máquinas. Una cinta transportadora lleva el pan hacia la bolsa, que se abre con un aspirador, para luego entrar en la unidad cerradora. El cierre se efectúa generalmente con un alambre o con un giro en el extremo de la bolsa.



Contadora de tabla: a) Alimentador; b) Ranuras; c) Embudos; d) Bolsas

### MAQUINARIA SEMIAUTOMÁTICA

El producto entra en las guías de la máquina como se ve en la ilustración de la siguiente página; la máquina coloca la bolsa y la abre mientras es llenada; el operador pone el producto en la máquina y activa un control que inserta el producto en la bolsa depositándolo en la transportadora.



Embolsadora automática: a) Cinta transportadora; b) Aspirador para abrir la bolsa; c) Bolsa abierta; d) Unidad cerradora; e) Bolsa cerrada

En algunas máquinas el operador coloca el producto en las bolsas, y en otras sólo tiene que colocar las bolsas ya llenas en la transportadora.

En producciones pequeñas, los operadores colocan el producto en las bolsas y las cierran de forma completamente manual.

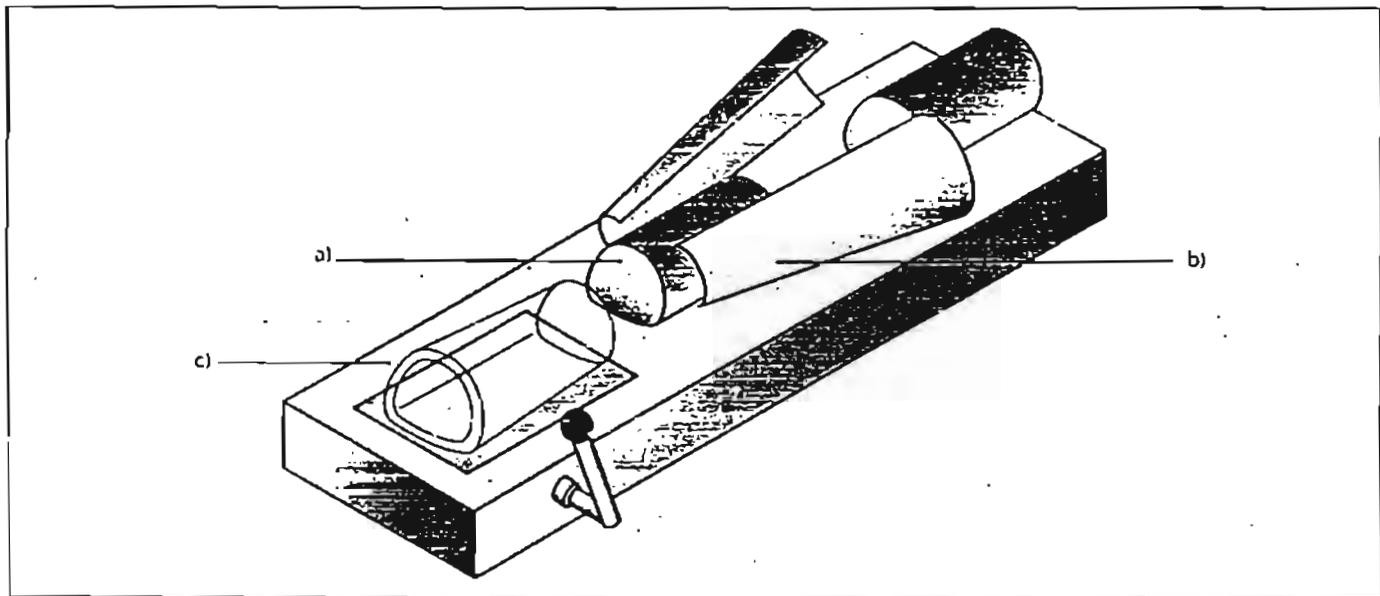
### CERRADO DE BOLSAS

Las técnicas de cerrado y sellado de bolsas se seleccionan en consideración de un número de va-

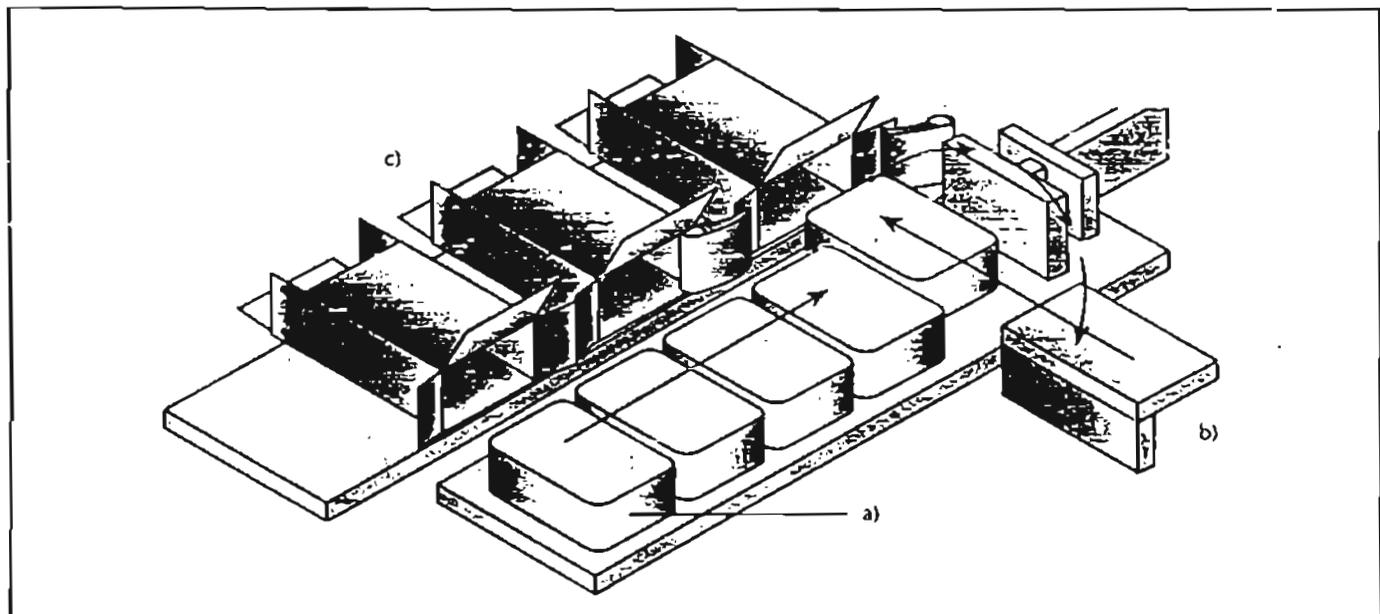
riables, así como del material de la bolsa, la cantidad de producto y la seguridad durante su manejo.

La técnica más común para cerrado de bolsas de plástico es el cerrado por calor: después del llenado; la presión de cerrado puede ajustarse con la temperatura, presión o tiempo de sellado.

Puede estar integrado en la línea de envase, o puede consistir en una unidad separada que cierre los envases de manera manual o semiautomática.



Máquina embolsadora semiautomática: a) Producto; b) Guía; c) Bolsa abierta



Llenado en una etapa: a) Producto; b) Cabeza llenadora; c) Cajas

Una etiqueta, tarjeta o cinta puede añadirse al cierre de la bolsa, o puede engraparse, como decoración.

Pueden cerrarse bolsas de papel engomando los extremos, cosiéndolos, sellando con calor, engrapando, utilizando cintas adhesivas, o combinando técnicas.

El sellado por calor se puede usar en bolsas de papel encerado o bolsas de laminados superficiales tratadas que sellan cuando se aplica calor.

## LLENADO DE CAJAS

Las cajas de cartón pueden contener muchos productos diferentes: sólidos, botellas, tubos, líquidos o materiales viscosos.

El diseño del envase debe responder a las características del producto que contendrá. Sin embargo, el diseñador deberá contemplar también los métodos de llenado a los que se someterá dicho envase.

### ENVASADO MANUAL

En producciones o fábricas pequeñas frecuentemente se usa el envasado manual, o semiautomático, donde la máquina arma las cajas, las mueve por las estaciones de llenado y espera mientras se inserta el producto. El producto puede ser colocado por el operador o por la misma máquina, que automáticamente cierra la caja y la descarga en una cinta transportadora cuando ya ha sido llenada.

### LLENADO AUTOMÁTICO

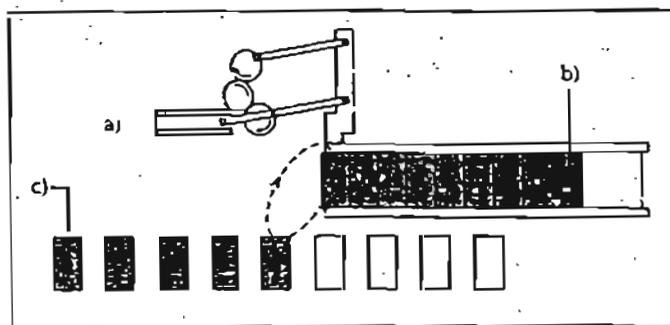
Cada caja es llenada por la maquinaria en una serie de acciones intermitentes. Una cabeza de llenado empuja el producto dentro de las cajas, en tanto que algún tipo de dispositivo especial, según cada caso, las mantiene abiertas.

Cuando se trata de productos muy grandes o cuando la máquina hace deseables golpes más pequeños, se utilizan también llenadoras en dos etapas.

Dos cabezas de llenado se montan en posiciones adyacentes, y mientras la primera cabeza empuja el artículo a medio camino dentro del cartón, se mueve la caja y la segunda cabeza termina el envasado. Generalmente, estas máquinas operan como una sola unidad.

### LLENADORAS ELÍPTICAS

Se trata de máquinas que generalmente se usan sobre productos que circulan en una banda móvil. La característica de estas máquinas es que, en vez de moverse en línea recta, se mueven en ángulo hacia adelante.



Llenadora elíptica: a) Cabeza llenadora; b) Producto; c) Caja con producto

### LLENADO DE RESERVA

Se recurre a éste cuando es necesario sostener el artículo para prevenir volcaduras mientras se envasa. Es muy similar al llenado convencional, excepto que el llenador se monta en la parte trasera de la máquina. La caja pasa por detrás y entra en contacto con el artículo, que es empujado dentro de la caja.

### LLENADO DE GRAVEDAD

En este tipo de llenado, se pesa o mide la cantidad deseada de producto con una copa o matraz, y posteriormente se deposita en el contenedor cuando éste pasa por debajo de un embudo.

### LLENADO CON BARRENA

Para evitar que ciertos productos formen grumos, el material se proporciona a través de las evoluciones de una barrena especial que lleva la maquinaria.

### LLENADORES POR CONTEO

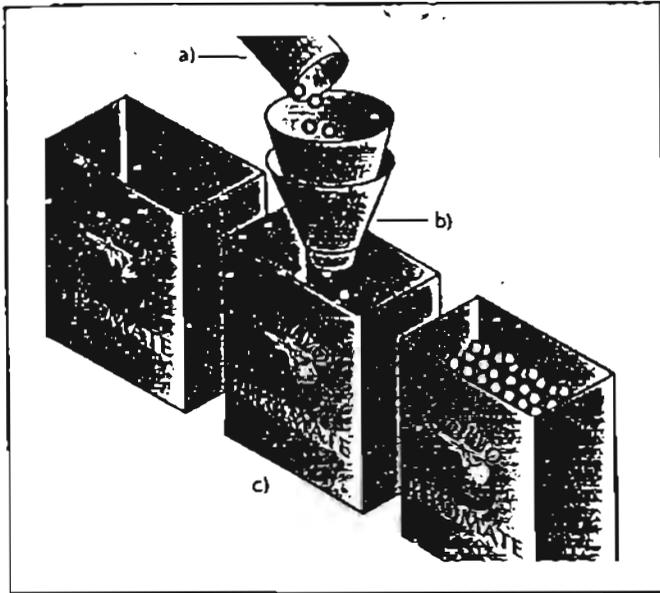
Consiste, precisamente, en el conteo de las unidades que entrarán en cada caja. Estas unidades son colectadas a través de los huecos de un disco especial para tal efecto, operando el conteo final por sensores.

Alcanzado el número deseado, la caja se llena por gravedad.

### LLENADO DE LÍQUIDOS

Frecuentemente se envasan en cartón laminado leche, jugos y otros productos líquidos.

El llenado de líquidos suele manejarse por desplazamiento de líquidos. Sin embargo, este sistema no se usa en aquellos casos en los que se requiere de vacío o de un sello de aire entre la cabeza de llenado y la parte alta del contenedor, porque el envase debe quedar perfectamente sellado.



Llenadora volumétrica: a) Tubo alimentador; b) Embudo telescópico; c) Caja

La cantidad de líquido se controla con el volumen de la *cámara medidora*, cada envase normalmente se llena en una operación del pistón, aunque pueden ser dos o más operaciones. El pistón puede ajustarse para llenar envases desde 10 c.c. hasta 100 c.c.

En muchas ocasiones, las cajas contienen cupones, instrucciones, garantías, etcétera. Una máquina insertora especial introduce esta información en las cajas después de su llenado.

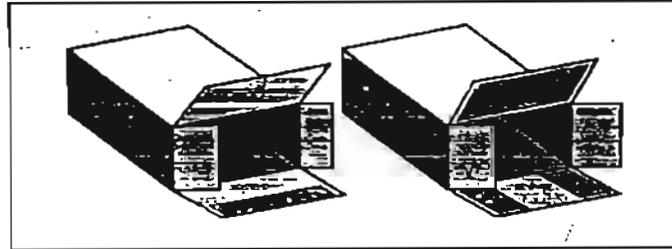
## CERRADO DE CAJAS

Las cajas tradicionalmente se cierran con una cinta adhesiva, engomando o cerrando las solapas.

## FORMAS DE ENGOMADO

La goma tiene una gran variedad de formas de aplicación: con rodillos, por goteo, con boquillas, preaplicada en la fabricación, con un punto, o con toda una línea de puntos.

El proceso de aplicación de pegamento puede causar que se descuadren las solapas, que con una ligera presión de un mecanismo de la máquina engomadora regresan a su forma original. El tiempo de secado va desde 15 hasta 90 segundos o más, generalmente se apresura el secado por medio de calor.



Engomado de cajas

# TAPAS Y CIERRES

**D**esde la Antigüedad, cualquier tipo de envase ha requerido de una tapa o cierre; desde el olote con el que el campesino cierra su guaje o el aceite de oliva muy espeso con el que los antiguos romanos sellaban las botellas, o un tapón de madera y brea, etcétera. Siempre ha existido la necesidad de sellar el recipiente a elementos extraños o a derrames, con la posibilidad de abrir y cerrar el envase el número de veces que sea necesario.

La tapa es un elemento de gran importancia para el envase, ya que es la garantía de la duración o inviolabilidad del producto. Las tapas deben tener ciertas características comunes, por ejemplo:

- Tener inercia química. En otras palabras, no modificar el producto en sus características, ni reaccionar con él, ni añadir ningún compuesto tóxico al producto.
- Tener sellado hermético para prevenir la interacción del ambiente con el interior.
- Dar apariencia satisfactoria al producto después de un período de almacenaje.
- Absorber cualquier diferencia entre el cierre y el envase.
- No debe adherirse al envase.

## CLASIFICACIÓN POR SU MATERIAL

### a) METÁLICAS

- Aluminio
- Hojalata

### b) PLÁSTICAS

- Polietileno
- Polipropileno
- Poliestireno
- Resinas fenólicas

### c) NATURALES

- Corcho
- Hule

### d) DE VIDRIO

## POR SU PROCESO DE FABRICACIÓN

- Troqueladas y embutidas (tapas metálicas)
- Moldeadas por inyección (no plásticas)
- Moldeadas por compresión (resinas fenólicas y hule)
- Moldeadas por termoformado (termoplásticas)
- Moldeadas o maquinadas (corcho)

## POR SU ENSAMBLE AL ENVASE

### a) A PRESIÓN

Se insertan en la corona del envase, permiten el tapado y retapado del mismo, tales como el tapón de corcho para vinos, tapa de bote de crema, de envase de aceite, etcétera.

### b) ROSCADAS

Giran sobre la cuerda de la corona del envase, permiten tapado y retapado; como ejemplos: tapa de botella de shampoo, de café soluble, etcétera.

## POR SU FUNCIÓN

### a) INVIOLABLES

Pueden ser tapas a presión o roscadas, su diseño no permite apertura si no ha sido desprendido el dispositivo de seguridad.

### b) A PRUEBA DE NIÑOS

También llamadas *child proof*, son tapas plásticas que por razones de seguridad, cuentan con dispositivos que tienen un cierto grado de dificultad en su apertura. Generalmente se usan en medicamentos.

### c) IRRELLENABLES

Tapones multicomponentes, que impiden que el envase sea llenado después de consumirlo; gracias a un conjunto de elementos que ensamblados, actúan como una válvula *che-de*, que deja salir el líquido, pero no permite la entrada. Generalmente se usan para vinos y licores, con el fin de evitar adulteraciones del envase.

### d) VERTEDERAS

Que facilitan el vertido del contenido líquido.

### e) DISPENSADORAS

Permiten el acceso al contenido sin necesidad de quitarlas y ponerlas, ya que la misma tapa tiene un elemento móvil que lo regula.

## POR SU HERMETICIDAD

Para lograr hermetismo entre la tapa y el envase se usa un elemento flexible llamado *liner*, que adapta perfectamente los canales de la tapa con los del envase, logrando así la hermeticidad deseada.

### LINER INTEGRADO o LINERLESS

Se dice de tapas con cierto grado de flexibilidad, como las de polietileno o de polipropileno, que debido a dicha flexibilidad se adaptan de tal manera al envase que el contenido queda completamente sellado.

### LINER

Si las tapas no tienen la flexibilidad suficiente para unirse estrechamente con la rosca, se usa *liner* de cartón, vinilita, polietileno, cartón con aluminio, corcho, hule, etcétera. La rosca no es la que efectúa el sellado, sólo mantiene firme la posición de la tapa.

Al seleccionar un material para tapa, hay que asegurarse de la compatibilidad entre el material de la tapa, el *liner* y el contenido del envase.

## TORQUE

Es el grado de *apriete* o *ajuste* de una tapa; el torque de aplicación se logra al apretar la tapa, el de remoción es al quitar la tapa. Dependiendo del material, es diferente el torque de aplicación.

## TAPA METÁLICA

- Hojalata
- Aluminio
- Plomo-estaño
- TFS (Lámina cromada sin estaño)

## RECUBRIMIENTOS

- Interiores y exteriores
- Epoxifenólicos, epoxi-urea, fenólicos, alquidólicos

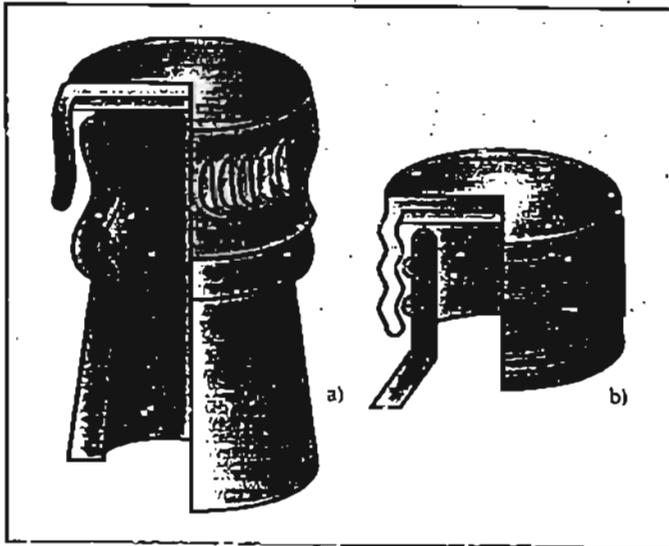
## TAPAS DE HOJALATA

### a) TAPA CORONA O PLASTITAPA

Usada en la industria refresquera y cervecera.

### b) TAPA ROSCADA

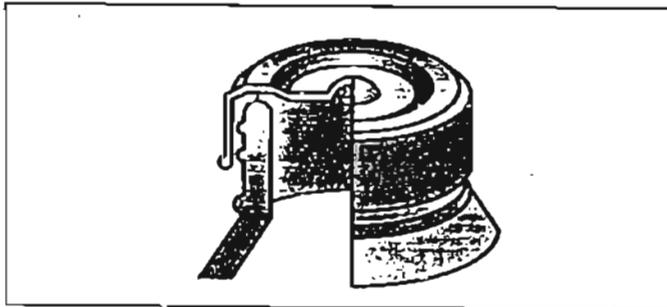
Se fabrica con rosca, reutilizable y generalmente con un *liner* interior como elemento de sello.



a) Tapa corona; b) Tapa roscada

c) TAPA P.T.

Tapa hermética colocada a presión y quitada por torsión. Muy utilizada en alimentos infantiles. Se forma un sello lateral con plastisol; cuenta con un botón de seguridad, para comprobar que no se haya violado el envase.



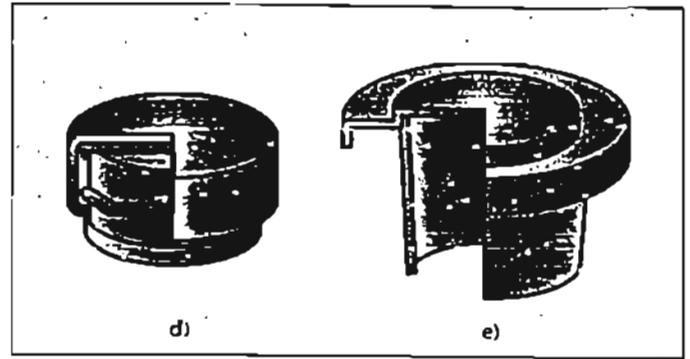
Tapa P.T.

d) TAPA GIRATORIA (TWIST-OFF)

Tapa provista de anclas que engranan en los hilos de la corona del envase, generalmente se fabrican con *liner*. Se usa en productos que se pasteurizan al alto vacío (salsas, mermeladas, etcétera).

e) TAPA PARA VASO

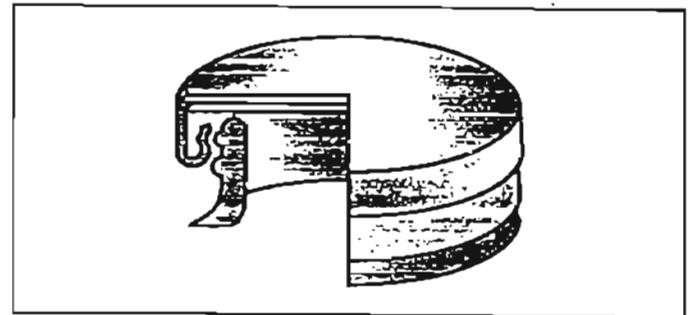
Tapa hermética que va unida al cuerpo del envase, por medio de una arandela de hule que va en el interior de la tapa, formando un sello lateral. Se destruye al ser abierta, no es reutilizable.



d) Tapa giratoria; e) Tapa para vaso

f) TAPA UNITAP

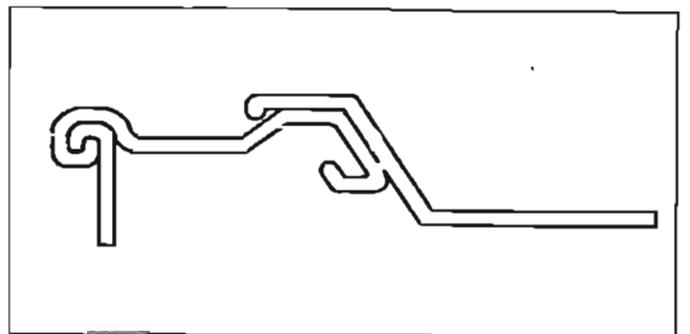
Exterior liso o estriado, con borde interior con cuerda estándar que engrana con los hilos de la corona del envase.



Tapa unitap

g) TAPA DE FRICCIÓN SIMPLE

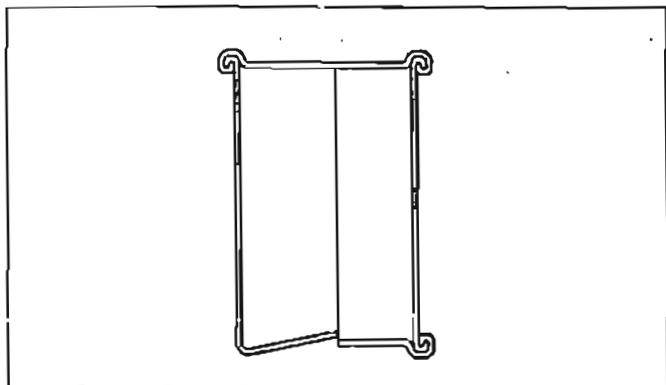
Tapa circular troquelada, con una pestaña rebordeada hacia el interior y que obtiene el cierre por medio del frotamiento de la tapa con la boca del envase, se usa generalmente para productos en polvo.



Tapa de fricción simple

**h) TAPA PARA ENVASE SANITARIO. DE DOS O TRES PIEZAS**

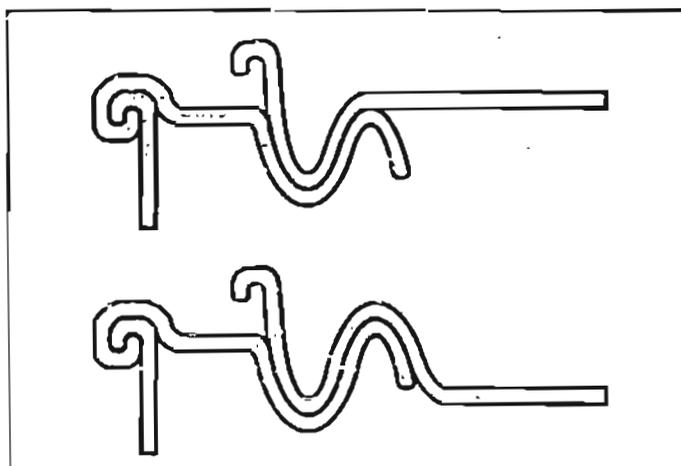
Posee un compuesto sellador para realizar un cierre hermético, no reutilizable, se adapta al cuerpo del envase por medio de una máquina y se debe abrir con un abrelatas.



Tapa para envase sanitario

**i) TAPA DE FRICCIÓN MÚLTIPLE**

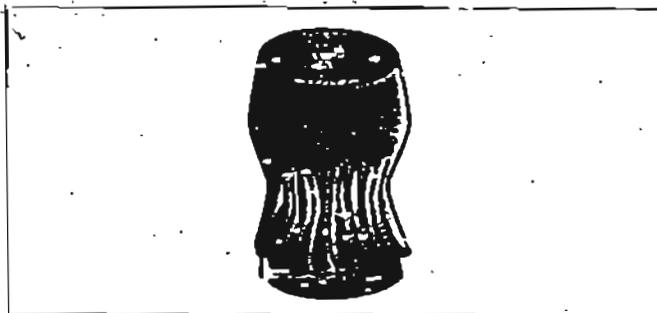
Se ajusta con frotamiento sobre 2 surcos concéntricos formados en la boquilla del envase. Es reutilizable.



Tapa de fricción múltiple

**j) TAPAS DE PAPEL ALUMINIO**

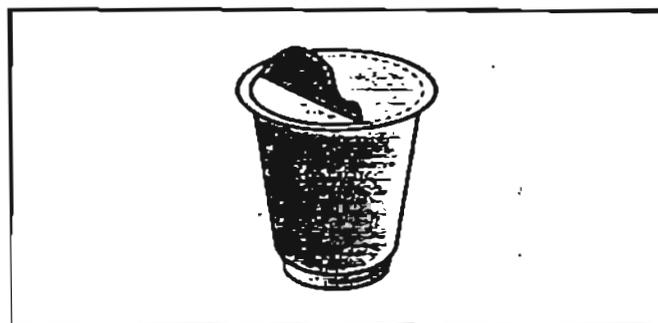
Son cubiertas perforadas que se ajustan a la corona por medio de una máquina y se destruyen al abrirse. Se usan en alimentos, lácteos, gelatinas, jugos, etcétera.



Tapa de papel aluminio

**k) TAPAS PELABLES DE ALUMINIO**

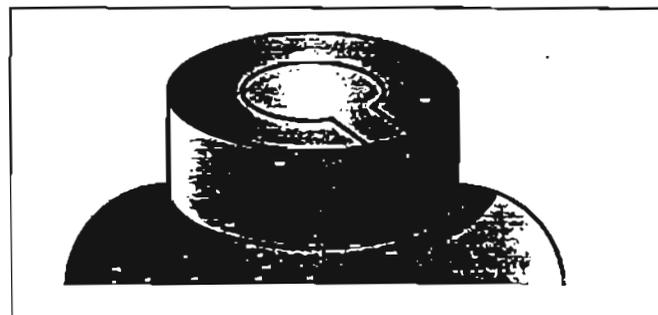
Cubierta adherida por medio de un material termosellante a la boca del envase, debe tener el centro desprendible o rasgable, y se usa generalmente en gelatinas y alimentos lácteos.



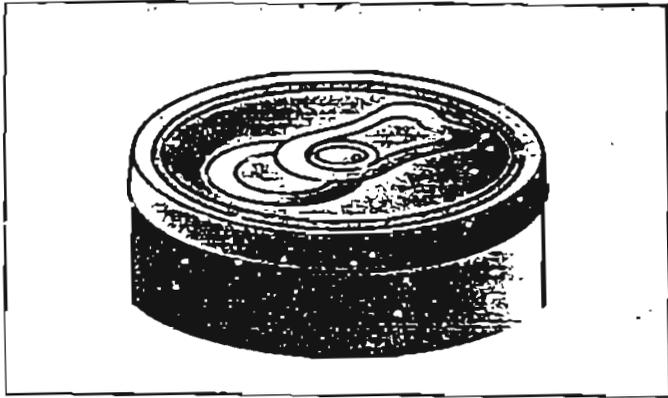
Tapa pelable de aluminio

**l) CÁPSULAS O RETAPAS DE ALUMINIO**

Son un aditamento adecuado para sujetar el tapón entre éstas y el envase, teniendo el centro desprendible o rasgable. Se usa en inyectables.



Cápsula o retapa de aluminio



Tapa de fácil apertura

### m) TAPAS DE FÁCIL APERTURA

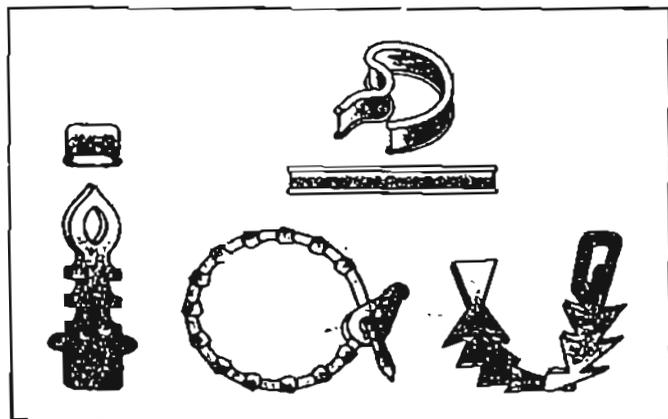
Tapa que posee un sellador para realizar un cierre hermético y que no requiere ninguna herramienta para su apertura, posee un anillo y otro aditamento que mediante presión abren la tapa; no es reutilizable. Se fabrican de aluminio y de hojalata, y son usadas para botes de jugos, de cervezas, etcétera.

### TAPAS Y CIERRES DE PLÁSTICO

Se fabrican de polipropileno, polietileno de alta y baja densidad y poliestireno. Generalmente se fabrican por proceso de inyección. Se pueden realizar formas complejas y sofisticadas. Pueden ser:

#### 1) CIERRES PARA BOLSAS

Generalmente fabricados en polietileno de alta densidad o polipropileno, son elementos independientes o parte integral de la misma bolsa. Generalmente son extruidas como perfiles que hacen la función de cremallera.



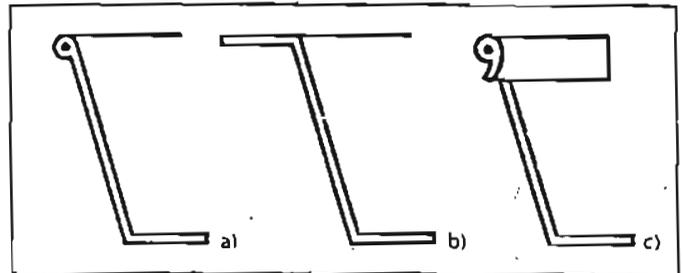
Cierres para bolsas

#### 2) CIERRES PARA VASOS

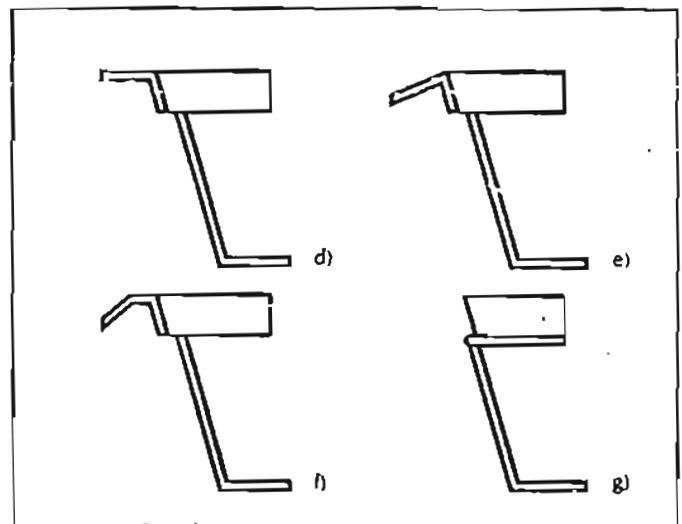
Dependen tanto del producto envasado, como de la consistencia y la calidad de cierre requerida.

Los perfiles más comunes de vasos son:

- a) Perfil con cordón superior para tapa a presión
- b) Perfil plano para tapas selladas
- c) Perfil con cordón y resalte para tapas a presión
- d) Perfil plano con resalte para tapas selladas
- e) Perfil plano con resalte para tapas selladas
- f) Perfil con ángulo agudo con resalte para tapas a presión
- g) Perfil acanalado para tapas a presión en cartón



a) Perfil con cordón superior para tapa a presión; b) Perfil plano para tapas selladas; c) Perfil con cordón y resalte para tapas a presión



d) Perfil plano con resalte para tapas selladas; e) Perfil plano con resalte para tapas selladas; f) Perfil con ángulo agudo con resalte para tapas a presión; g) Perfil acanalado para tapas a presión en cartón

### 3) CIERRES PARA BOTELLAS Y CUERPOS HUECOS

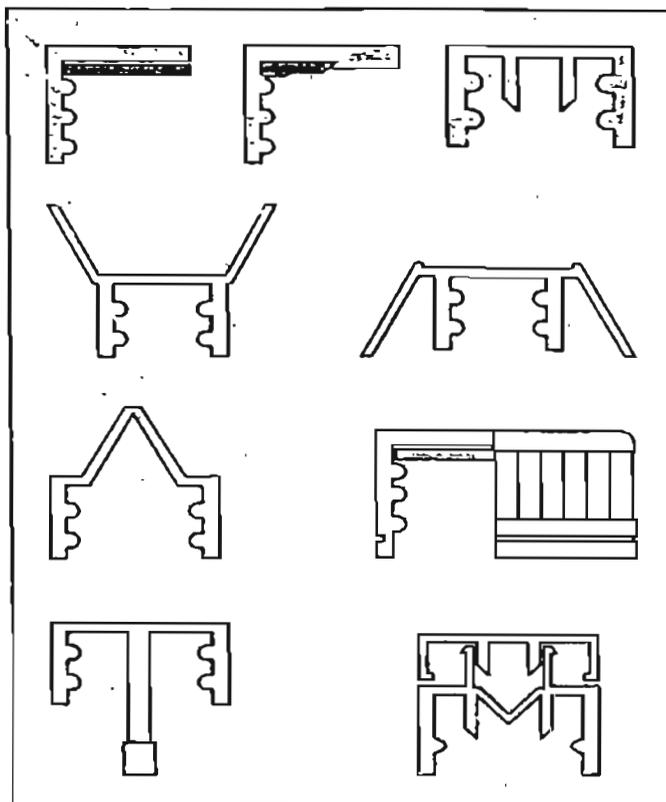
Pueden ser de presión o de rosca.

#### CIERRES DE PRESIÓN

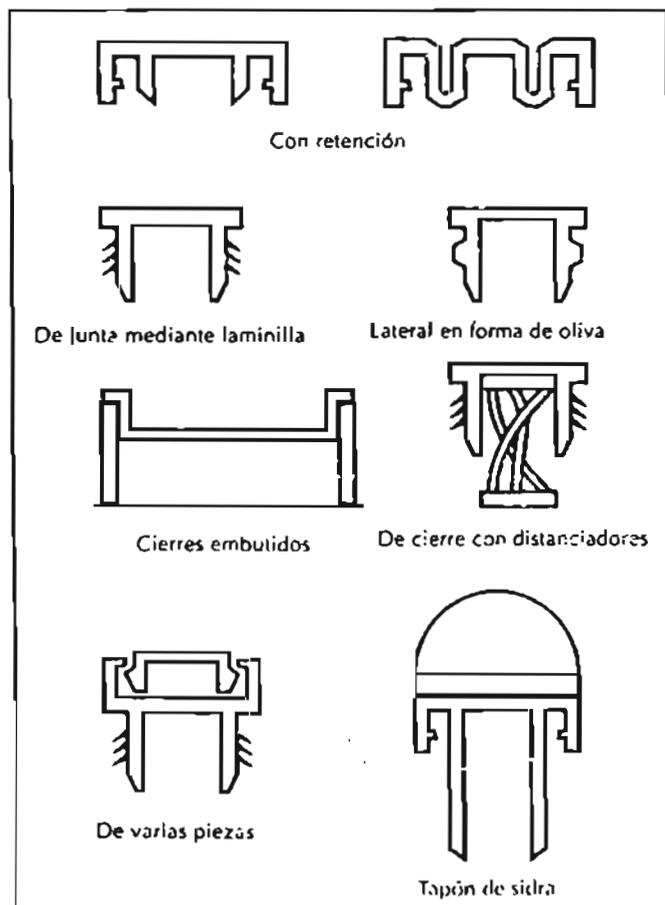
- a) Con retención
- b) Con lateral en forma de oliva
- c) De junta mediante laminilla
- d) Cierres embutidos
- e) Tapones de cierre con distanciadores
- f) Tapas de varias piezas
- g) Tapón de sidra

#### CIERRES DE ROSCA

- a) De rosca redonda



Cierres de rosca



Cierres de presión para botellas y cuerpos huecos

- b) De rosca de sierra
- c) Con *liner*
- d) Con plastisol
- e) De cono inverso
- f) Con junta de labios
- g) Con dosificador
- h) Con accionador de aerosoles
- i) Con anillo de garantía
- j) Resistente a niños
- k) Con aplicador
- l) De membrana inviolable

#### LINERS O EMPAQUES

Se entiende por *liners* o empaques aquellos elementos hechos de cualquier material que crean un sello entre el envase y la tapa, para evitar la pérdida del pro-

ducto por fugas de vapor o gas, que gane o pierda humedad, o que se oxide. También preservan la esterilidad de un envase y desahogan la presión excesiva de gas o vapor de agua. La función de estos elementos es mantener parcialmente el vacío, prevenir pérdida de sabor o aroma, hacer el envase evidente a violaciones, base para imprimir instrucciones, etcétera.

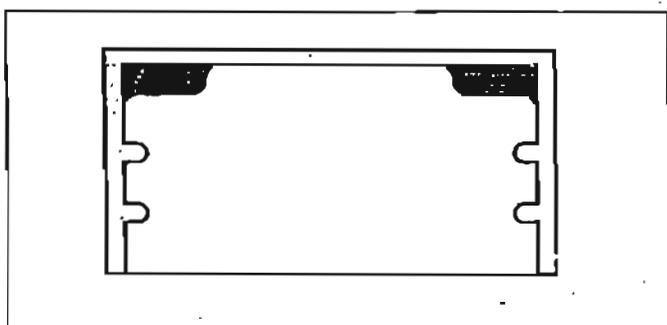


Diagrama de una tapa con *liner*

## LINERS Y RECUBRIMIENTOS

Pueden ser homogéneos y heterogéneos; ayudan al cerrado hermético del envase.

### LINERS HOMOGÉNEOS

Materiales celulósicos como corcho, fieltro, pulpa de periódico, pulpa de cartoncillo, materiales poliméricos como hule, poliolefinas, fluorocarbonos, espuma plástica, soluciones o suspensiones orgánicas como plastisol, organo soles, látices y ceras formuladas.

### LINERS HETEROGÉNEOS

- Materiales revestidos.
- Papeles recubiertos con resinas termofijas o termoplásticas.
- Papeles laminados.
- Coextrusiones.
- Materiales de respaldo, celulósicos o espumas plásticas.
- Sellos internos de numerosas combinaciones de materiales, utilizando básicamente, papel, aluminio y películas. Estos sellos internos pueden elaborarse por coextrusiones o como recubrimientos.

## RECUBRIMIENTOS

La parte más crítica del *liner* es su recubrimiento, el disco del *liner* es la llave para el cierre perfecto del envase; los *liners* más comunes son:

### ACEITE AMARILLO

Se recubre el papel *kraft* con un barniz, que lo hace resistente a los ácidos.

### BARNIZ NEGRO ÁLCALI

Tiene resistencia al agua, aceites, grasas, ácidos y álcalis muy rebajados. No resiste alcohol, hidrocarburos y éteres.

### VINYLITE

Es un cloruro de polivinilo y acetato copolímero; resiste grasas, aceites, agua, alcohol y ácidos rebajados, no resiste a hidrocarburos y éteres. También se combina con corcho y cartón.

### PAPEL CON SOLVENTES

Revestimiento de urea-formaldehído-melamina en forma de resina unido a un color blanco se aplica a un papel *kraft*. Es muy resistente a grasas y aceites, alcoholes e hidrocarburos rebajados.

### POLIETILENO

Resiste solventes, ácidos y álcalis, grasas y aceites, no es bueno en productos que contienen o despiden un alto contenido de oxígeno.

### SARAN (PVDC)

Resiste bien los ácidos, álcalis, alcoholes, agua, aceites y grasas. No resiste hidrocarburos, cetonas, ésteres o aceites esenciales; ni se puede usar con calor porque se vuelve quebradizo.

### MYLAR

Película de poliéster o laminado de papel con sulfato; resiste álcalis, alcoholes, hidrocarburos, cetonas, ésteres, aceites y grasas. No debe usarse con ácidos fenólicos.

### CELOFÁN

Resiste alcoholes, hidrocarburos, cetonas, ésteres, aceites esenciales, aceites minerales

y grasas. Se usa en dobles o triples laminados. El recubrimiento estándar es nitrocelulosa, pero también se usa el cloruro de polivinilideno (PDVC).

#### HOJA DE LATA

Con papel o directamente en el envase, tiene buena resistencia a hidrocarburos, alcoholes, cetonas, ésteres, aceites, grasas y agua. No es recomendable con ácidos o álcalis.

#### HOJA DE ALUMINIO

Sola o laminada en papel, es limpia, tenaz y dura. Es buena para usarse en envase de materiales unidos al fieltro y al corcho, así como en el cartón. Se puede usar con buenos resultados con hidrocarburos, aceites y grasas; no se recomienda para ácidos o alcalinos.

#### HOJA DE PLOMO

Puro o laminado con hojalata, sobre cartón o papel o directamente sobre el material de la tapa. Tiene buena resistencia a los solventes, pero no resiste ácidos o álcalis. No se recomienda para alimentos o medicinas.

#### RECUBRIMIENTO DE VINYL

Sobre la hoja de aluminio o papel *kraft*, con un recubrimiento de cera. Tapas para productos de tocador, envases de mayonesa y alimentos similares. Es lento en la transmisión del vapor de agua, resiste ácidos y álcalis rebajados, y resiste también al alcohol, aceite y agua. No se recomienda para hidrocarburos, átomos, éteres y aceites esenciales.

#### RECUBRIMIENTO DE SARAN

Usualmente se encera sobre hoja de aluminio o sobre plexán o papel sulfatado. Tienen buena resistencia a los aceites, no es bueno para hidrocarburos, cetonas y compuestos de amonio.

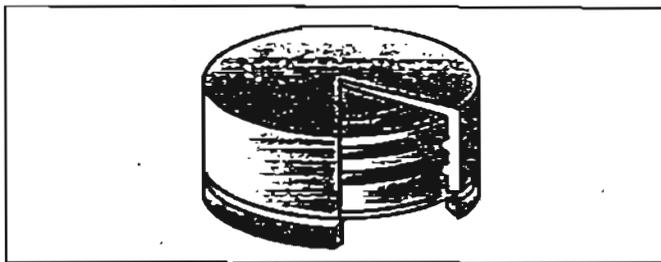
Los *liners* son una parte muy importante de la tapa, ya que en ocasiones el producto reacciona con el envase; o el envase filtra aire o microorganismos; así que en este punto se debe aclarar con los distribuidores.

#### SISTEMAS DE SEGURIDAD

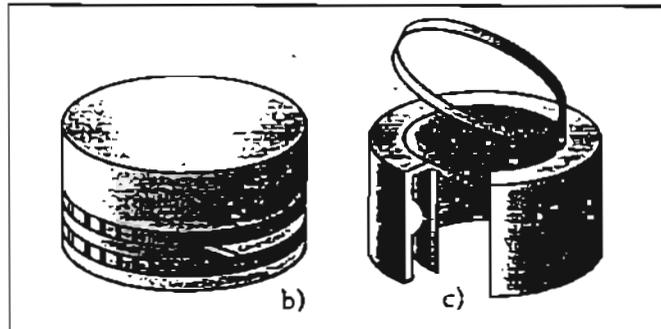
Todo envase requiere de un sistema que permita saber si no ha sido manipulado, violado o adul-

terado para garantía del consumidor; representan también una seguridad adicional, que puede influir en el volumen de ventas. Los cierres inviolables más comunes son:

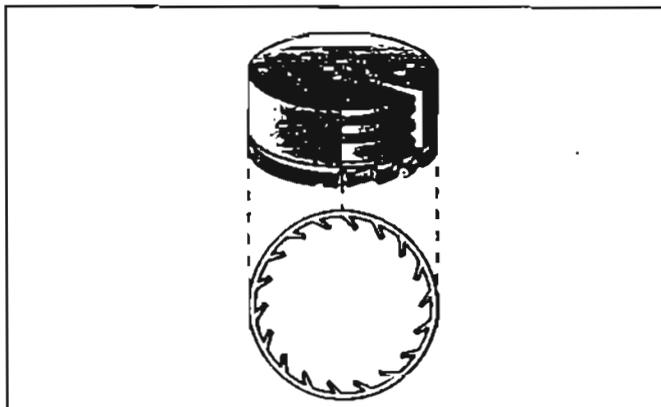
- a) Con anillo anclado al envase, desprendible al momento de la apertura.
- b) Anillo anclado al envase, el cual se debe retirar la abrir.
- c) Sistema de membrana, la cual se desprende al abrir con un anillo.
- d) Con anillo de engrane, desprendible al momento de la apertura.



a) Con anillo anclado al envase, desprendible al momento de la apertura



b) Anillo anclado al envase, el cual se retira al abrir c) Sistema de membrana, la cual se desprende al abrir con el anillo



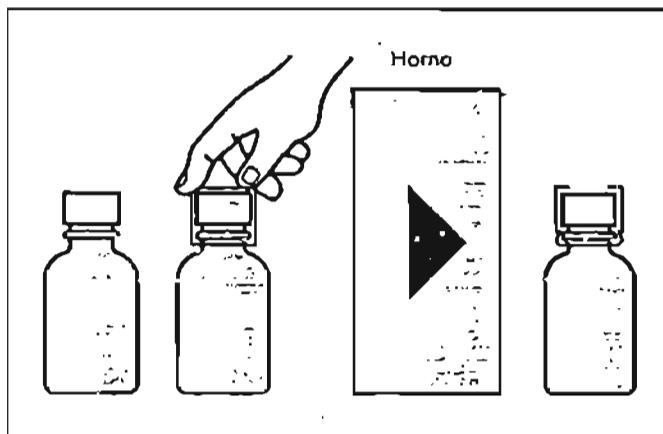
d) Con anillo de engrane, desprendible al abrir

## BANDAS ENCOGIBLES

Consisten en unas bandas de PVC, que se colocan sobre la tapa del envase, se calientan y la banda encoge sobre el frasco, encajando perfectamente, así no se puede abrir el envase sin que se note. Para mejor anclaje de la banda, debe ajustarse de la forma mostrada en la ilustración.

Existen bandas de celulosa, que se aplican húmedas, y al secarse se ajustan, pero si se mojan nuevamente aumentan su tamaño; por lo que no son muy seguras.

Las bandas de garantía se pueden imprimir en varios colores y texturas; existiendo distribuidores especializados.



Aplicación de bandas encogibles

## TAPAS INVIOLABLES

Las encontramos con el cuerpo de plástico y el fondo de hojalata, en ellas se aplicará plastisol sobre la hojalata, lográndose así un cierre hermético. El tipo de cierre puede ser de rosca continua, *twist-off* o de presión.

## SELLOS DE GARANTÍA

Fabricados de papel, *foil*, películas o laminaciones, se pegan a la boca del envase, garantizando la inviolabilidad del producto. Sobre estos sellos se pueden imprimir pequeños textos o el logo del producto. Generalmente, los sellos de garantía se proveen dentro de la tapa, como se muestra en la ilustración.

Se debe tener cuidado con las dimensiones del sello, porque si queda muy justo, se maltrata al abrir, o si está demasiado ceñido, ocasiona problemas para tener acceso al producto.

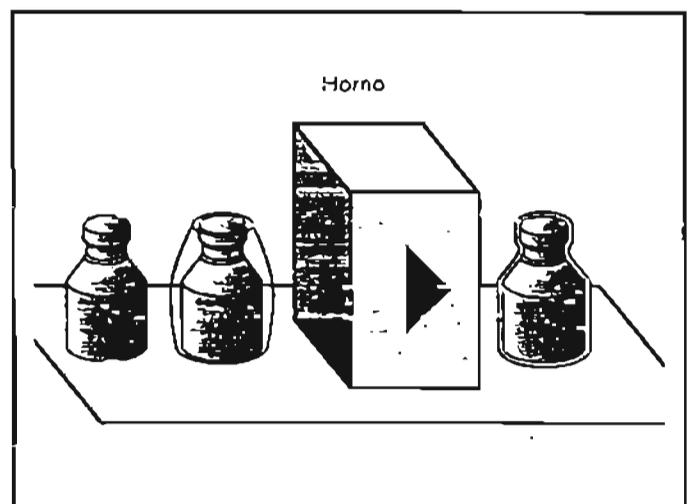


Sello de garantía

El sello de garantía tiene, además, la ventaja de conservar las cualidades del producto, en tanto el envase no se abra. Otra ventaja que vale la pena señalar es su propiedad de ser una excelente barrera frente a los gases.

## PELÍCULAS ENVOLVENTES

Es otra forma de garantía del producto; consiste en envolver el producto en una bolsa de plástico termoencogible (generalmente PVC, polietileno de baja densidad o polipropileno) e introducir el producto en un horno, lo que produce retracción de la película y su ajuste a los contornos del producto, haciendo imposible el consumo sin romper la película.



Aplicación de película envolvente

# PRUEBAS CON ENVASES

**L**as pruebas son las formas de constatar las características del envase. A través de ellas se comprueba si el envase es realmente el idóneo para el producto que contendrá, o si responderá a diferentes condiciones de uso y de consumo, de almacenamiento, de transporte y de manejo, etcétera.

Estas pruebas se realizan en laboratorios especializados que están ubicados en las industrias fabricantes de envases, en las industrias envasadoras, en instituciones de investigación o en centros de asesoría y asistencia técnica.

Las pruebas principales son:

## DIMENSIONES PARA TODOS LOS ENVASES

Se usa una cinta métrica, escalas, *vernier*, comparadores ópticos, máquina universal de mediciones, etcétera. Como su nombre lo indica, es la comprobación de que las dimensiones del envase correspondan a las especificaciones.

## TRACCIÓN Y ELONGACIÓN PARA PELÍCULAS FLEXIBLES Y LAMINACIONES

Consiste en poner una muestra de material en una máquina que sujeta y estira el material hasta que se rompa; los indicadores de la máquina indican la resistencia a la tensión y la cantidad de elongación de ésta.

## RESISTENCIA AL IMPACTO PARA CORRUGADOS, CAJAS PLEGADIZAS

Consiste en golpear una muestra con una cabeza de impacto; es útil para predecir la resistencia de un material a golpes o caídas. La resistencia del material se manifiesta en unidades Kg-cm.

## RASGADO PARA PAPEL, PELÍCULAS FLEXIBLES, LAMINADOS, ETIQUETAS Y CAJAS PLEGADIZAS

Una máquina sostiene la muestra mientras un instrumento de la misma máquina lo rasga. Se manifiesta su resistencia en gramos por milésima de pulgada de espesor. Los valores altos son importantes para la resistencia de envases, en tanto que los bajos son importantes para aquéllos en los que se requiere de facilidad de apertura.

## RIGIDEZ PARA CAJAS PLEGADIZAS Y CORRUGADOS

Se sostiene la muestra en una superficie plana; se fuerza la película con una barra y se mide la tensión, ya que si el material no es lo suficientemente rígido se puede doblar o curvar, presentando problemas en su manejo.

## TRANSMISIÓN DE VAPOR DE AGUA PARA ENVASES DE PLÁSTICO Y PELÍCULAS FLEXIBLES, POR DIFERENCIA DE PESO

Se pone el material sobre un plato de prueba; se mide la cantidad de vapor de agua que pasa a través del material pesando el plato, que absorbe el vapor de agua. La unidad de medida es el vapor de agua que pasa por 1 m<sup>2</sup> de material durante 24 horas, a temperatura y humedad específicas.

## TRANSMISIÓN DE GASES PARA PELÍCULAS FLEXIBLES, ENVASES DE PLÁSTICO, POR DIFERENCIA DE PRESIÓN

En una celda especial se coloca una muestra de la película de plástico que se va a analizar. Se inyecta el gas de prueba de un lado de la muestra, mientras del otro lado se hace el vacío. Con esta atmósfera de presión diferencial, se mide la penetración del gas, que se manifiesta en el número de cm<sup>3</sup> que pasan por 1 m<sup>2</sup> de material durante 24 horas.

## RESISTENCIA A LA EXPLOSIÓN PARA CORRUGADOS; TAMBIÉN LLAMADA PRUEBA DE MULLEN, PARA VERIFICAR LA RESISTENCIA Y CALIDAD DEL CARTÓN

Se pone una muestra sobre un diafragma de goma, se inyecta líquido (glicerina comúnmente), con el que se comienza a expandir la goma hasta que se rompe la muestra. Con un medidor dentro de la máquina se indica la presión máxima que resistió la muestra.

## COMPRESIÓN PARA CORRUGADOS Y ENVASES DE PLÁSTICO

En una máquina con dos placas de metal, una inferior y una superior, se ejerce fuerza sobre la muestra situada entre las dos placas, que van comprimiendo el envase hasta que ya no ofrezca resistencia. La compresión se mide en R<sub>g</sub> (kilogramos fuerza).

## RESISTENCIA AL PLEGADO PARA LAMINADOS, PAPELES Y PELÍCULAS FLEXIBLES

Se sostiene el material entre dos mordazas, una de ellas gira, y tiene un contador de vueltas, para saber el número de plegados dobles que se requieren antes de deteriorar el material.

## PERMEABILIDAD A LA GRASA PARA PELÍCULAS FLEXIBLES, LAMINADOS, PAPELES

Consiste en calentar el material en un horno, posteriormente se le pone debajo una gota de aceite y encima un vidrio esmerilado, midiéndose el tiempo hasta que en el vidrio se nota la humedad del aceite; la unidad de medida es el promedio de tiempo en que aparece el aceite en el vidrio en varios ensayos.

## TRANSPARENCIA PARA PELÍCULAS FLEXIBLES

La transparencia se verifica poniendo el material entre una lámpara incandescente y una cantidad de fotoceldas detrás de la muestra, las que registran la luz recibida y la dispersión de la luz proveniente de la lámpara. Esta prueba es importante si el material a envasar es sensible a la luz, por ejemplo.

## DIRECCIÓN DEL HILO DEL MATERIAL PARA PAPEL, ETIQUETAS, CAJAS PLEGADIZAS

La prueba más sencilla, consiste en humedecer el material, que se enrollará en la dirección del hilo, o plegando ligeramente el material; donde se dobla con más facilidad es la dirección del hilo.

## ABSORCIÓN DE AGUA PARA ETIQUETAS Y CAJAS PLEGADIZAS O CORRUGADAS

Se coloca una muestra en el fondo de un recipiente cilíndrico agregándole 100 ml de agua; después de 120 segundos se retira la muestra, y por diferencia de peso se determina el agua absorbida por g/m<sup>2</sup>.

## MONÓMERO RESIDUAL PARA ENVASES DE PLÁSTICO QUE CONTENDRÁN BEBIDAS O ALIMENTOS

Por cromatografía de gases se mide el monómero que no se polimerizó y queda en las paredes del envase. Según la FDA, éste no debe exceder de 50 ppb (partes por billón).

## VACÍO, COLAPSAMIENTO PARA ENVASES DE PLÁSTICO

Se hace un vacío dentro del envase hasta que se comprime o colapsa, y se verifica y registra si éste corresponde a los requerimientos del fabricante.

## COEFICIENTE DE FRICCIÓN PARA LAMINACIONES

Es la resistencia al deslizamiento del material.

## POROSIDAD PARA PAPEL, ETIQUETAS

Se hace pasar aire por la muestra. Según la velocidad que tiene el aire al pasar por ésta, se determina el grado de porosidad.

## COLORES PARA ETIQUETAS, CAJAS PLEGADIZAS, TAPAS, ENVASES DE PLÁSTICO, LAMINACIONES

Se determina con catálogo de Pantone, o densitómetros, comparándolos con muestras del producto.

## TEMPLE PARA VIDRIO

Se usa un polariscopio que determina si está bien templado el producto.

## TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA VIDRIO

Para determinar si el envase puede resistir cambios súbitos con un diferencial de 42 °C; se sumerge un frasco en agua caliente y después se sumerge en agua fría.

## PRESION INTERNA ACEPTABLE PARA VIDRIO

Se llenan los envases con agua a presión hasta que revientan, y se mide la presión en KPa, Kg/cm<sup>3</sup> o psi.

## PRUEBAS PARA TRANSPORTE

El embalaje para transporte debe ser especialmente resistente a las condiciones de traslado y almacenaje, para ello se verifican antes sus condiciones físicas.

## ACONDICIONAMIENTO

Todo papel o cartón debe aclimatarse antes de la prueba, durante 24 horas, a temperatura de entre 23 °C y 50% de humedad relativa.

## CAÍDA

Después del acondicionamiento, suele aplicarse esta prueba, que consiste en dejar caer al producto desde una plataforma a cierta altura, para revisar el efecto de la caída en sus caras laterales, en sus aristas y en sus esquinas.

## FILTRACIÓN

La prueba de filtración se hace siempre con los contenedores de materiales peligrosos. Suele hacerse cuando se va a usar por primera vez un envase simple para líquidos.

Esta prueba consiste en sumergir el contenedor en agua, y al sacarlo se verifica que no presente ningún tipo de filtrado.

## RESISTENCIA A LA HUMEDAD

Después de 4 horas de acondicionamiento, se sumergen cinco muestras en 100 ml de agua por 30 minutos; la absorción promedio de líquido debe ser de menos de 150 g/m<sup>2</sup>.

## PRESIÓN HIDROSTÁTICA

Prueba diseñada para contenedores rígidos (de vidrio) o flexibles (plástico, metal, etcétera).

Se someten tres muestras a presión de 15 psi durante 3 minutos para contenedores de vidrio y 30 para plástico y compuestos. Se debe verificar que no haya ninguna filtración o fuga.

## COMPRESIÓN O APILAMIENTO

Se aplica a la muestra el peso de una estiba equivalente a un apilamiento de 3 metros de altura durante 24 horas. Para líquidos en bidones o embalajes compuestos, se requieren 28 días. Esta prueba se debe hacer con todos los embalajes, excepto las bolsas y demás envases flexibles.

No debe haber ni filtraciones ni fugas, ni debe cambiar la integridad del envase. La desviación total del embalaje no debe ser de más de una pulgada.

## VIBRACIÓN

Sobre una mesa vibratoria, se pone el producto durante un período de tiempo, imitando los movimientos durante el transporte. No debe haber fuga ni filtración alguna, y el embalaje debe salir íntegro de esta prueba.

## CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS CON ENVASES

Se deben mantener registros de las pruebas sobre un envase o embalaje, por lo menos durante los dos primeros años después de que concluya el diseño del envase.

Es preferible usar muestras con el contenido original; si esto no es posible, se usan *dummies* (prototipos) llenos con un simulador cerrado como si se fuera a distribuir.

Además de las pruebas normales de laboratorio, es conveniente efectuar alguna prueba sobre transporte para observar el comportamiento del producto en condiciones reales durante el trayecto de distribución.

# ALMACENAJE Y TRANSPORTE

**E**l diseño de un embalaje no termina con el embalaje en sí; ya que a éste le espera un largo camino entre la fábrica y el consumidor. Cada envase y cada embalaje tienen características específicas de acuerdo al producto y al material de envase; así que hay que conocer los cuidados especiales que requiere cada envase/embalaje.

Los factores de fragilidad asociados con un determinado producto deben ser evaluados cuidadosamente y comparados con posibles accidentes durante su distribución. Crear un envase/embalaje protector para un producto extremadamente frágil es mucho más caro en ocasiones que regresar al restirador y mejorar el diseño.

La unidad primaria (unidad de venta detallista) raramente es el envase de transportación; y lo que podríamos definir como tal, puede variar en las diferentes etapas del ciclo de distribución. El envasado de distribución óptima es aquel que da protección absoluta a cada subunidad de envase. El envase de distribución, el envase de transportación y la carga unitaria deben interrelacionarse recíprocamente.

## FUNCIONES DEL EMBALAJE

El contenedor y el protector del envoltorio deberán cubrir los requisitos siguientes:

- a) Permitir que el producto llegue en óptimas condiciones al consumidor, sin importar el tiempo de almacenaje.
- b) Proteger adecuadamente al producto durante el transporte, almacenaje, manejo y exhibición, además de protegerlo, como es obvio, contra robos.
- c) Tener una relación de costo proporcional con los aspectos económicos del producto.
- d) El material que se proponga usar en el embalaje deberá ser fácil de conseguir.
- e) El proceso de fabricación será sencillo, evitando al máximo caer en maquiladores únicos.
- f) Ser competitivo.

g) Cumplir con normas nacionales e internacionales.

h) Tener las medidas que permitan aprovechar al máximo las áreas de transporte y almacenaje.

i) De fácil manejo.

El diseño cuidadoso de un producto frecuentemente produce ahorros en el ciclo de distribución; por ejemplo, la mayoría de los transportes tienen dispositivos que sirven para atar las cargas como parte integral de su estructura. Se han dado casos de productos que han sido diseñados con una altura que supera en seis pulgadas a la del camión estándar sin una razón técnica que lo justifique.

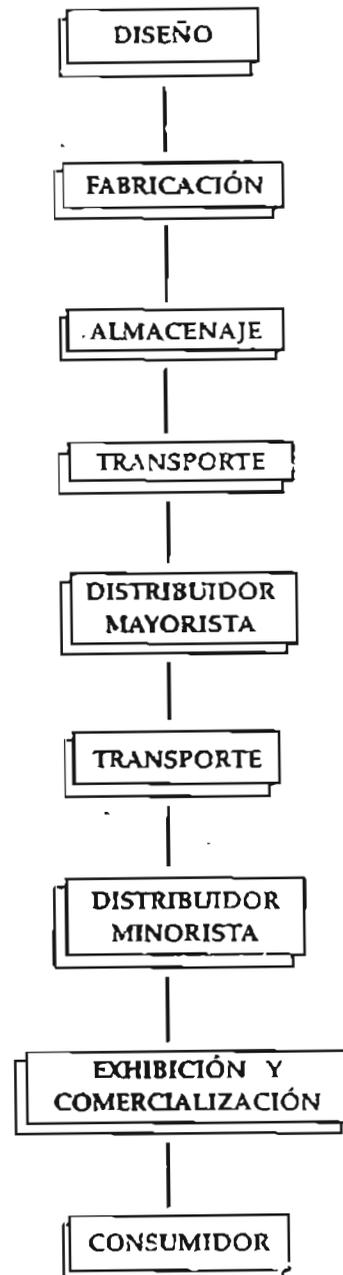
Hay que asegurarse de que todos los materiales que se usarán para envasar sean compatibles con el producto; por ejemplo, no es buena idea poner ácidos fuertes en tinas metálicas, o en tinas de plástico que se corroen fácilmente. El diseñador debe saber que ciertos compuestos aceleran el agrietamiento de algunas botellas moldeadas de polietileno; que algunos vapores producidos por solventes contribuyen a permear los envases plásticos, que el envasado en papel de imprenta es corrosivo para las superficies metálicas de acabado fino, etcétera. Todo lo anterior, además de la pérdida del producto, corre el peligro de producir atmósferas tóxicas o potencialmente explosivas en el interior de los sitios de almacenamiento.

Virtualmente todos los materiales plásticos de envase no tratados adecuadamente representan una fuente potencial de carga estática muy peligrosa para componentes electrónicos, por ejemplo. Por lo tanto, insistimos en que hay que estar atentos, e investigar si el material de protección protegerá realmente al producto. Se hace indispensable un profundo conocimiento de los materiales empleados en el envase y embalaje para evitar sorpresas desagradables.

Por lo general, cada material de envase/embalaje se somete, antes de su lanzamiento, a pruebas para conocer su comportamiento en el transporte; así se conoce la reacción del producto a los agentes que más comúnmente pueden afectarlo, como pueden ser: impactos verticales y horizontales, vibración, compresión, deformación, rozamientos, rasgaduras, imperfecciones, cambios de temperatura, humedad, luz, cambios de altura, vapor de agua, microbios, y hongos, insectos, roedores, contaminación por otras mercancías, fugas de material o robos.

Por supuesto, no es posible conocer exactamente todos los peligros que enfrentará el producto durante su ciclo de distribución; pero, tomando en cuenta todos estos riesgos, nos podemos asegurar de que el enva-

## PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DE UN PRODUCTO



se sea capaz de resistirlos y de que esté adecuadamente protegido de algún modo contra estos choques.

El diseñador, empresario y distribuidor deben estar al corriente de los riesgos que amenazan a los productos en cada una de estas etapas:

### RIESGOS DE TRANSPORTADORES

- Aceleración y desaceleración durante la carga y descarga
- Volcaduras

- Caídas y choques o golpes
- Operarios inexpertos o negligentes
- Vibraciones
- Rozamientos entre embalajes o medios de transporte
- Compresión

#### RIESGOS DE ALMACENAJE

- Apilamiento irregular
- Caídas
- Mala formación de estiba

#### RIESGOS EN TRANSPORTE

##### CAMIÓN Y REMOLQUES

- Impacto contra muelles
- Impacto durante acoplamiento
- Impacto durante frenado y arranque
- Ladeos en curvas
- Vibraciones
- Carga mal asegurada

##### FERROVIARIO

- Impacto durante frenado y arranque
- Aceleración y desaceleración
- Impactos durante acoplamiento de vagones
- Ladeado en curvas
- Vibraciones
- Carga mal asegurada

##### MARÍTIMO

- Rolado, pulsaciones, golpeteos
- Impactos por ondulaciones
- Vibraciones

##### AÉREOS

- Aceleración y frenado
- Turbulencias
- Altitud
- Temperatura
- Presión

#### RIESGOS CLIMÁTICOS

- Temperatura
- Humedad relativa
- Agua, lluvia, salitre, inundaciones

#### RIESGOS BIOLÓGICOS

- Bacterias, mohos y hongos
- Insectos
- Roedores

- Contaminación por residuos de otros productos
- Olores y residuos anteriores
- Comportamiento con carga no compatible

#### RIESGOS DE ROBOS

- Exposición del producto durante la transferencia o traslado.

#### RIESGOS DE EXPLOSIÓN

- Ignición causada por fricción
- Ignición por combustión espontánea

De entre todos los riesgos mencionados anteriormente, hay algunos que pueden afectar más notablemente a los productos, estos son:

#### IMPACTOS

El peligro principal que enfrenta el producto durante la distribución es el impacto: éste se puede producir en varias etapas de la cadena de distribución:

- Caídas durante manipulación manual
- Caídas desde cintas transportadoras y otras maquinarias
- Caídas desde las cargas paletizadas
- Paros bruscos de las cintas transportadoras
- Golpes en vehículos, baches, curvas y líneas ferroviarias
- Rodamientos y caídas del envase boca abajo
- Maniobras en los patios ferroviarios, etcétera

Dentro de los impactos hay que considerar los siguientes puntos:

- Las caídas son generalmente de una altura mínima de 40 pulgadas.
- La mayoría de los envases soportan muchas caídas de baja altura. Por el contrario, pocos son aquellos que reciben caídas desde alturas mayores.
- Hay poco control de orientación en envases pequeños; con envases más grandes, el 50% de las caídas ocurren sobre su propia base.
- Las asas perforadas en cartón reducen la altura de la caída.
- Mientras más pese el envase, menor será la probable altura de la caída.
- Generalmente en las caídas, el daño principal se causa en esquinas y bordes. Cuando se cae de cara es cuando se produce el mayor daño. La mayoría de las veces, el choque daña el contenido sin afectar la caja; por lo que muchos artículos deben

acompañarse con material amortiguador para embalaje.

## AMORTIGUAMIENTO CONTRA CHOQUES

Dentro de los envases/embalajes se puede colocar material amortiguador, a fin de evitar daños por impacto. Uno de los materiales que funcionan mejor para este fin es la espuma de poliuretano, que, además es sumamente rentable para productos de pequeño volumen o de configuración irregular. Otro material aconsejable para este tipo de uso son las almohadillas de polietileno celular infladas. Para la protección de volúmenes más grandes, se aconseja usar bolsas o sacos inflados, que, además de proporcionar un buen servicio, son altamente costeables.

Hay que tener cuidado con el material elegido, porque algunos materiales tienen características inherentes que limitan su uso; por ejemplo, muchas clases de papel son corrosivas y no deben usarse con piezas metálicas de acabado fino.

Los amortiguamientos de gránulos o polvo suelto se pueden introducir bajo las envolturas de los equipos; y se pueden pegar; el cartón corrugado es abrasivo y puede dañar superficies pulidas o pintadas.

Algunos materiales plásticos de amortiguación modifican sus características a bajas temperaturas; la humedad afecta a los productos de celulosa; el plástico causa problemas de estática. Por todo lo anterior hay que tener cuidado al elegir un material amortiguante.

También se pueden tomar en cuenta otros usos de un material de amortiguamiento. Los gránulos de amortiguación, por ejemplo, pueden ser fácilmente recuperables y reutilizables; las hojas plásticas con burbujas de aire son buena protección contra los rasguños, así como amortiguamiento; las bandejas plásticas pueden usarse como plantillas en el proceso de producción.

En resumen, para elegir un buen material se debe considerar si es duro o suave, que espesor es el adecuado, que dimensiones, sus condiciones de baja o alta tensión o de alta o baja producción de estática (lo que se conoce como *estres estático* en los términos que se usan para seleccionar los materiales de amortiguación).

El área de amortiguamiento puede ser distribuida: como una almohadilla en el centro, como dos tiras a lo largo de partes opuestas; o como cuatro almohadillas en las esquinas.

La última opción es la más usada; porque a mayor resistencia de carga en la mayoría de los pro-

ductos está en las esquinas o a lo largo de los bordes, es por ello que la opción mencionada en el párrafo anterior es el sostén más seguro para el producto. Ocasionalmente, para las unidades mayores, que se entregan sobre una plataforma o base deslizante (*skid base*), la principal protección antichoque se coloca sobre la base que tiene el contacto más directo con el producto.

## COMPRESIÓN

La compresión es un punto relevante en la seguridad de los embalajes durante su transportación, ya que, generalmente se estiban unos sobre otros. También durante los tiempos de almacenaje; a este tipo de compresión se le llama compresión estática.

Hay otro tipo de compresión, la compresión dinámica, que ocurre generalmente durante el transporte; por ejemplo, la compresión en el frenado.

Tomemos en cuenta que los envases corrugados destinados al almacenamiento bajo condiciones de alta humedad, necesitan más resistencia al apilamiento extra.

Es importante recordar que las cajas de corrugado reducen su resistencia 50% después de cien días de apilamiento.

La resistencia a la compresión se mide normalmente con un área completa de carga, sobre el fondo y el tope del contenedor. El contenedor de fondo se debe apoyar completamente sobre su base, sin este apoyo completo, se pierde resistencia al apilamiento.

En general, el mejor uso posible de la capacidad de carga del contenedor, se produce cuando los contenedores se estiban directamente uno sobre otro en columna vertical; pero esta forma de estiba tiene poca estabilidad. La colocación de los diferentes contenedores ~~deben seguir un patrón adecuado, que evita la pérdida de~~ razón del equilibrio y la estabilidad de la misma. Un contenedor del que sobresale el borde por encima de otro contenedor inferior, puede causar problemas.

En algunos envases (los que contienen latas, por ejemplo), el contenido ofrece mayor resistencia al apilamiento. En laminados, la caja exterior es la única fuente de resistencia, por lo que hay que conocer el grado de compresión del envase primario, la resistencia de la caja, y la de los refuerzos, si los hubiera.

## VIBRACIONES

La vibración es una oscilación mecánica o un movimiento alrededor de un punto fijo de referencia; la amplitud es la distancia que separa al objeto en movi-

miento del eje, y el número de oscilaciones por segundo usualmente se expresa en *hertz*.

Todos los medios de transporte producen vibraciones en los contenedores; pueden ser por las ranuras o estrías de los neumáticos, por la suspensión, por el motor o por las condiciones del camino.

Los efectos de la vibración son variados; desde rasguños o abrasión en los productos, hasta estos otros efectos:

- Desenroscamiento en tapas de frascos.
- Fatiga y rotura de envases metálicos.
- Daños en circuitos impresos y otros componentes electrónicos.
- Rotura de cierres.
- Desintegración, separación o cambio de textura en alimentos.
- Se agrava cualquier rasguño o abrasión potencial en diversos grados.
- Se golpean entre sí envases o componentes de productos.
- Mala distribución de materiales sueltos de amortiguación.
- Se altera el patrón de las paletas o sistema de estiba.

Para limitar los daños causados por la vibración, generalmente se limita el movimiento de las cajas con el uso de películas estirables y el uso de superficies suaves y no abrasivas de amortiguamiento.

## TARIMAS

También llamadas *paletas*, son plataformas bajas que se fabrican de madera. Las hay metálicas, de fibra de cartón o de plástico. Facilitan el manejo del producto, tanto en almacenaje como en transporte. Su elección depende del tipo de producto, el equipo de manejo (montacargas, patines, el equipo de paletizado, etcétera).

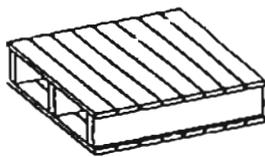
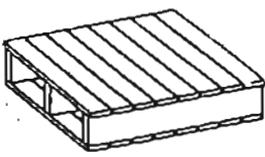
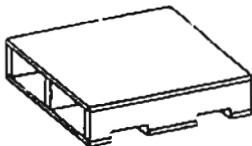
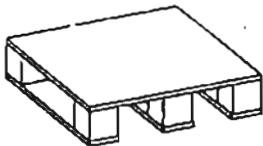
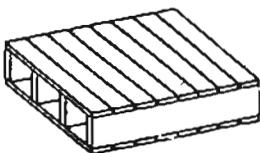
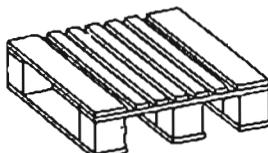
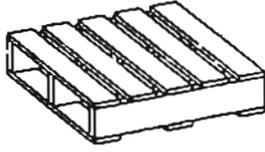
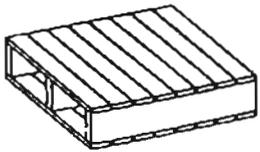
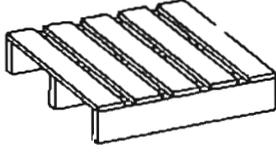
Hay tres tipos de tarimas de acuerdo a sus dimensiones:

TIPO I	120 X 80 X 14 cm
TIPO II	120 X 100 X 14 cm
TIPO III	120 X 120 X 14 cm

Estas medidas pueden tener límites de tolerancia, que son los siguientes:

	LARGO	ANCHO	ALTURA
Tipo I	+ 20 mm	+ 13 mm	+ 5 mm
Tipo II	+ 20 mm	+ 16 mm	+ 5 mm
Tipo III	+ 20 mm	+ 20 mm	+ 5 mm

## TIPOS MÁS COMUNES EN TARIMAS DE MADERA

	
ALA DOBLE REVERSIBLE 4 ENTRADAS	ALA SENCILLA NO REVERSIBLE 4 ENTRADAS
	
DOBLE CARA SÓLIDA 8 ENTRADAS	BLOQUE CARA SÓLIDA 8 ENTRADAS
	
MULTIENCORDADO	EN BLOQUE 8 ENTRADAS
	
GMA 8 ENTRADAS	NO REVERSIBLE 4 ENTRADAS
	
DOBLE CARA REVERSIBLE 4 ENTRADAS	CARA SENCILLA

## PALETIZACIÓN

Es el acto de colocar sobre una paleta el máximo de paquetes posibles en la configuración más estable para almacenaje o distribución. Con algunas formas de envase, aunque van en cajas de corrugado, si se apilan mal se desperdicia mucho espacio para paleta, lo que eleva grandemente el costo de transporte, incluso si se usan paletas europeas y americanas, de tamaño unificado.

Para la manipulación mecánica de envases, debe mantenerse el punto de gravedad muy bajo, y localizado en el centro. Debe dejarse espacio libre para las uñas del montacargas de paletización ordenada, considerando los vértices con aristas que den más estabilidad a la paleta portadora de productos con envolturas estirables o rodeada con bandas.

Las cajas pueden tener distintos patrones de estiba, ya que hay muchísimas soluciones de paletización, combinando todas las posibles orientaciones de cajas en el envase de transportación y éstas sobre la paleta. Algunas soluciones son más rentables, otras nos darán el mayor volumen de almacenamiento, y otras pueden dar más estabilidad a la paleta.

Hay que asegurarse de que la paletización sea fácil de apilar y desapilar, y que sea visible la identificación del producto.

Como punto de interés, un diseño modular, hecho cuidadosamente, puede permitir que una gran variedad de productos quepan en un mismo contenedor para formar carga consolidada.

En situaciones que requieran de grandes volúmenes de transportación durante un ciclo de distribución fijo y controlable, se puede considerar el uso de contenedores reusables (*múltiple-trip-containers*), que pueden ser de metal o plástico.

## SISTEMAS DE TRANSPORTACIÓN

Es importante relacionar el tamaño de las tarimas o paletas al solicitar el servicio de transporte, para que la plataforma de los camiones sea coincidente con las dimensiones de las paletas y evitar así pérdidas y desperdicios en el espacio fletado.

Las siguientes tablas muestran los diferentes tipos de transportación con sus capacidades de carga y dimensiones.

## TRANSPORTACIÓN CARRETERA

*Sistemas Normalizados*

TIPO	TON.	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	ALTURA INTERNA (m)
Camionetas	3.5	3.0	2.35	1.80	
Camión Rabón	10.0	5.5	2.35	2.50	
Camión Thornton	15.0	6.5	2.35	2.50	
Trailer (5 ejes)	30.0	11.27	2.35	2.40	2.50
Trailer (6 ejes)	30 y 40	11.8	2.35	2.40	2.50

## TRANSPORTACIÓN MARÍTIMA

Existen contenedores normales, compartidos y *ship convenience* (para cargas de volumen pequeño).

CONTENEDOR	LARGO	ANCHO	ALTURA
40 ft	12.00	2.33	2.35
20 ft	5.90	2.34	2.36

## TRANSPORTACIÓN AÉREA

Aviones de Carga y de Carga y Pasajeros

TIPO DE CONTENEDOR	LARGO	ANCHO
747 F	6.09	3.04
747 LR 7SR	6.09	2.84
DC10	3.29	2.84

## TRANSPORTACIÓN POR TREN

FURGONES				
CAPACIDAD	LARGO	ANCHO	ALTURA	CAP.
49.896 Kg 110,000 Lb	12.35 m 40'6"	2.83m 9'3"	3.05 m 10'0"	106.60 m 377'6"
69.855 Kg 154,000 Lb	15.40 m 50'6"	2.85m 9'4"	3.20 m 10'6"	140.45 m 504'2"

GÓNDOLAS				
CAPACIDAD	LARGO	ANCHO	ALTURA	CAP.
45,360 Kg 100,000 Lb	11.68 m 38'4"	2.83m 9'3"	1.22 m 4'0"	
69.855 Kg 154,000 Lb	16.00 m 52'6"	2.90m 9'6"	1.47 m 4'10"	

**PLATAFORMAS**

CAPACIDAD	LARGO	ANCHO	ALTURA	CAP.
45.360 Kg 100,000 Lb	12.71 m 41'8"	2.77m 9'1"		
69.855 Kg 154,000 Lb	16.31 m 53'6"	2.85m 9'4"		

**PIGGY BACK**

CAPACIDAD	LARGO	ANCHO	ALTURA	CAP.
	27.30 m 89'7"	2.76m 9'1"		

**REMOLQUES**

CAPACIDAD	LARGO	ANCHO	ALTURA	CAP.
	12.0 m 39'4"	2.35m 7'8"	2.57m 8'5"	72.47m 261'2"

**CONTENEDORES**

CAPACIDAD	LARGO	ANCHO	ALTURA	CAP.
40'0" 40'0"	11.15 m 36'7"	2.21m 7'3"	2.18m 7'2"	53.72m 261'2"
20'0" 20'0"	5.30 m 16'6"	2.21m 7'3"	2.18m 7'2"	24.43m 87'2"

(\*)Pie=30.5 cm (\*)Pulgada=2.54 cm

**DIMENSIONES DE EMBALAJES RÍGIDOS RECTANGULARES**

MÓDULO		MÚLTIPLOS		SUBMÚLTIPLOS	
mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas
600 X 400	23.62 X 15.75	1200 X 1000	47.25 X 39.37	600 X 400	23.62 X 15.75
		1200 X 800	47.25 X 31.50	300 X 400	11.81 X 15.75
		1200 X 600	47.25 X 23.62	200 X 400	7.88 X 15.75
		1200 X 400	47.25 X 15.75	150 X 400	5.90 X 15.75
		800 X 600	31.50 X 23.62	120 X 400	4.72 X 15.75
				600 X 200	23.62 X 7.87
				300 X 200	11.81 X 7.87
				200 X 200	7.88 X 7.87
				150 X 200	5.90 X 5.25
				120 X 200	4.72 X 7.87
				600 X 133	23.62 X 5.25
				300 X 133	11.81 X 5.25
				200 X 133	7.88 X 5.25
				150 X 133	5.90 X 5.25
				120 X 133	4.72 X 5.25
				600 X 100	23.62 X 3.93
				300 X 100	11.81 X 3.93
				200 X 100	7.88 X 3.93
				150 X 100	5.90 X 3.93

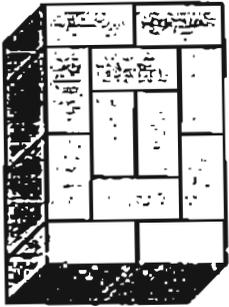
**NOTAS**

- Los múltiplos y submúltiplos son ejemplos calculados del módulo, 600 mm X 400 mm (23.62" X 15.75").
- Las dimensiones en pulgadas son equivalencias exactas de las dimensiones dadas en milímetros.

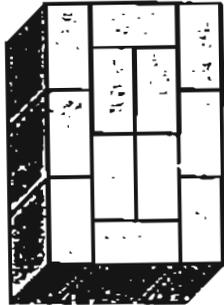
## EJEMPLOS DE COMBINACIÓN DE MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS

1200 mm X 800 mm, múltiplo;  
400 mm X 200 mm, submúltiplo  
(47.25" X 39.37"); (15.75" X 7.87")

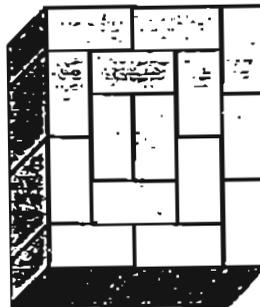
1200 mm X 1000 mm, múltiplo; 400 mm X 200 mm,  
submúltiplo  
(47.25" X 39.37"); (15.75" X 7.87")



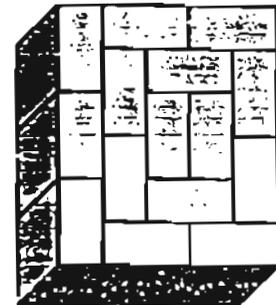
Primera capa



Segunda capa

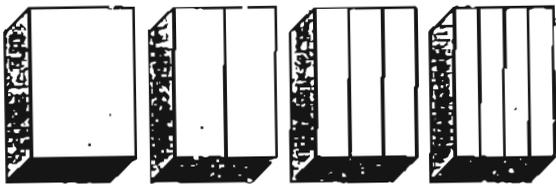


Primera capa

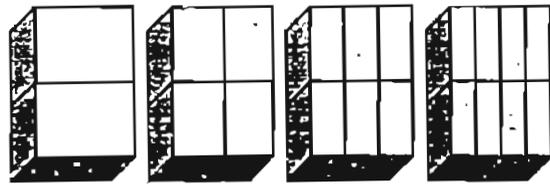


Segunda capa

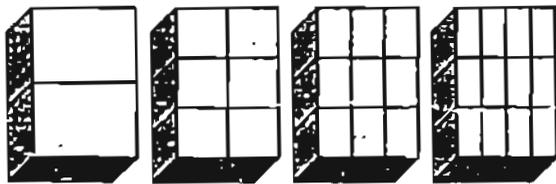
## SUBMÚLTIPLOS



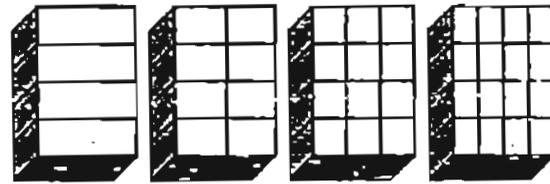
600 X 400 (23.62 X 15.75)    600 X 200 (23.62 X 7.87)    600 X 133 (23.62 X 5.25)    600 X 100 (23.62 X 3.93)



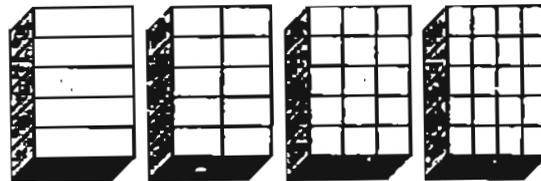
300 X 400 (11.81 X 15.75)    300 X 200 (11.81 X 7.87)    300 X 133 (11.81 X 5.25)    300 X 100 (11.81 X 3.93)



200 X 400 (7.88 X 15.75)    200 X 200 (7.88 X 7.87)    200 X 133 (7.88 X 5.25)    200 X 100 (7.88 X 3.93)

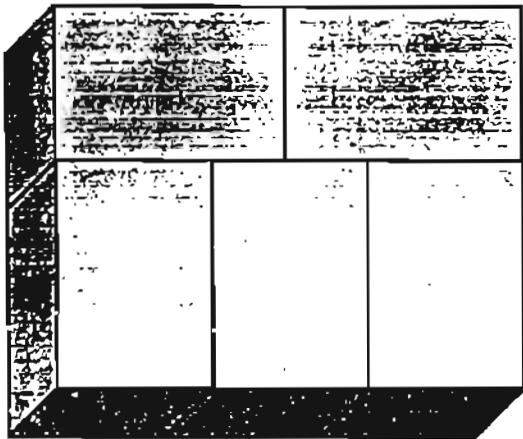


150 X 400 (5.90 X 15.75)    150 X 200 (5.90 X 7.87)    150 X 133 (5.90 X 5.25)    150 X 100 (5.90 X 3.93)

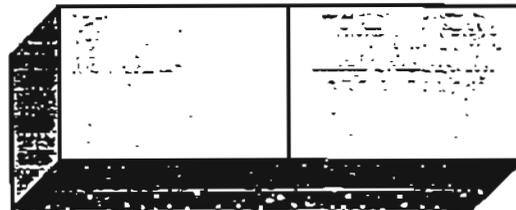


120 X 400 (4.72 X 15.75)    120 X 200 (4.72 X 7.87)    120 X 133 (4.72 X 5.25)    120 X 100 (4.72 X 3.93)

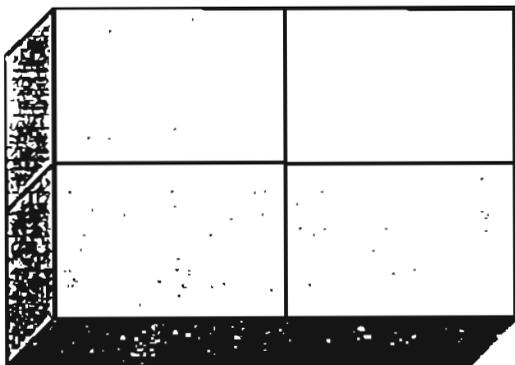
# MÚLTIPLOS



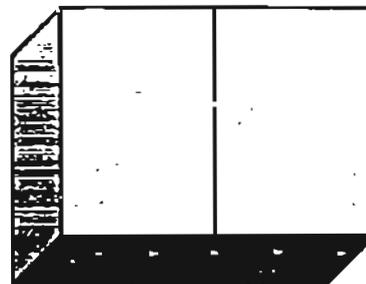
1200 X 1000 (47.25 X 39.37)



1200 X 400  
(47.25 X 15.75)



1200 X 800 (47.25 X 31.50)



800 X 600  
(31.50 X 23.62)

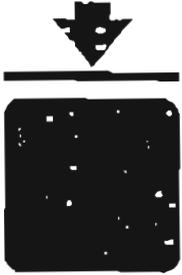
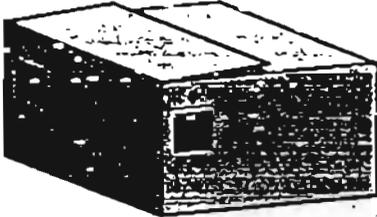
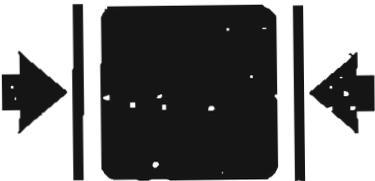
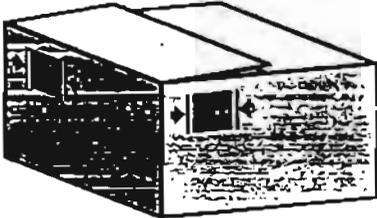
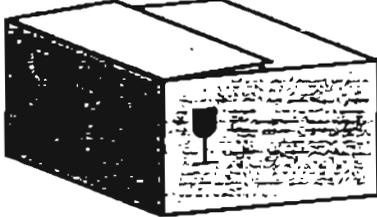
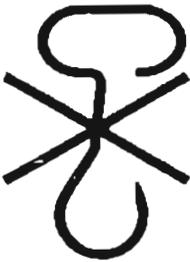
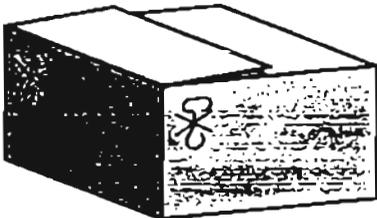


1200 X 600  
(47.25 X 23.62)

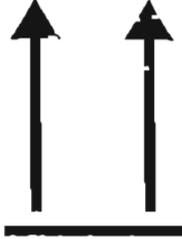
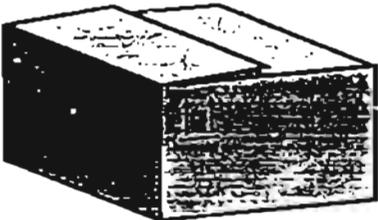
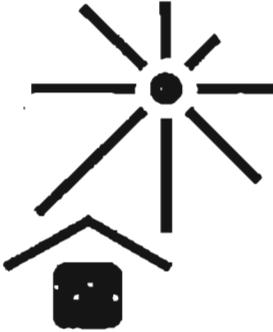
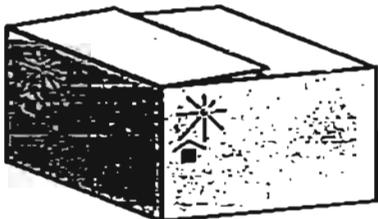
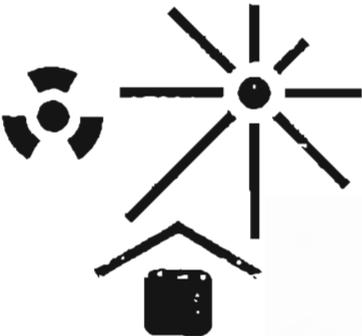
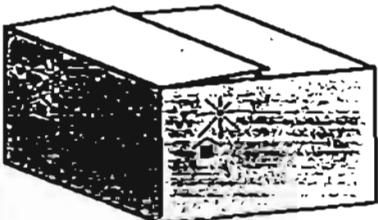
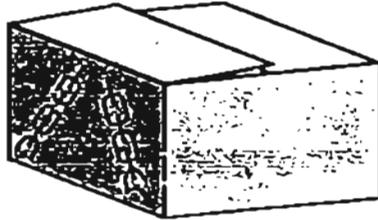


600 X 400  
(23.62 X 15.75)

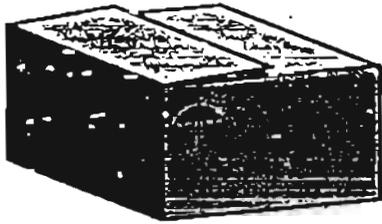
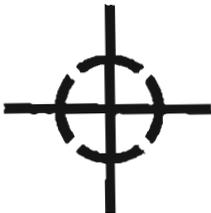
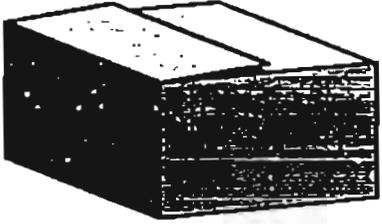
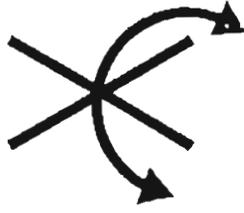
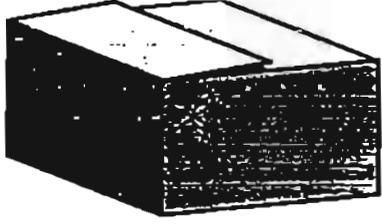
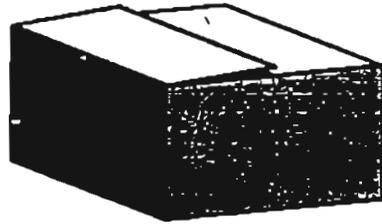
## SIMBOLOGÍA PARA ALMACENAJE Y TRANSPORTE

		<p>Para indicar el límite de estiba del embalaje.</p> <p>En Inglés: "STACKING LIMITATION"</p> <p style="text-align: center;">ISO 7000/No. 0630</p>
<p style="text-align: center;">"LÍMITE DE ESTIBA"</p>	<p style="text-align: center;">EJEMPLO DE USO</p>	<p style="text-align: center;">FUNCIÓN</p>
		<p>Indica dónde deben ir las abrazaderas para el manejo del embalaje.</p> <p>En Inglés: "CLAMP HERE"</p> <p style="text-align: center;">ISO 7000/No. 0631</p>
<p style="text-align: center;">"ABRAZADERAS AQUI"</p>	<p style="text-align: center;">EJEMPLO DE USO</p>	<p style="text-align: center;">FUNCIÓN</p>
		<p>Sirve para indicar que el contenido transportado es frágil, y que debe ser manejado con cuidado.</p> <p>En inglés: "FRAGILE" o "HANDLE WITH CARE"</p> <p style="text-align: center;">ISO 7000/No. 0621</p>
<p style="text-align: center;">"FRÁGIL"</p>	<p style="text-align: center;">EJEMPLO DE USO</p>	<p style="text-align: center;">FUNCIÓN</p>
		<p>Para indicar que no se deben poner ganchos en el embalaje.</p> <p>En inglés: "USE NO HOOKS"</p> <p style="text-align: center;">ISO 700 No. 0622</p>
<p style="text-align: center;">"NO USE GANCHOS"</p>	<p style="text-align: center;">EJEMPLO DE USO</p>	<p style="text-align: center;">FUNCIÓN</p>

## SIMBOLOGÍA PARA ALMACENAJE Y TRANSPORTE

		<p>Para indicar la posición correcta del embalaje durante la transportación.</p> <p>En Inglés: "THIS WAY UP"</p> <p style="text-align: right;">ISO 7000/No. 0623</p>
<p style="text-align: center;">"ESTE LADO ARRIBA"</p>	<p style="text-align: center;">EJEMPLO DE USO</p>	<p style="text-align: center;">FUNCIÓN</p>
		<p>Para indicar que durante el transporte y en bodega, el embalaje debe resguardarse del calor.</p> <p>En Inglés: "KEEP AWAY FROM HEAT"</p> <p style="text-align: right;">ISO 7000/No. 0624</p>
<p style="text-align: center;">"MANTENGASE LEJOS DEL CALOR"</p>	<p style="text-align: center;">EJEMPLO DE USO</p>	<p style="text-align: center;">FUNCIÓN</p>
		<p>Para indicar que el contenido del embalaje se puede deteriorar parcial o totalmente debido a la acción del calor o la penetración de radiación.</p> <p>En inglés: "PROTECT FROM HEAT AND RADIOACTIVE SOURCES"</p> <p style="text-align: right;">ISO 7000/No. 0615</p>
<p style="text-align: center;">"PROTÉJASE DEL CALOR Y RADIACIÓN"</p>	<p style="text-align: center;">EJEMPLO DE USO</p>	<p style="text-align: center;">FUNCIÓN</p>
		<p>Para indicar dónde se deben poner las cadenas para levantar el embalaje durante la transportación.</p> <p>En Inglés: "SLING HERE"</p> <p style="text-align: right;">ISO 7000/No. 0625</p>
<p style="text-align: center;">"CADENAS"</p>	<p style="text-align: center;">EJEMPLO DE USO</p>	<p style="text-align: center;">FUNCIÓN</p>

## SIMBOLOGÍA PARA ALMACENAJE Y TRANSPORTE

		<p>Para indicar que el embalaje debe mantenerse en un medio ambiente seco.</p> <p>En Inglés: "KEEP DRY"</p> <p style="text-align: center;">ISO 7000/No. 0626</p>
<p style="text-align: center;">"MANTÉNGASE SECO"</p>	<p style="text-align: center;">EJEMPLO DE USO</p>	<p style="text-align: center;">FUNCIÓN</p>
		<p>Para indicar el centro de gravedad del embalaje.</p> <p>En Inglés: "CENTRE OF GRAVITY"</p> <p style="text-align: center;">ISO 7000/No. 0627</p>
<p style="text-align: center;">"CENTRO DE GRAVEDAD"</p>	<p style="text-align: center;">EJEMPLO DE USO</p>	<p style="text-align: center;">FUNCIÓN</p>
		<p>Para indicar que por ningún motivo debe rodarse el embalaje durante su almacenaje o transporte.</p> <p>En inglés: "DO NOT ROLL"</p> <p style="text-align: center;">ISO 7000/No. 0628</p>
<p style="text-align: center;">"NO SE RUEDE"</p>	<p style="text-align: center;">EJEMPLO DE USO</p>	<p style="text-align: center;">FUNCIÓN</p>
		<p>Indica en qué lugares del embalaje no se deben usar carretillas o similares durante su transportación.</p> <p>En Inglés: "NO HAND TRUCK HERE"</p> <p style="text-align: center;">ISO 7000/No. 0629</p>
<p style="text-align: center;">"NO USE CARRETIILLA"</p>	<p style="text-align: center;">EJEMPLO DE USO</p>	<p style="text-align: center;">FUNCIÓN</p>

# ENVASE Y MEDIO AMBIENTE

**A** principios de la década de los setenta, conceptos tales como ecología, ambiente, residuos urbanos y contaminación ambiental, se volvieron motivo de gran preocupación y se les empezó a dar una importancia especial. En medio de movimientos ecologistas y fuertes polémicas los envases no podían quedar fuera.

Actualmente existe una gran preocupación en el público, instituciones y sectores productivos por la preservación del medio ambiente, y los envases se ven sujetos a crítica y análisis por los especialistas en ecología. Por otra parte, los envases son atacados intensamente por autoridades públicas e instituciones, las cuales los juzgan como los principales responsables de la contaminación urbana y los causantes de los mayores problemas que hay que enfrentar para la eliminación de residuos sólidos municipales.

Por ello es necesario dar a la relación envase-medio ambiente soluciones racionales, inteligentes, sencillas y honestas. La industria del envase debe trabajar en la optimización y racionalización de materiales, energía, generación de desechos, reaprovechamientos, etcétera, analizando todas las opciones disponibles en este momento e iniciando la búsqueda de nuevas alternativas, bajo la premisa de contribuir a la conservación de la calidad del medio ambiente.

## ENVASE VERDE

Es el concepto aplicado a todos aquellos envases utilizados en la vida diaria que afectan mínimamente al medio ambiente ya que son elaborados con materiales —naturales o sintéticos— reutilizables o reciclables, que se reintegran a la naturaleza sin causarle daño, que consumen un mínimo de energía y materia prima en su elaboración y/o que generan un mínimo de contaminantes durante su fabricación, uso y disposición.

## CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS

Los residuos sólidos se dividen en:

- Residuos industriales
- Residuos sólidos municipales (RSM)
- Residuos especiales
- Residuos peligrosos
- Residuos de la minería
- Residuos de la agricultura
- Residuos de la pesca

Dentro de los Residuos Sólidos Municipales, que son los que se tratarán más adelante, están:

- Envases y embalajes de plástico
- Papel en todas sus formas
- Vidrio
- Fibras naturales y sintéticas
- Residuos orgánicos
- Metales
- Materiales inertes

Podemos partir de afirmar que la alternativa más viable para disminuir el impacto ambiental es reducir, reutilizar y reciclar los materiales de envase; entendiendo que:

#### REDUCIR

Significa disminuir todo aquello que genera desperdicio innecesario.

#### REUTILIZAR

Consiste en darle la máxima utilidad a los envases sin necesidad de destruirlos o deshacerse de ellos. Una opción es rellenarlos.

#### RECICLAR

Es usar los materiales de envase una y otra vez para hacer el mismo producto u otros.

Con la reducción, reutilización y reciclaje existe la posibilidad de disminuir las cantidades de envases que deban ser enviados a sitios de disposición, tales como los rellenos sanitarios, que son espacios creados específicamente para llenar con basura hasta cierto nivel y cubrir con tierra a otro nivel dado, alternando hasta cubrir con tierra totalmente el espacio.

Estas tres soluciones básicas traen no solamente un ahorro en los costos de operación de los sistemas de control sino que alargarán e incrementarán la vida útil de los sitios de disposición final, además de generar la posibilidad de una menor utilización de los recursos naturales, disminuyendo el uso de materiales vírgenes en la producción de envases.

### RECICLAJE: VENTAJAS Y FORMAS DE REALIZARLO

El reciclaje ofrece numerosas ventajas, de entre las cuales destacan:

1. Reducción del uso de rellenos sanitarios e incineradores.
2. Protección del medio ambiente y de la salud del ser humano.

3. Conservación de los recursos naturales ya que se reduce la necesidad de materias primas y el gasto de energía.

### FORMAS DE REALIZAR EL RECICLAJE

#### SISTEMA DE ENTREGAS INDIVIDUALES

Los consumidores llevan sus residuos a puntos públicos de recolección.

#### SISTEMA DE RECOLECCIÓN

En algunos lugares, los consumidores separan su basura y la entregan ya separada a los servicios locales o municipales de recolección.

#### DESPERDICIOS COMERCIALES

De la misma manera que el ama de casa separa los desperdicios domésticos, ciertos detallistas clasifican la basura en las tiendas con el fin de facilitar el reciclaje.

### RECICLAJE Y REUTILIZACIÓN DE MATERIALES DE ENVASE

#### ENVASES DE VIDRIO

El vidrio puede ser reciclado al 100% ya sea como pedacería (*cullet*) o como botellas enteras.

Elaborar vidrio a partir de materias primas requiere un alto consumo de energía. El uso de vidrio reciclado en la manufactura de nuevos envases permite ahorros substanciales de energía.

El vidrio, para ser reciclado requiere ser separado previamente por colores (transparente, ámbar y verde, que son los más comunes), aunque ya existe tecnología para dar a una botella transparente cualquier color mediante el rociado de una capa plástica que no contamina el proceso. Es posible que este sea el camino para evitar en el futuro los problemas de mezcla de colores en el reciclaje de vidrio.

Por otra parte, las plantas de reciclaje modernas tienen la capacidad de detectar y rechazar las formas más comunes de contaminación en la pedacería, sin embargo, existen algunos materiales como las cerámicas y ciertos tipos de hojas y tapas metálicas que deben ser separados desde el origen ya que pueden causar daños graves a los hornos de vidrio.

En cuanto a la reutilización, una botella rellenable o retornable necesita 40% más de vidrio y ma-

# SOLUCIONES PARA EL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN DE ENVASES Y GENERACIÓN DE RESIDUOS

## SOLUCIONES BÁSICAS A NIVEL INDUSTRIAL

- Reducción de la fuente
- Envases reutilizables
- Degradación
- Reciclaje

## SOLUCIONES DE DISEÑO

- Utilización de un solo material o el menor número de ellos
- Utilización de materiales compatibles o separables
- Eliminación de componentes tóxicos
- Diseño de envases reutilizables
- Uso de materiales reciclados y reciclables

## CONCEPTO DE UN ENVASE APROPIADO DESDE EL PUNTO DE VISTA AMBIENTAL

- Contenedor apto para ser reusado o reciclado
- Integrado por componentes sencillos y reciclables
- Fabricado con materiales no tóxicos
- Tamaño y forma estandarizados, ya que simplifica el reciclaje y la reutilización
- Fabricado con materiales no tóxicos
- Su disposición final no debe causar problemas de manejo, procesamiento o contaminación

QUE SE TRADUCEN

## SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RSM

- Reducción de origen
- Reciclaje, reuso y reutilización de materiales
- Incineración de residuos con recuperación de energía
- Disposición final en rellenos sanitarios

por energía que una botella no rellenable. Pero cuando retorna para ser rellenable, el uso de los recursos se torna más eficiente, y la contaminación se reduce en un 20%.

### ENVASES DE PAPEL Y CARTÓN

El papel y el cartón son productos reciclables que pueden ser usados una y otra vez por la industria del envase, aunque la fibra celulósica se degrada en cada vuelta y no aguanta ser reciclada más de seis o siete veces.

El reciclaje de estos materiales contribuye a disminuir la cantidad de desechos así como el gasto de energía. Además, se calcula que por cada tonelada de papel que se recicla, se ahorran 28 mil litros de agua y se dejan de cortar diecisiete árboles.

Por otra parte, el papel es biodegradable. Sin embargo, la rapidez de la degradación dependerá de la composición química del papel, de la cubierta del mismo y de las condiciones del medio en que se encuentre.

## ENVASES METÁLICOS

### ACERO

Los contenedores de acero son totalmente reciclables y las materias primas que los constituyen pueden ser reusadas indefinidamente, aunque es necesaria una previa separación del estaño que los recubre. Los materiales de recubrimiento y el acero libre de estaño se venden como productos nuevos de alta calidad para ser reconvertidos en nuevas materias primas para envase.

La fabricación de latas a partir de hierro reciclado representa un considerable ahorro de energía y reduce la contaminación del agua y el aire hasta en un 86%.

Los envases de acero no son reutilizables ni biodegradables, aunque sí se degradan mediante la corrosión.

La mayor ventaja del acero en el reciclaje se presenta ante el hecho de que este material, puede ser separado fácilmente de la basura utilizando imanes, con un costo relativamente bajo.

Se calcula que cuesta cuatro veces más crear nuevo acero que reciclarlo constantemente.

### ALUMINIO

Las latas de aluminio se utilizan una sola vez para después ser recicladas.

Para su reciclaje, son recolectadas una vez que han sido usadas y posteriormente son enviadas a una fundición para ser convertidas en lingotes, que se transformarán a su vez en lámina de aluminio.

La gran mayoría del aluminio que se recicla se convierte en latas y se reutiliza como envases para bebidas. El reciclaje de aluminio proporciona grandes ahorros de energía y costo.

Al igual que la hojalata, es posible convertir el aluminio en envases a velocidades elevadas. Una lata ligera para una capacidad de 12 onzas puede producirse a una velocidad que en ocasiones llega a 2000 envases por minuto.

## ENVASES PLÁSTICOS

Las aplicaciones de reciclaje de los plásticos más usados para envase son las siguientes:

1. POLITEREFTALATO DE ETILENO (PET)
  - Producción de fibras de poliéster
  - Capas intermedias en laminados para producción de nuevos envases
2. POLIETILENO ALTA DENSIDAD (PEAD)
  - Películas de alta resistencia para bolsas y sacos

- Botellas no sanitarias
- Juguetes
- Cubetas y una gran variedad de artículos para el hogar

### 3. POLICLORURO DE VINILO (PVC)

- Tuberías para irrigación
- Molduras de ventanas
- Discos
- Botellas no sanitarias
- Accesorios de automóviles

### 4. POLIETILENO BAJA DENSIDAD (PEBD)

- Bolsas, sacos y películas flexibles
- Botellas no sanitarias por soplado moldeo
- Aislamiento de cables eléctricos y de teléfono

### 5. POLIPROPILENO (PP)

- Sillas y diversos muebles
- Cajas para batería y otros accesorios de automóvil
- Tuberías y conexiones
- Cuerdas, hilos, cintas y rafia para costales
- Conos, canillas y otros accesorios para la industria textil

### 6. POLIESTIRENO (PS)

- Material de envase para usos no alimentarios
- Accesorios de oficina
- Peines, escobas, piezas de equipaje

En cuanto a reutilización, el primer envase plástico sanitario reutilizable son las botellas de PET.

## TECNOLOGÍAS PARA EL RECICLADO DE PLÁSTICOS

### PLÁSTICOS DE LA MISMA ESPECIE

El proceso de regranulado de plásticos se hace cuando los desperdicios se encuentran lo más limpios posible, dicho regranulado consta, básicamente, de los siguientes pasos:

- 1) Molienda
- 2) Lavado / Separación
- 3) Compactación
- 4) Pelletizado
- 5) Modificación con aditivos

### PLÁSTICOS MEZCLADOS

La industria que recupera los residuos de plástico se divide de manera general en procesadores de PVC y procesadores de otros plásticos, puesto que el PVC requiere equipos especiales. Al rescatar los plásticos para efec-

tos de recuperación, hay que estar atentos a que los residuos de plástico no se encuentren mezclados con PVC, ya que este material se degrada en la maquinaria durante el proceso, arruina el producto final, afecta los equipos y produce emisiones contaminantes a la atmósfera.

Ahora bien, cuando se tienen mezclas de distintos materiales plásticos cuya separación es difícil y costosa, se reciclan por métodos especiales para obtener barras, placas y diversos productos moldeados.

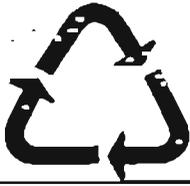
El proceso consiste básicamente en las siguientes etapas:

- 1) Fragmentación de los desperdicios.
- 2) Compactación de las fracciones.
- 3) Si la mezcla presenta un alto nivel de contaminación por materia orgánica, puede ser prelavada.
- 4) Se mezcla el material, se seca y se homogeneiza.
- 5) Descarga de la mezcla a una tolva que alimenta directamente al extrusor.
- 6) Extrusión.
- 7) Enfriamiento y separación de la pieza moldeada.
- 8) Las piezas recién desmoldeadas se colocan en estantes aireados horizontalmente durante ocho a diez horas para alcanzar el enfriamiento del centro y la estabilización total del producto.

## MARCO NORMATIVO INTERNACIONAL SOBRE ENVASES Y MEDIO AMBIENTE

La diferencia en la problemática del manejo de los desechos sólidos y los correspondientes planteamientos legislativos sobre la protección del medio ambiente en distintos países, son aspectos de gran importancia que deben conocer los diferentes especialistas involucrados en el diseño, producción y distribución de envases, especialmente cuando deben enfrentarse a mercados extranjeros.

A continuación se presentan aspectos generales de la normatividad ambiental y sus efectos sobre la industria del envase en Estados Unidos y Canadá, ya que son los países con los que México participa en el Tratado de Libre Comercio.

CODIFICACIÓN UNIVERSAL DE RECICLAJE	
RECICLADO	APLICABLE A
	Papel Plástico Vidrio
RECICLABLE	APLICABLE A
	Papel Vidrio

## CONSIDERACIONES LEGISLATIVAS EN ESTADOS UNIDOS

### RECICLAJE

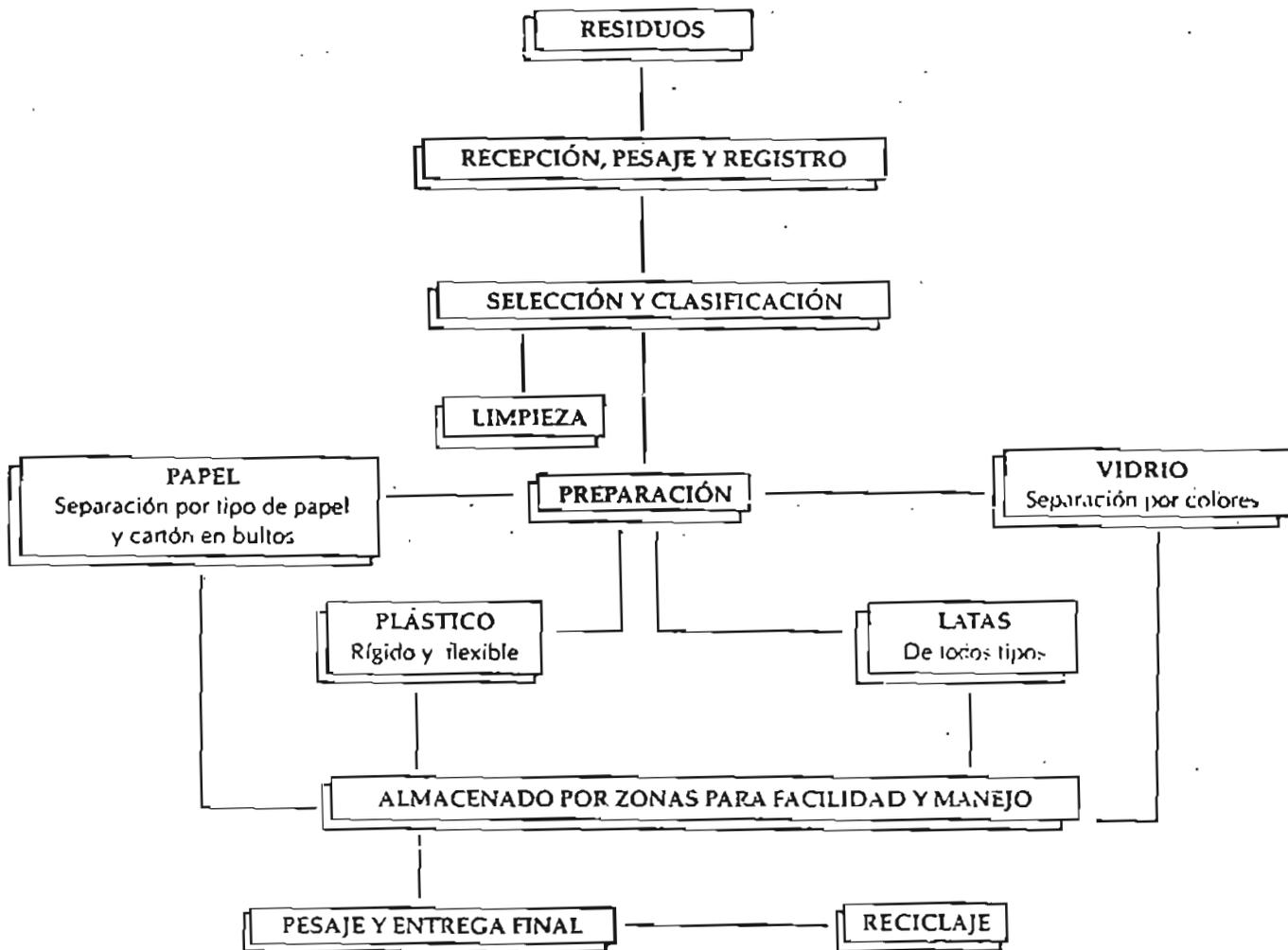
Las tendencias legislativas más recientes incluyen prohibiciones de disposición de bienes reciclables corrientes y no sólo de *desechos problema* como son el aceite de autos e industrial, las pilas, las baterías y los electrodomésticos. Las legislaciones estatales se están dirigiendo a la fuente, es decir, a los fabricantes, con mandatos enfocados al uso de cantidades mínimas de materiales reciclados, a la producción o uso de materiales tóxicos, a evitar pretensiones ambientales no especificadas en las etiquetas de envases, y aun a recolectar y reciclar materiales problemáticos.

Adicionalmente, los estados están enfatizando la importancia del reciclaje en sus políticas de adquisición de bienes, ofreciendo precios preferenciales para los productos reciclados y fijando metas para la compra de los mismos.

### DEPÓSITO PARA ENVASES DE BEBIDAS

Con el fundamento (equivocado) de que los envases desechables son los principales culpables del difícil manejo de los desechos sólidos, se ha lanzado una propuesta legal para volver obligatorio, a nivel nacional, que los fabricantes controlen el desecho de sus envases mediante un depósito de 10 centavos sobre botellas o latas de hasta un galón de capacidad, sin importar el material con que estén hechas. Los recursos generados por este depósito serían canalizados al apoyo de programas de prevención contra la contaminación. Hasta ahora sólo quince estados tienen legislación de depósito obligatorio, y no ha sido claramente demostrado que ésta sea la solución.

## ESQUEMA GENERAL DEL PROCESO PREVIO AL RECICLAJE DE ENVASES



### SISTEMA DE CODIFICACIÓN PARA BOTELLAS DE PLÁSTICO

En 1988 el Instituto de las Botellas Plásticas de la Sociedad de la Industria de los Plásticos (SPI) propuso crear un sistema de codificación que tiene como fin auxiliar a empresas recicladoras en la selección de los plásticos, de acuerdo con el tipo de resina con que están fabricados.

El sistema fue diseñado para ser usado voluntariamente, aunque ya ha sido adoptado por gran cantidad de industrias no sólo en EEUU, sino en el mundo entero.

Este sistema queda aplicado durante el moldeo o impreso por algún método en la base del contenedor y tapas de plástico.

Dadas las condiciones actuales de los mercados de los materiales reciclables, es extremadamente importante que el sistema de codificación sea estandarizado en todos los países, ya que esto hará al sistema verdaderamente efectivo. Por otra parte, el uso de sistemas de codificación distintos por diversas industrias o países podría afectar significativamente el flujo del comercio internacional.

El símbolo es un triángulo de flechas que ya son asociadas universalmente con el proceso de reciclaje. En el centro se encuentra el dígito del código para distinguirlo de otros empleados por la industria (marca, número de cavidad, etcétera). Las letras se incluyeron con el objeto de hacer más claro el significado del dígito para la persona que llevará a cabo la clasificación.

La codificación de los plásticos es la siguiente:

 PETE	 HDPE	 V
POLIETILENO TEREFTALATO	POLIETILENO ALTA DENSIDAD	POLICLORURO DE VINILO
 LD	 PP	 PS
POLIETILENO BAJA DENSIDAD	POLIPROPILENO	POLIESTIRENO
 OTHER		
OTROS		

#### APLICACIÓN

El tamaño mínimo del triángulo de flechas es de 1/2 pulgada y el tamaño máximo es de 2 pulgadas. El código deberá usarse en los envases y tapas lo suficientemente grandes para aceptar el símbolo. Solamente podrán emplearse símbolos menores a 1/2 pulgada cuando el envase sea mayor a 8 onzas y presente algún requerimiento especial de diseño.

El código deberá ser colocado en el fondo del envase tan cerca del centro como lo permitan el diseño, las otras marcas y las necesidades particulares de uso. La colocación en lugares similares facilita la tarea a las personas que efectúan el proceso.

#### PROHIBICIÓN DE USO DE ENVASES

Algunos estados y municipalidades han impuesto prohibiciones al uso de determinados tipos de envase porque causan dificultades de reciclaje o de disposición final. Entre éstos se encuentran los envases no retornables, envases no reciclables y envases de poliestireno expandido. En doce estados se ha determinado la prohibición de incluir con la basura regular a cuarenta y cinco productos, buscándose que no lleguen más a los rellenos sanitarios. Dichos productos incluyen acumuladores de

automóvil, baterías, llantas, aceite usado, residuos de jardinería, muebles y aparatos domésticos e incluso pañales desechables.

#### PLÁSTICOS DEGRADABLES

Existen localidades como el Estado de Florida, que exigen que los plásticos sean fotodegradables como los soportes de polietileno usados para hacer *six-pack*; todo ello con el fin de reducir al mínimo la basura callejera.

#### RELLENOS SANITARIOS

La Environmental Protection Agency (EPA) expidió en 1991 una nueva reglamentación para rellenos sanitarios, que constituye el primer conjunto de requerimientos federales para los seis mil tiraderos que existen a nivel nacional. Este conjunto de leyes establece normas para la localización, diseño, operación, monitoreo del agua subterránea, aspectos de financiamiento de los rellenos y clausura definitiva a aquellos que no cumplan con lo establecido.

#### LEGISLACIÓN ESTATAL

Los residuos sólidos continúan siendo la principal preocupación y la legislación estatal se enfoca a incrementar el nivel de reciclaje como una medida administrativa para el manejo de los desechos sólidos. Uno de los tipos más populares de legislación en 1991 fue el requerimiento obligatorio del reciclaje para el envase.

#### LEGISLACIÓN FEDERAL ADICIONAL

El Congreso de la Unión ha actualizado la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos (Resource Conservation, and Recovery Act-RCRA), aprobada originalmente en 1965 y cuya versión más reciente incluye leyes sobre residuos sólidos y peligrosos e incluye normas referentes a la autorización de los rellenos sanitarios, el reciclaje y la conversión de los residuos a energía.

#### RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

En 1991, de los RSM que representan el 15% de los desechos sólidos generados anualmente en Estados Unidos fueron transformados en energía mediante incineración en 138 plantas especializadas (Waste to Energy-WTE-Plants). Esto representó cerca del 0.4% de toda la energía producida ese año. Actualmente, se encuentran en desarrollo más de cien plantas que están en alguna de las etapas de planeación, construcción o certificación.

#### ETIQUETADO ECOLÓGICO

A partir de 1991, el etiquetado ecológico ha sido una de las principales preocupaciones. Entre las reco-

mendaciones relativas al etiquetado ambiental responsable figuran las siguientes:

- La información que pretenda *garantizar* características ambientales de los productos, deberá ser tan específica como sea posible, completa, sin vaguedades, generalidades o ambigüedades.

- La información deberá ser sustantiva y estar soportada por evidencia científica confiable.

- Si un producto puede ser reciclado o transformado en composta, en muchas pero no en todas las comunidades donde será vendido, se deberá indicar esto a nivel nacional.

- Los certificados ambientales y etiquetas de aprobación deberán ser diseñados y promovidos con sumo cuidado, para evitar que el público tenga una interpretación incorrecta.

- La pretensión de que se lleva a cabo la reducción en la fuente deberá ser muy específica y, cuando sea posible, incluir porcentajes. Las comparaciones deberán ser claras y completas.

## NORMATIVIDAD CANADIENSE

### PROGRAMA DE RECOLECCIÓN SELECTIVA DOMICILIAR (CAJA O REJA AZUL)

Este programa de recolección (al borde de la banqueta) se inició en 1986. El folleto explicativo, que se reparte en todos los hogares señala los pasos que deben seguir los participantes, tales como la forma de clasificar, separar y envolver los envases y otros desechos sólidos así como su correcta colocación en la *reja azul*.

### ETIQUETA ECOLÓGICA

Una de las iniciativas federales es el programa de etiquetado de producto denominado Elección Ambiental que tiene como base el programa alemán *Angel Azul*. La eco-etiqueta, que se asigna a productos *amistosos para el ambiente* lleva un logotipo con dos palomas encontradas. Dentro de la fase inicial se aplicó a tres categorías de productos:

- Productos plásticos, hechos a base de materiales reciclados.
- Para la industria de la construcción, que contengan materiales celulósicos reciclados.
- Aceites lubricantes hechos a partir de la refinación de aceites usados.

## CÓDIGO CANADIENSE DE PRÁCTICAS PREFERENCIALES DE ENVASADO

### OBJETIVO

Promover la excelencia del envase.

### PRINCIPIOS

- Los envases deberán tener el mínimo impacto posible sobre el medio ambiente.
- Además, los envases deberán mantener la integridad de los productos que contienen, garantizar seguridad para el consumidor y cumplir con los requisitos reglamentarios.

### LINEAMIENTOS

- Todos los envases usados en Canadá serán diseñados, manufacturados, llenados, usados y dispuestos de tal manera que se minimice su impacto sobre el ambiente y se maximice la disminución de residuos que requieran disposición final, mediante la aplicación de las 3 Rs: reducción, reutilización y reciclaje.

### PROTOCOLO NACIONAL DEL ENVASE DE CANADA

POLÍTICA N°. 1: Todos los envases que se utilicen en Canadá tendrán un impacto mínimo sobre el medio ambiente.

POLÍTICA N°. 2: La escala de prioridades de la gestión integral de envases y embalajes será:

- Reducción de origen
- Reutilización
- Reciclaje

POLÍTICA N°. 3: Se establecerá una campaña permanente de información, educación y capacitación, con el fin de lograr que todos los canadienses estén conscientes de las funciones y los impactos ambientales del envase y el embalaje.

POLÍTICA N°. 4: El conjunto de políticas que integran el Protocolo Nacional del Empaque, así como la normatividad que de él resulte, se aplicará a todos los envases usados en Canadá, incluyendo los de importación.

POLÍTICA N.º. 5: Se implantará la normatividad que sea necesaria para lograr el cumplimiento de este conjunto de políticas.

POLÍTICA N.º. 6: Todas las políticas, lineamientos y acciones gubernamentales de cualquier nivel, que afecten a los envases y embalajes, deberán ser consistentes con este conjunto de políticas nacionales.

## ETIQUETAS ECOLÓGICAS INTERNACIONALES



CANADÁ



JAPÓN



ALEMANIA



NORUEGA

## NOTAS APÉNDICES

### ENVASE Y MEDIO AMBIENTE

\* "Envase y medio ambiente" se apoyó fundamentalmente en los estudios del Dr. Juan Careaga, quien además accedió amablemente a revisar este texto. Del Dr. Careaga se consultaron las siguientes fuentes:

Careaga, Juan Antonio  
Manejo y Reciclaje de los Residuos de Envases y Embalajes

Serie Monografías Núm. 4

SEDESOL

Instituto Nacional de Ecología

México, 1993

Conferencia "El impacto de los empaques en el medio ambiente. Cómo implementar una red para procesarlos ecológicamente" dictada por el Dr. Juan Careaga dentro del ciclo de conferencias *Aumente sus Utilidades con Estrategias Efectivas de Empaque*, organizado por el Institute for International Research en diciembre de 1992.

Se consultaron también los siguientes textos:

Buenrostro de la Cueva Arturo, Buenrostro Massieu Javier, Padilla Massieu, Carlos  
Reduce, Reutiliza, Recicla

(Para Salvar el Planeta)

Edición particular

México, 1992

Empaque

Vol. I Núm. 1

Editorial Corso

"Uso correcto del Sistema SPI para codificación de envases plásticos" por Eduardo Álvarez Bilbao.

Empaque Performance

Vol. II Núm. 13, septiembre 1992

Editorial Beredjikian, México

"El envase y el ambiente" por Jorge Saucedo Varela.

Tecnología del Plástico

Núm. 49, junio-julio 1993

CC International Publishing, Inc.

"El impacto ambiental de los desechos de empaques plásticos" por Carlos Serrano.

# Concepto de Diseño

- T. Maldonado: " El diseño es una actividad creadora que consiste en determinar las propiedades formales de los objetos que se desean producir industrialmente"

- **PALABRAS CLAVE:**  
Creatividad  
Propiedades formales

- G. Rodríguez: " El diseño industrial es una actividad proyectual, tecnológica y creativa... todo ello con la finalidad de colaborar en la mejora de recursos de la empresa en función de sus procesos de fabricación y comercialización

- **PALABRAS CLAVE:**  
Creatividad  
Proyecto  
Tecnología  
Empresa  
Fabricación  
Comercialización

## Diseño estructural y gráfico de envases y embalajes

### Diseño:

Eficacia

Rentabilidad

Metodología

Relación consumidor / usuario - producto - entorno

---

**UNA EMPRESA ORGANIZADA**

# Áreas del diseño

• DISEÑO DE PRODUCTO	Ingeniería D. Industrial D. Textil D. Moda
DISEÑO GRÁFICO	Identidad Corporativa Comunicación
DISEÑO DEL ENTORNO	Urbanismo Arquitectura Decoración Escenografía

Diseño estructural y gráfico de envases y embalajes

Cristina Ventura Esteban

## Definición de envase

- ENVASE DE VENTA O ENVASE PRIMARIO: Todo envase diseñado para constituir en el punto de venta una unidad de venta destinada al consumidor o usuario final
- ENVASE COLECTIVO O ENVASE SECUNDARIO: todo envase diseñado para constituir en el punto de venta una agrupación de un número determinado de unidades de venta, tanto si va a ser vendido como tal al usuario o consumidor final, como si se utiliza únicamente como medio para reaprovisionar los anaqueles en el punto de venta; puede separarse del producto sin afectar las características del mismo.
- ENVASE DE TRANSPORTE O ENVASE TERCIARIO: todo envase diseñado para facilitar la manipulación y el transporte de varias unidades de venta o de varios envases colectivos con objeto de evitar su manipulación física y los daños inertes al transporte. El envase de transporte no abarca los contenedores navales, viarios, ferroviarios ni aéreos.

## ***Funciones del Embalaje***

- Proteger el Producto frente al daño
- Mantener la calidad del Producto
- Permitir el manejo de los productos por los sistemas de transporte
- Describir el contenido del Embalaje

## ***Diseño de embalajes para el Sector del Mueble y Afines***

- Análisis de producto: factores de riesgo
- Análisis del sistema de distribución y comercialización
- Legislación
- Materiales y Accesorios
- Ergonomía
- Marcaje
- Ensayos de aptitud al uso
- Casos prácticos

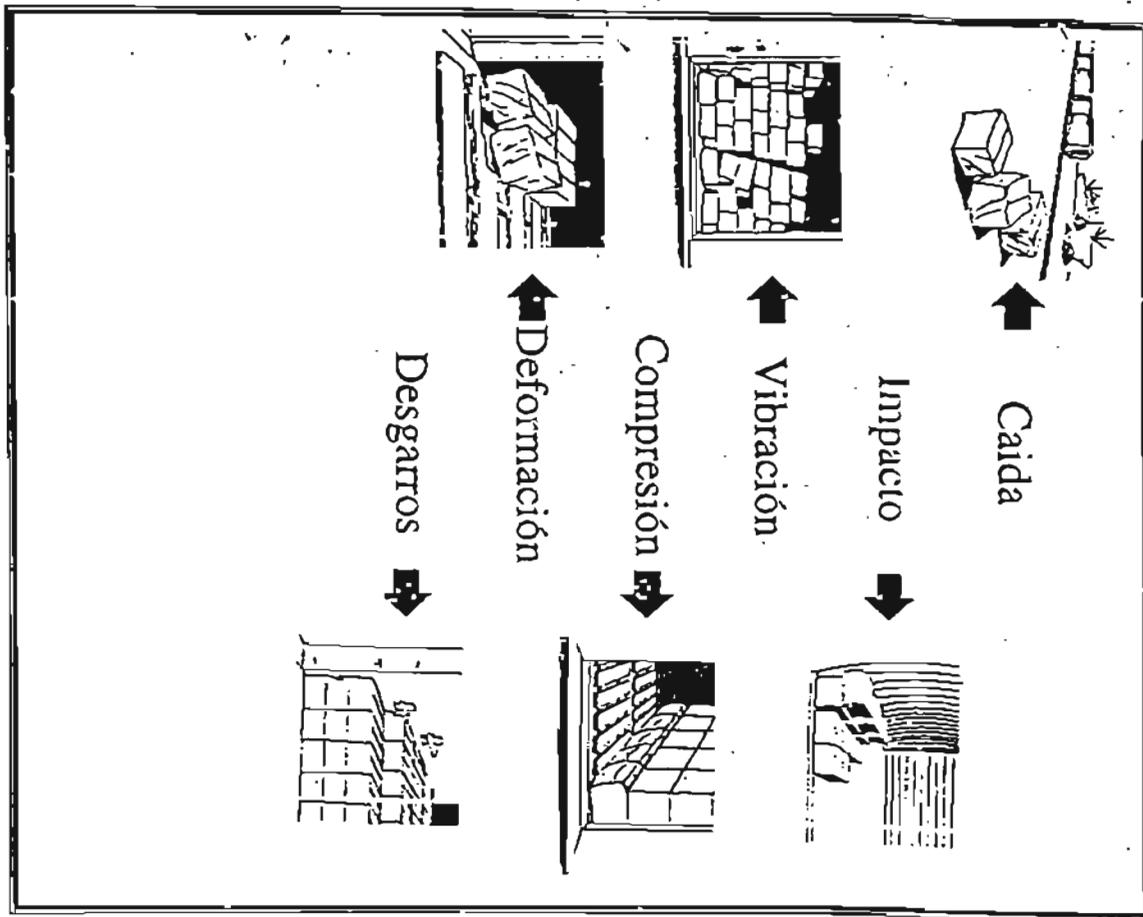
# Análisis de Producto

- Coste económico elevado
- Alto nivel de fragilidad
- Volumen considerable
- Peso elevado
- Formas irregulares
- Materiales delicados

# Factores de Riesgo

■ Riesgos Mecánicos	■ Riesgos Climáticos	■ Riesgos Biológicos	■ Riesgos Contaminantes
Impacto Vibración Compresión Deformación Perforación, Rozaduras..	Temperaturas Extremas Incidencia de la Luz Agua, Humedad Polvo,	Insectos Hongos Roedores	Sustancias tóxicas Líquidos, disolventes

# Riegos Mecánicos



Cristina Ventura Esteban

## Relación entre altura / peso de la carga

PESO		MANIPULACIÓN	ALTURA DE CAJDA	
libras	kg.		pulgadas	cm.
0 - 20	0 - 10	1 hombre tirando	48	120
21 - 50	10 - 20	1 hombre sosteniendo	36	90
51 - 100	20 - 45	2 hombres sosteniendo	30	75
101 - 200	45 - 90	2 hombres sosteniendo (con asas)	24	60
201 - 500	90 - 225	Equipo ligero de manipulación.	18	45
501 - 1000	225 - 450	Equipo pesado de manipulación.	12	30

Cristina Ventura Esteban

# LEGISLACIÓN

Directiva 94 / 62 / CE del Parlamento Europeo y del Consejo

## ■ OBJETIVOS:

- ➔ Prevención: reducción de materiales
- ➔ Valorización: 50% mínimo / 65% máximo

Reutilización

Reciclado: 25% / 45% ( mínimo del 15% en peso de cada material)

Recuperación de energía

Reciclado Orgánico: compostaje o biodegradable

# LEGISLACIÓN

Directiva 94 / 62 / CE del Parlamento Europeo y del Consejo

## REQUISITOS BÁSICOS DE LOS ENVASES

- Mínimo volumen y peso exigido para mantener sus funciones
- El diseño debe permitir la valorización del envase
- Reducción de la presencia de sustancias nocivas
- Aplicación de sistemas de identificación

Plásticos: del 1 al 19

Cartón: del 20 al 39

Metal: del 40 al 49

Madera: del 50 al 59

Tejidos: del 60 al 69

Vidrio: del 70 al 79

# Marcaje de embalajes

- ➔ Información sobre el producto, fabricante y transporte.
- ➔ Código de barras
- ➔ Símbolos de Manipulación
- ➔ Certificados de calidad
- ➔ Ecoetiquetas



Cristina Ventura Esteban

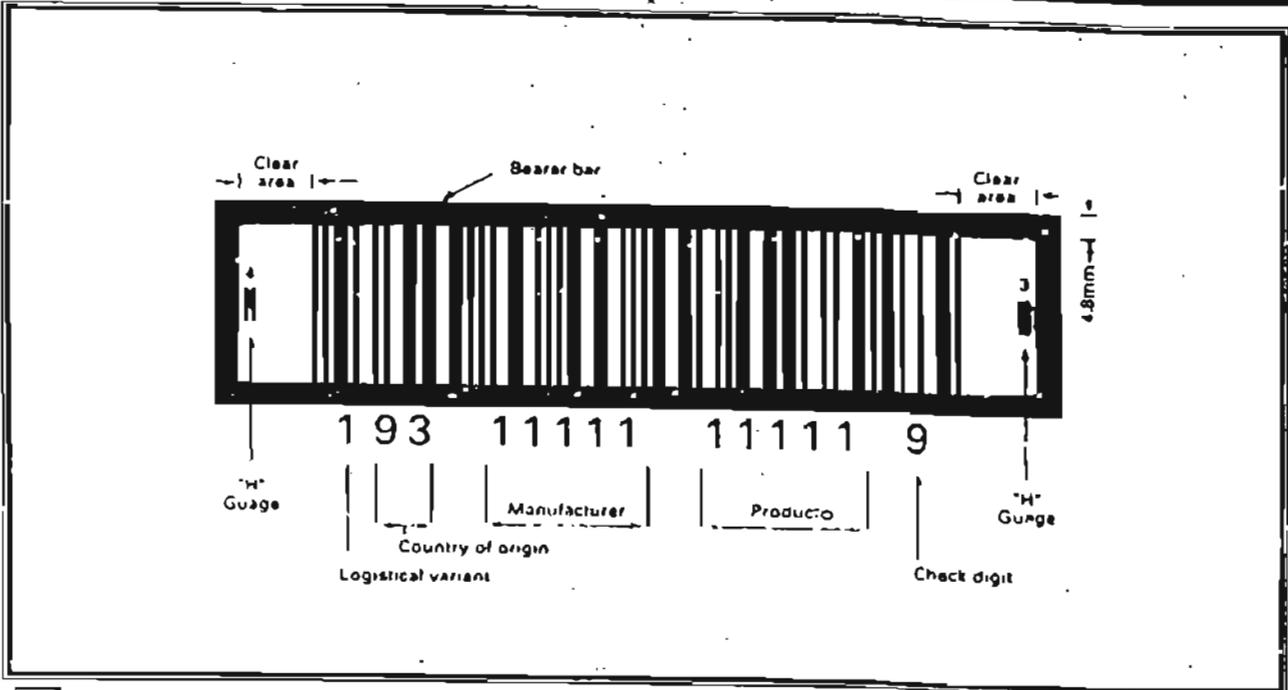
# Marcaje de embalajes



Cristina Ventura Esteban

# Marcaje de embalajes

## Código de barras



Cristina Ventura Esteban

# Marcaje de embalajes

## DISPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS GRÁFICOS



Cristina Ventura Esteban

# Marcaje de embalajes Ecoetiquetas

Envases reutilizables



Envases aprovechables



Envases fabricados total o  
parcialmente con  
materiales reciclados



Logotipo eco-embalaje



IMPRESIÓN Y CALOR  
NORMALES

Verde claro (superficie interior)  
PANTONE 365 C

Verde oscuro  
PANTONE 343 C



Blanco

Azul

Eco - Etiqueta de la CEE



## La historia del embalaje

Año	Papel y sus productos	Vidrio	Metal	Plástico
8000 a.C.	Hierbas entrelazadas, sustituidas pronto por tejidos	Vasijas de barro y vidrio sin cocer		
1550 a.C.	Productos de granja envueltos en hojas de palma para proteger de la contaminación	La fabricación de botellas es una industria importante en Egipto		
200 a.C.	Desarrollado por los chinos a partir de hojas de morera			
Tiempos griego y romano	Botas y barriles de madera	Botellas de perfumes, tarros; urnas y botellas de barro cocido		
750 d.C.	La fabricación de papel llega al Oriente Medio; de ahí pasa a Italia y Alemania			
868	Primeros rastros de la imprenta en China			
1200	La fabricación del papel llega a España; de aquí pasa a Francia y Gran Bretaña en 1310		Se desarrolla el hierro estañado en Bohemia	
1500	Se crea el arte del etiquetaje; se expanden los sacos de yute			
1550	El envoltorio impreso más antiguo que se conserva es de Andreas Bernhardt (Alemania)			
1700	La fabricación del papel llega a Estados Unidos	El champán, inventado por Dom Pérignon, sólo es posible en fuertes botellas y apretados corchos		
1800		Jacob Schweppe inicia su negocio en Bristol (Inglaterra) como fabricante de agua mineral (Schweppe's); Janet Keiller, de Dundee (Escocia), vende la primera mermelada de naranja en tarro de boca de ancha	Los cartuchos de hojalata soldada a mano se utilizan para alimentos secos	
1810			Peter Durand diseña el envase cilíndrico sellado (la lata)	
1825	Los drogueros de Gran Bretaña adoptan normas para el etiquetaje de los venenos		Se separa el aluminio de su mineral	
1841	Cajas de cartón cortadas y dobladas a mano; se patenta el tapón roscado en 1856		Se empiezan a usar los tubos deformables para pinturas de artista	
1890	Aparecen las cajas de cartón impresas; se patenta el tapón de corona en 1892	Aparece la primera botella de leche; aparece el whisky escocés en Londres, que se exporta. La marca House of Lords, de James Buchanan, pronto es conocida como Black & White por su etiqueta; aparece la Coca-Cola en botellas, siguiéndole pronto la Pepsi-Cola	Se inventa la pasta de dientes y empieza a aparecer en tubos deformables	
1900	El paquete de galletas de Uneda abandona la caja de hojalata. M.W. Kellogg lanza el paquete de cereales	Se embotella la mahonesa en 1907	Se hacen tapas de aluminio para los tarros Mason	
1905	Aparecen las latas de cartón compuesto, algunas arrolladas en espiral. También se diseñan tambores de fibra para quesos		Se diseñan barriles de acero para transportar petróleo para la Standard Oil (actualmente Exxon), que sustituyen a los barriles de madera Aparece el diseño de Oxo (letras blancas sobre envase de hojalata rojo) a principios de siglo	
1909	Aparecen cajas atadas con alambre para el embalaje a granel			Se desarrolla el acetato de celulosa para uso fotográfico. La primera maquinaria para envoltorios se desarrolla en Suiza en 1911

Año	Papel y sus productos	Vidrio	Metal	Plástico
1900-1930		Los frascos de perfume se hacen más imaginativos	Se emplea la hoja metálica (1913) para las barras de caramelo Life Savers	
1924		La United Dairies de Gran Bretaña es la primera granja inglesa que se pasa a las botellas de leche en sus entregas		Du Pont fabrica el primer celofán en Nueva York
1927				El PVC aparece en el mercado como producto comercial Los caros tapones de plásticos se utilizan para artículos de lujo El poliéster (un invento inglés) es adquirido por Du Pont, que le da una licencia a ICI para distribuirlo por Europa. Esto conduce la desarrollo del tereftalato de etileno 12 años más tarde
1928		La industria USA de alimentos para bebés empieza a envasar los productos en tarros de vidrio		
1933				ICI desarrolla el polietileno; los alemanes desarrollan el poliestireno
1938				Du Pont lanza el nylon
1940			Se utiliza un aerosol como pulverizador de DDT	Un tipo de polietileno se emplea para envolver las tabletas de Mepacrine en la II Guerra Mundial Se desarrollan mejores técnicas de producción en 1946 Se obtiene la primera bolsa tubular por soplado en 1949
1947				Se diseña una botella apretada para el desodorante Stopette
1950			Primeros envases en hoja de aluminio	Se desarrolla el PE de alta densidad en Gran Bretaña y EE.UU. por la Phillips Petroleum y Standard Oil (Exxon) Desarrollo de los policarbonatos por General Electric y Bayer (R F de Alemania)
1959			Se diseña la lata de aluminio	Se desarrolla el polipropileno en Italia, apareciendo primero como envoltorio
1960				Se usa el LDPE en sacos de gran resistencia para fertilizantes
1973				Se lanza en Suecia la envoltura con estirable
1977		El vidrio empieza a usarse sólo para productos de valor elevado		Se empieza a extender el PET como botella para bebidas carbónicas
1980			Continúa la disminución del espesor de los envases de hojalata; se pasa a diseñar latas de una sola pieza; resurge el interés por la hojalata como medio nostálgico	Uso del PET en alimentos y productos que se llenan en caliente, como las mermeladas Se usan cada vez más los envases multicapa de alta protección
1990	Uso creciente, ya que los diseñadores buscan sacar partido de la revolución «verde»	El vidrio vuelve a conquistar la atención como medio de empaque reciclable		Guy La Roche usa PET en perfumes Los productos biodegradables se van incorporando a más diseños