

el
mundo
del
envase

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

Al profesor y amigo Carlos Celorio Blasco, presidente del Instituto Mexicano del Envase, por su asesoría y amistad.

En forma personal agradezco la colaboración que recibí del Ing. Rubén Hernández de la School of Packaging, de Michigan State University.

Vaya mi agradecimiento también al Ing. Juan Ruiz de Velasco de la Asociación Mexicana de la Industria del Plástico.

A la Ing. Olga Arce León, de la Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación, S.C. NORMEX.

Al Ing. Jorge Izquierdo P. Director de Packaging Machinery Manufacturers Institute Incorporated; al Lic. Jose Antonio Alducin García de Presno, de la Cámara de la Industria de las Artes Gráficas; al Ing. José Antonio Rodríguez Tarango por su colaboración en lo que se refiere a la ingeniería de envases y al Ing. Antonio Salto, de la Asociación Mexicana del Código de Producto A.C.

En la labor directa de preparación de información, su integración en forma secretarial, administrativa, diseño y diagramación así como en todo el trabajo de todas las ilustraciones conté siempre con el apoyo ilimitado de Lic. Ma. Luisa Arana, Raquel Huerta Martínez, D.C.G. Juana Araceli Ordaz, D.C.G. Leticia Jiménez Robles, D.C.G. Alfredo López Estrada y D.C.G. Arturo Tenorio Flores; cuenten ellos, todos, con mi agradecimiento también.

VIDRIO

El 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 kg/cm², 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 ampollas.

- 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 pedacería 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.

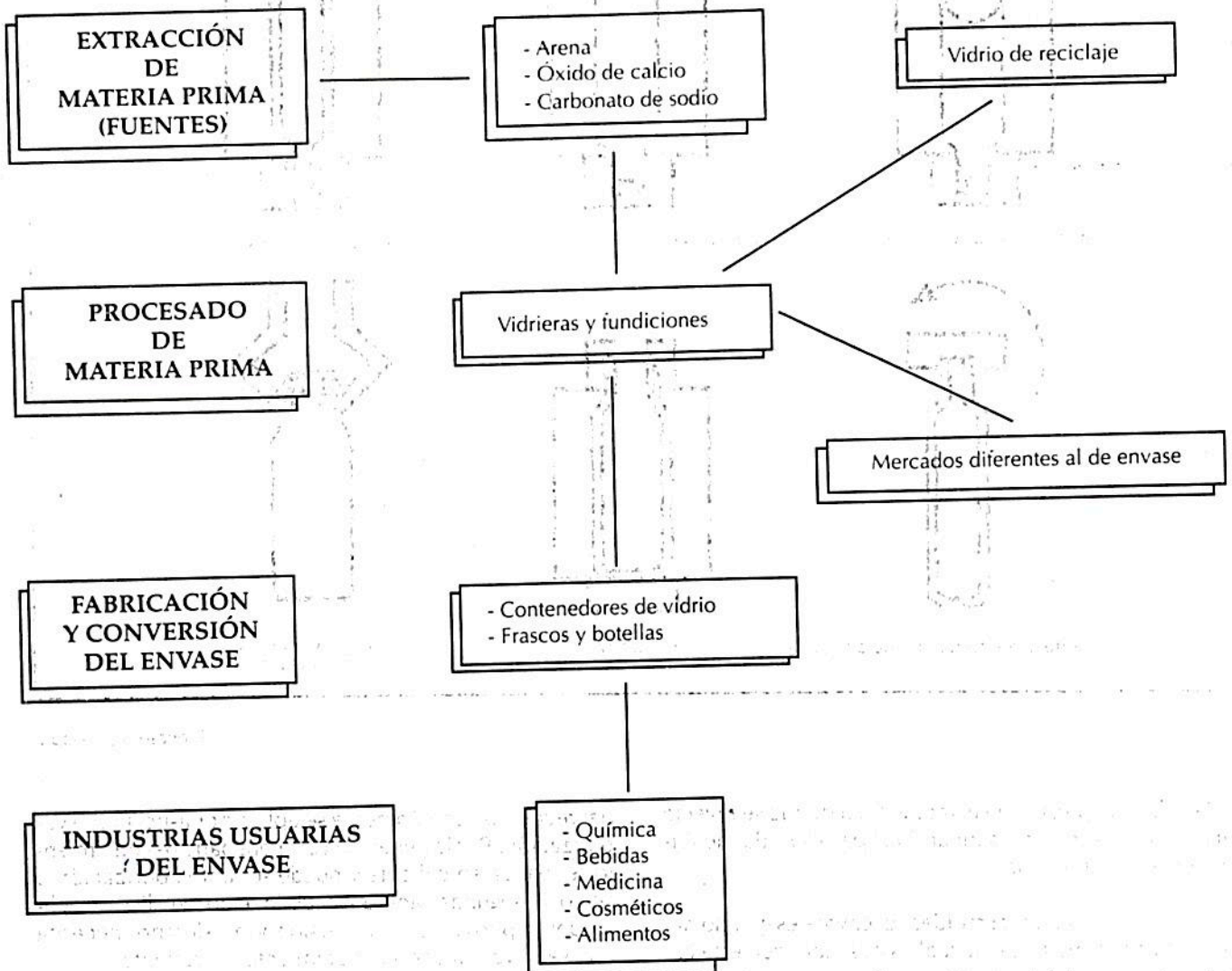
La densidad del vidrio a temperatura ambiente, va de 1.7 a 3.1 gr/cm³ dependiendo del tipo del vidrio. La mezcla, ya completamente fundida, se convierte en pequeñas masas llamadas velas o cargas, que tienen diferentes formas antes de introducirse en el molde, donde se le dará por fin la forma al envase 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.

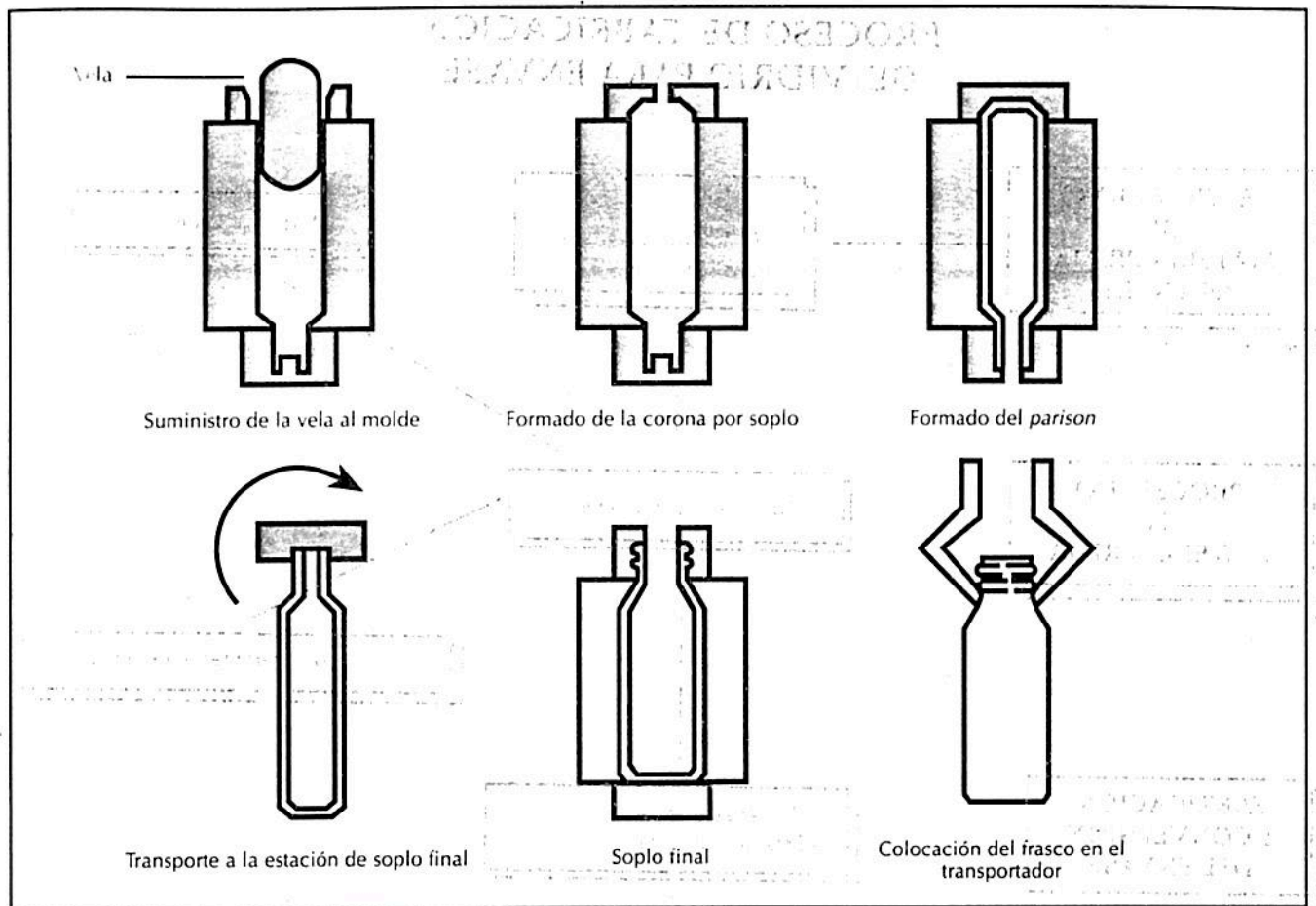
PROCESO PRENSA-SOPLO

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.

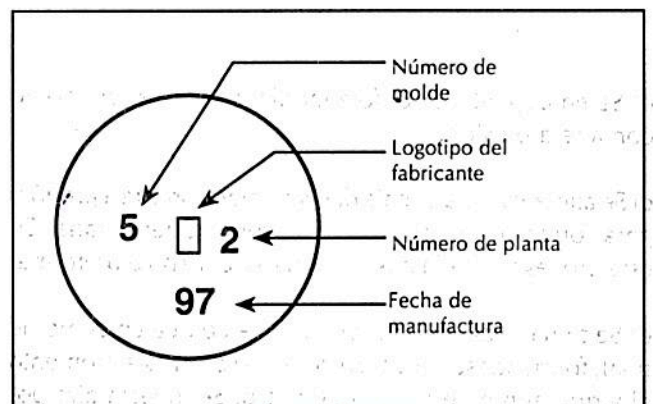
Posterior al moldeo, el envase es guiado hacia una banda metálica, la cual es deseable que esté caliente en algunas plantas, para evitar fracturas en los envases por el choque térmico. A través de ella se inyecta aire para seguir enfriando el envase.

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 romperían el envase.

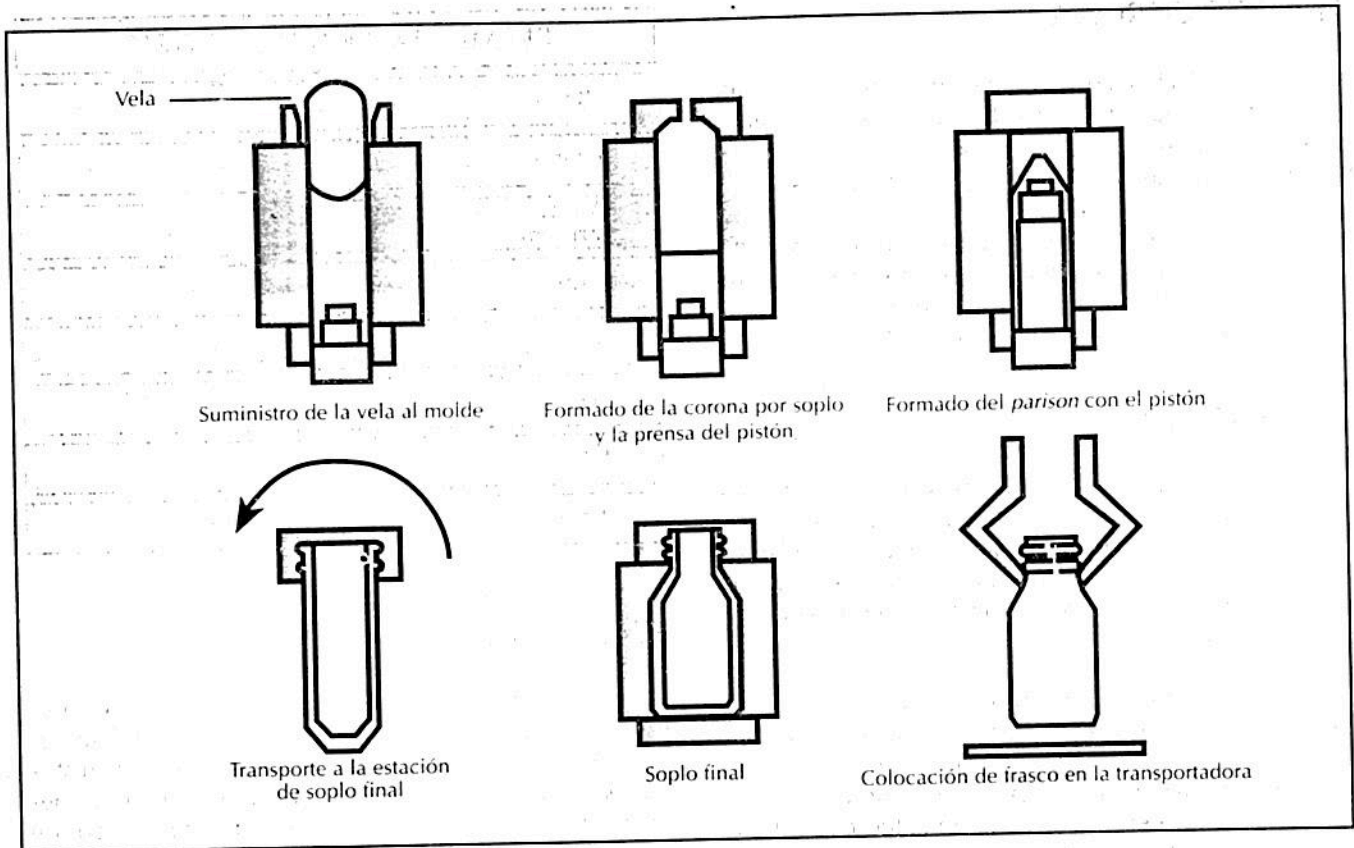
RECUBRIMIENTOS

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

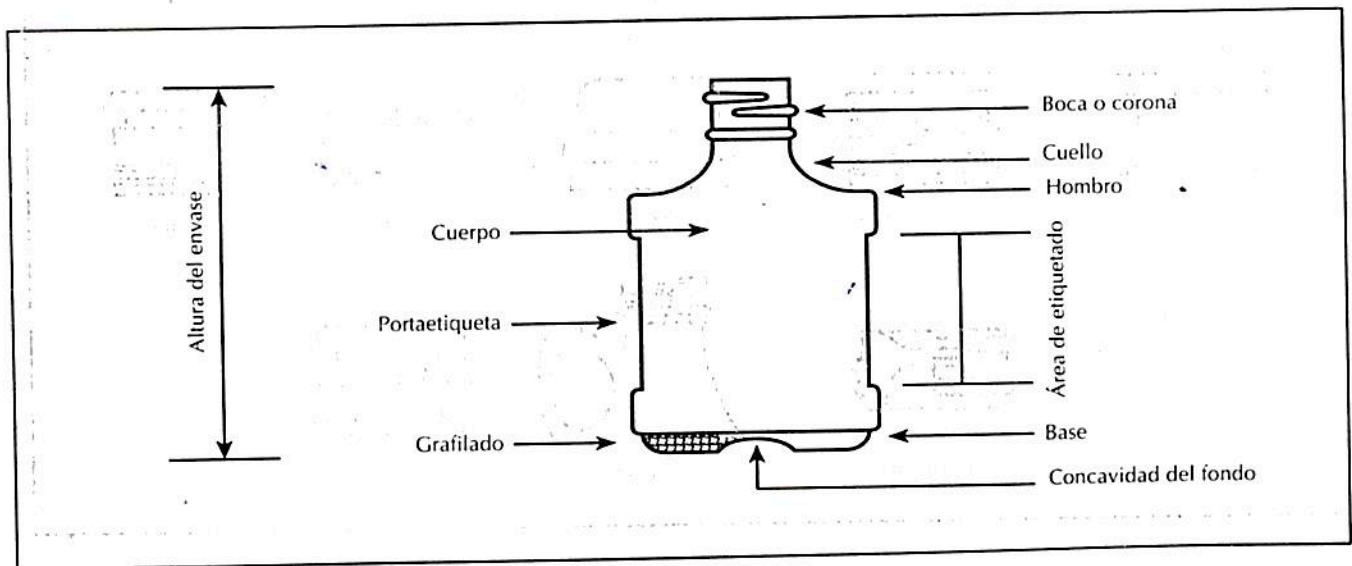


Proceso prensa-sople

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

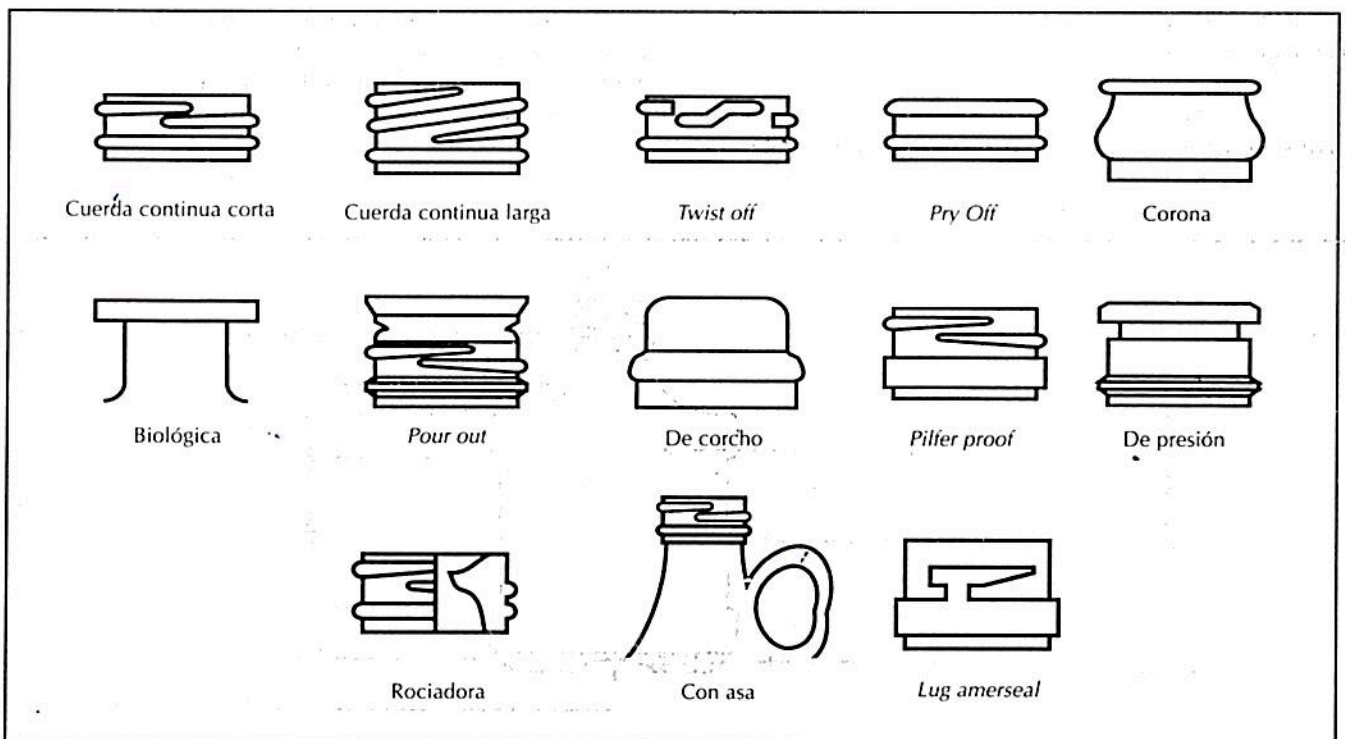
El vidrio puede obtenerse en diversos colores, según gustos o necesidades específicas, tanto para conservación del contenido, como elemento de diseño. Los colores —de los cuales los más comunes son ámbar, verde y ópalo— se obtienen de la manera que se muestra en el recuadro de la derecha.

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

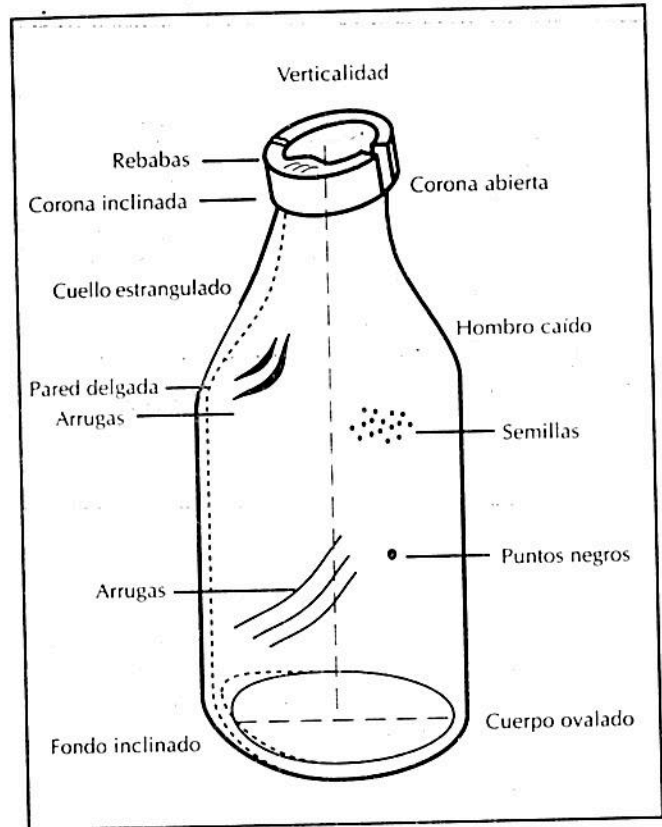
IMPRESIÓN DE LOS ENVASES

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, *rociadas* 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.

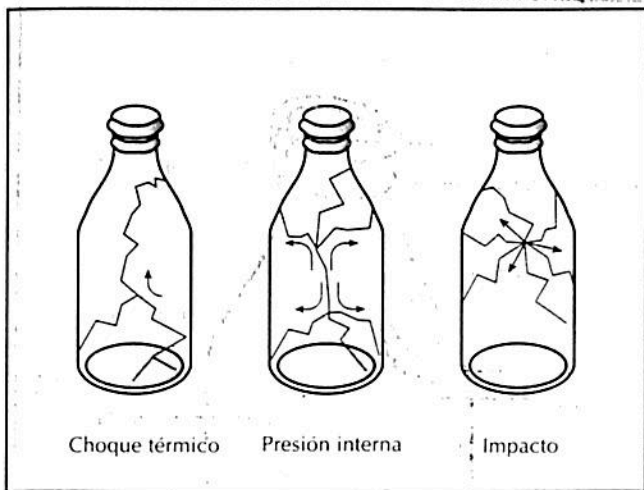
El vidrio tiene resistencia a la compresión y estabilidad en la línea de llenado por lo que se le puede dar cualquier forma en el diseño, teniendo cuidado en la calidad de los moldes y en el proceso de fabricación.

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.

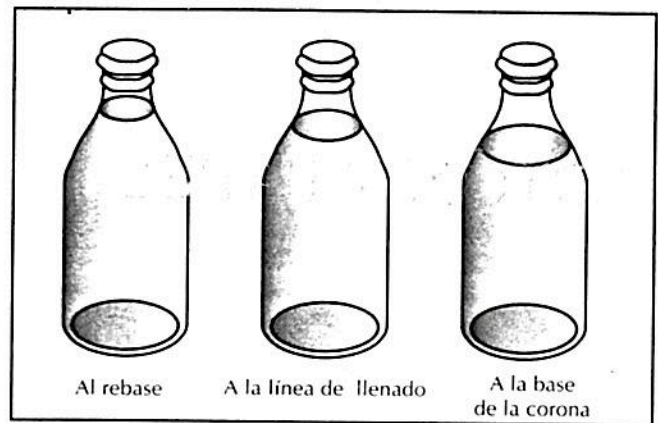
El desarrollo y utilización de los programas de computadoras conocidos como programas de CAD, agilizan el trabajo de diseño y disminuyen la cantidad de prototipos y moldes usados.

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	
CIERRES INTERNOS	Tapones de corcho, goma, plástico o vidrio esmerilado.
CIERRES EXTERNOS	Tapas de hojalata o aluminio, con recubrimiento de goma o plástico, tapas de plástico, rosca a presión, etcétera.
CIERRES POR SOLDADURA DEL MISMO VIDRIO	En ampollitas, donde se cierra un extremo con calor.

CARTÓN Y PAPEL

El 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 físicomecánicos 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

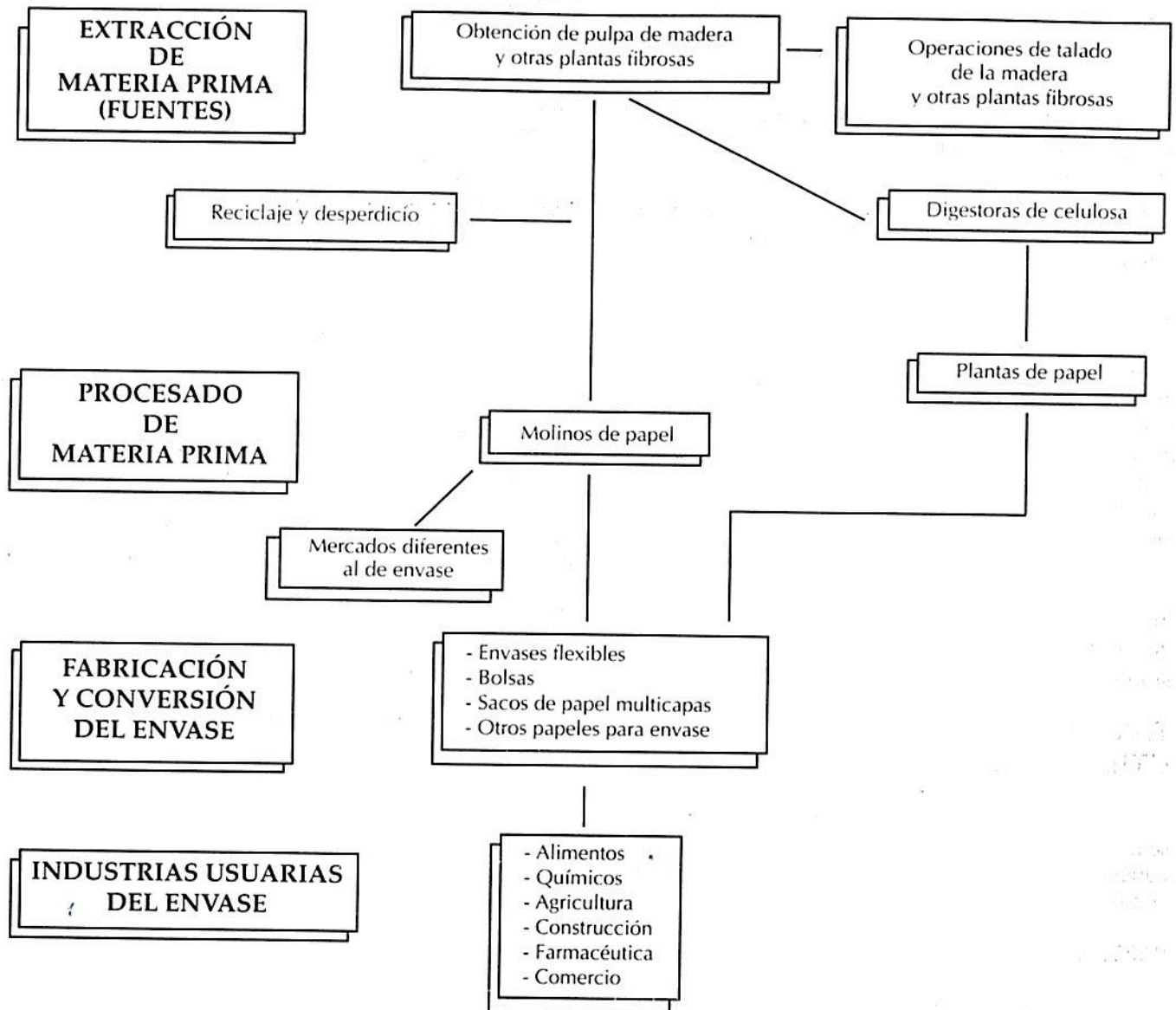
BOLSA Y SACO

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/m². 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.

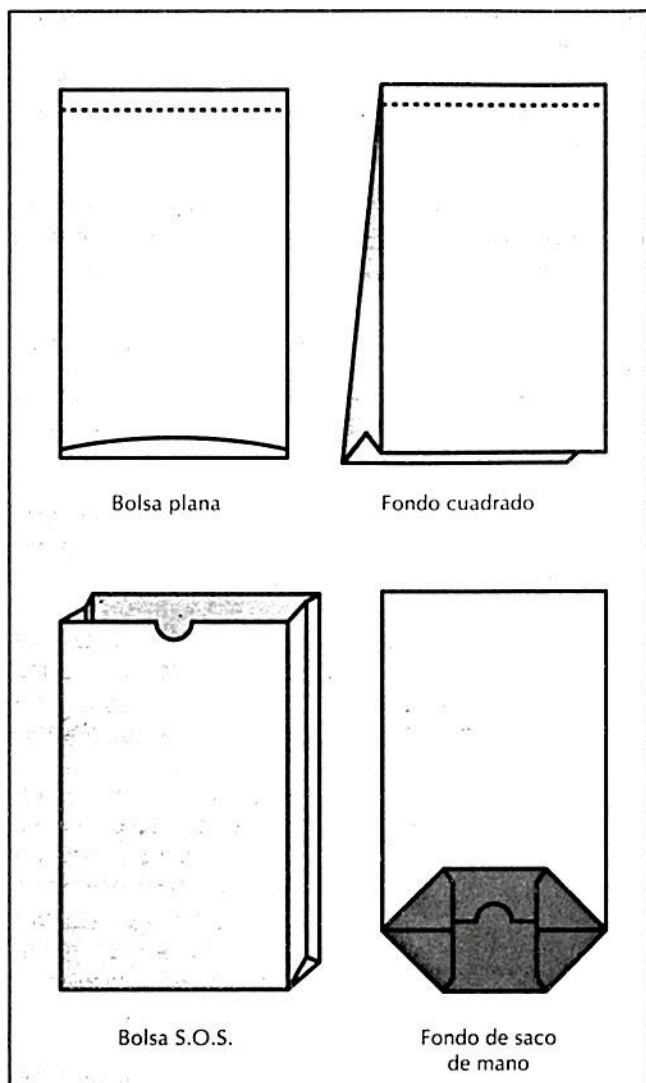
CARACTERÍSTICAS DE LAS BOLSAS DE PAPEL

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 bolsás

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:

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

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

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

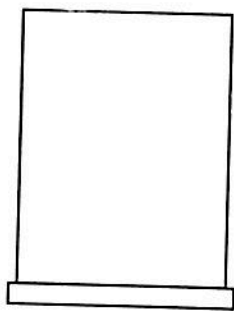
Sus múltiples ventajas colocan al saco de papel como buen elemento para el envasado de materiales de construcción, alimentos para animales, alimentos humanos, productos químicos, minerales no metálicos, insecticidas, fertilizantes, harina, azúcar, etcétera.

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

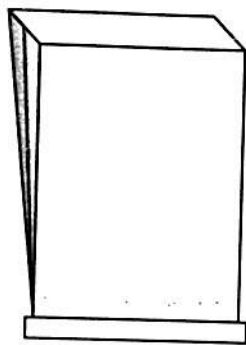
La creciente variedad de acabados de la superficie en los sacos, permite realizar diseños en los que pueden intervenir hasta cuatro colores para impresión.

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.

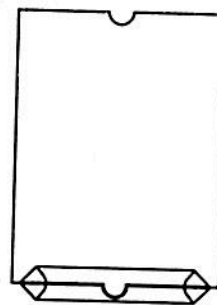
Aun cuando un saco se encuentre apilado, la marca y otra información puede ser completamente



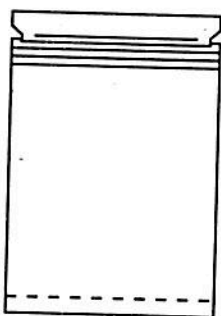
Saco cosido boca abierta plano



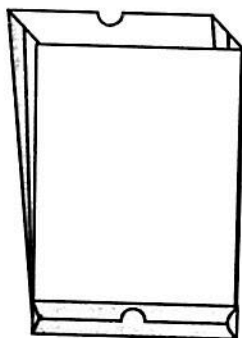
Saco cosido boca abierta con válvula



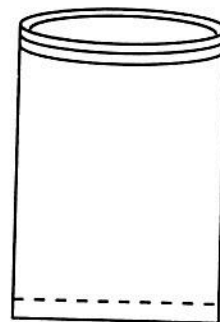
Saco pegado boca abierta plano



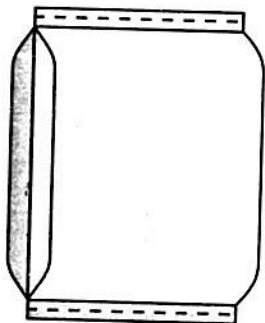
Saco pinch con fuelle



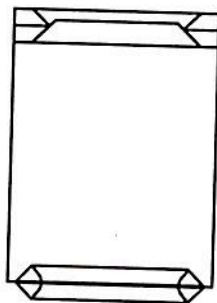
Saco pegado boca abierta con fuelle



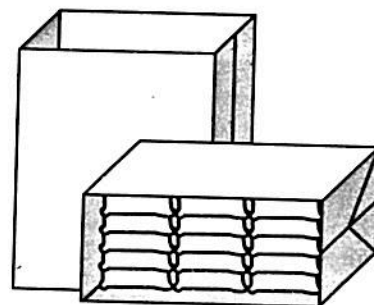
Saco pinch plano



Saco cosido con válvula y fuelle



Saco pegado con válvula



Saco enfiardador

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 métrico 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/m²; mayor de 65 gr/m², 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

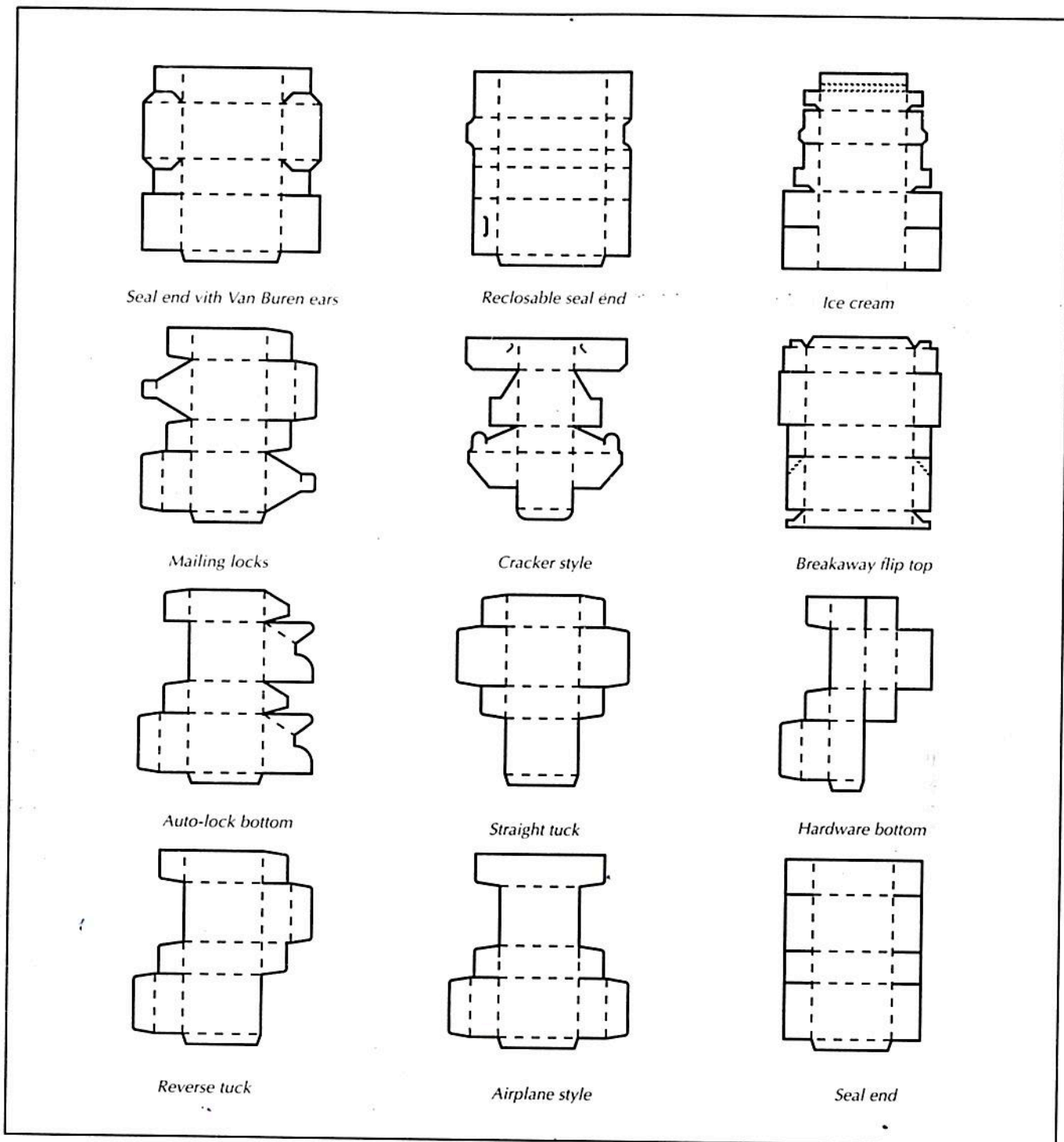
VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE UNA CAJA PLEGADIZA

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.



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 doblez, que como su nombre lo indica facilitan el doblez 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.

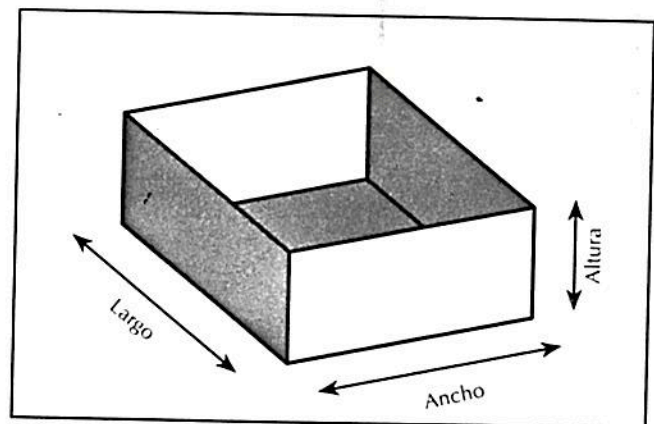
En ningún momento deberán olvidarse las consideraciones estructurales así como los costos y tiempos de realización.

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.

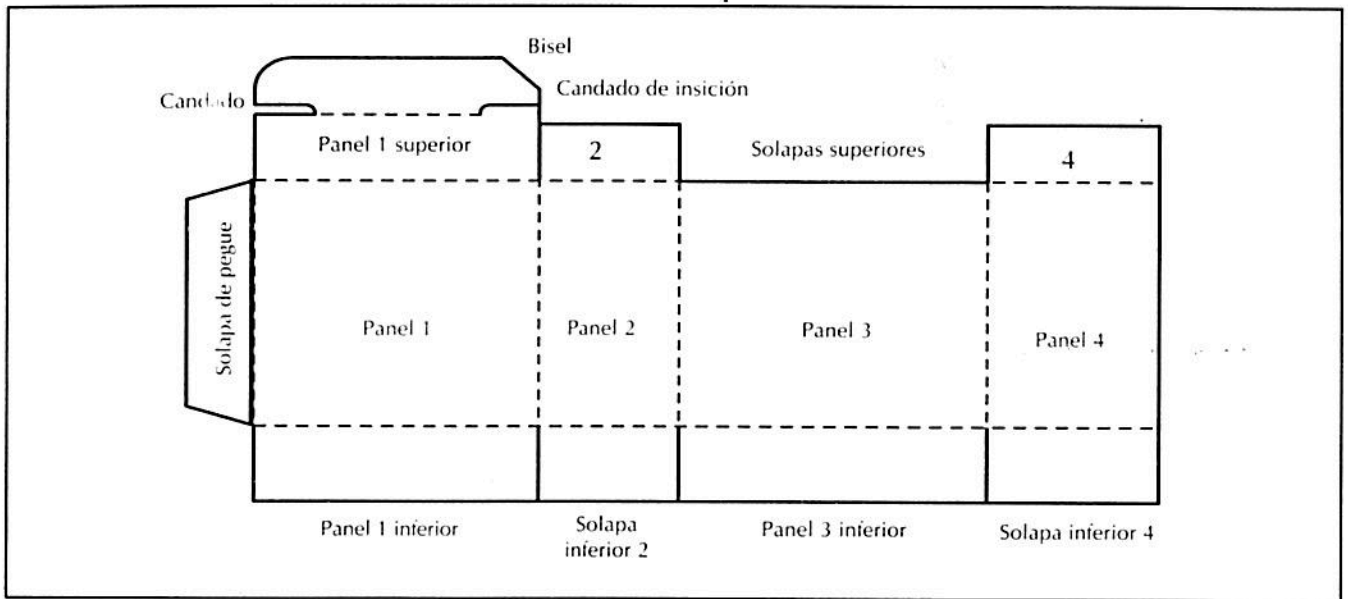
Cada tipo de cartón debe cubrir ciertas necesidades básicas tales como: buena adhesión de las tintas de impresión, recepción a los adhesivos y fácil encolado, facilidad para ser doblado sin agrietarse ni romperse, además de adaptarse a la forma de caja requerida en las máquinas envasadoras automáticas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

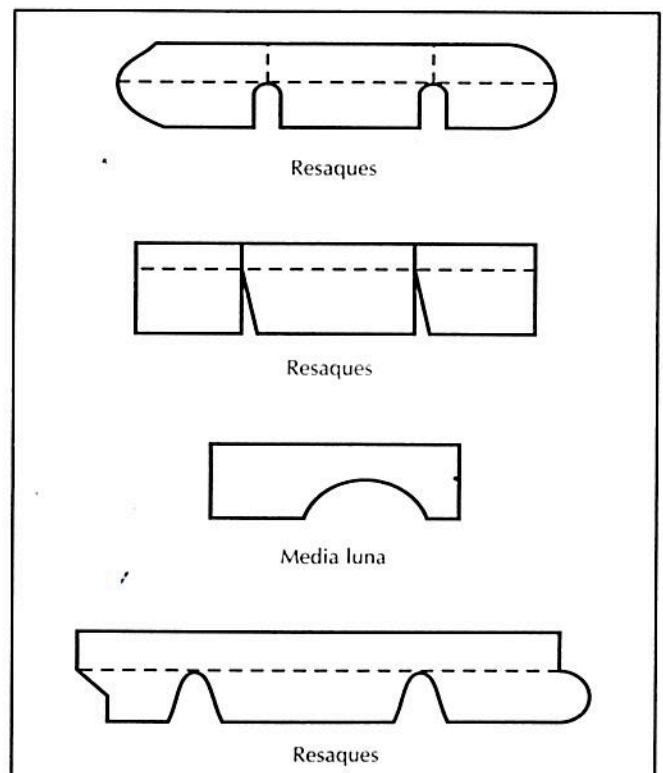
IMPRESIÓN Y ETIQUETADO

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 líquidos 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

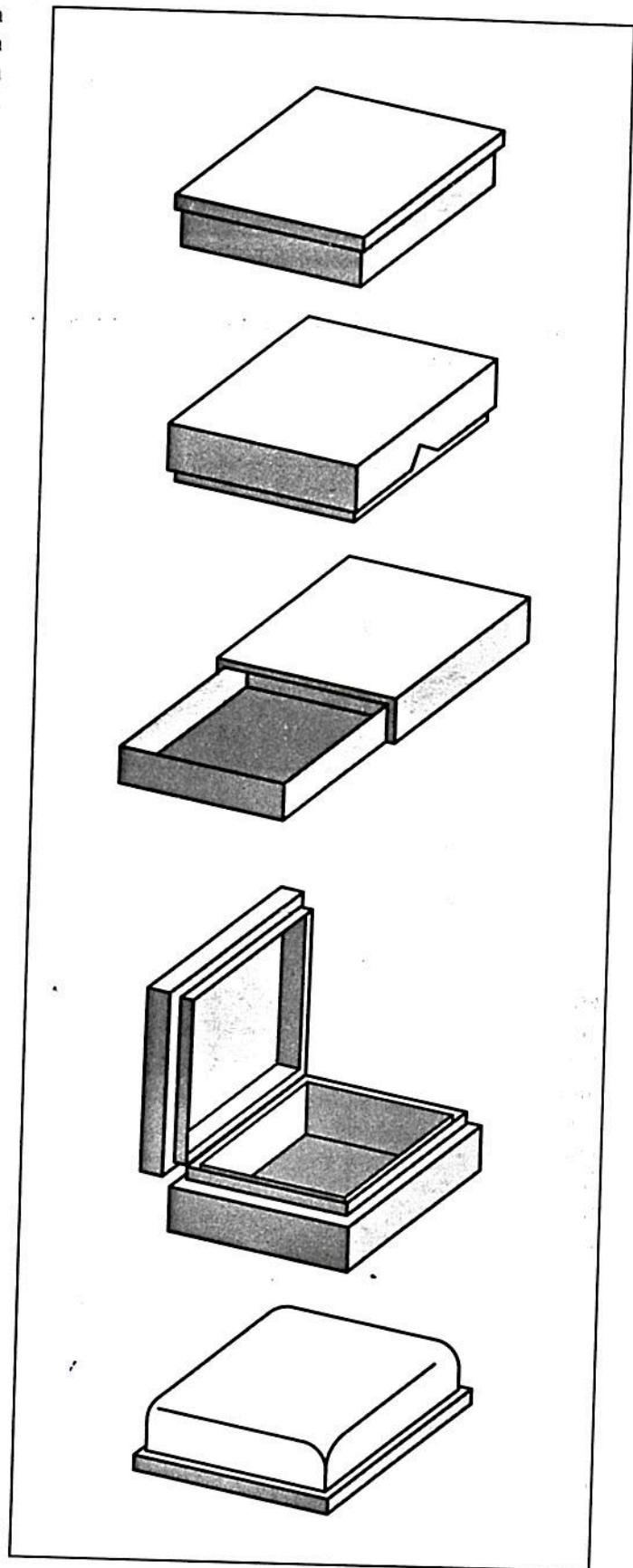
Estas cajas tienen usos muy diversos. Los estilos más comunes son los que se muestran en la ilustración de esta página.

CAJAS DE CARTÓN CORRUGADO

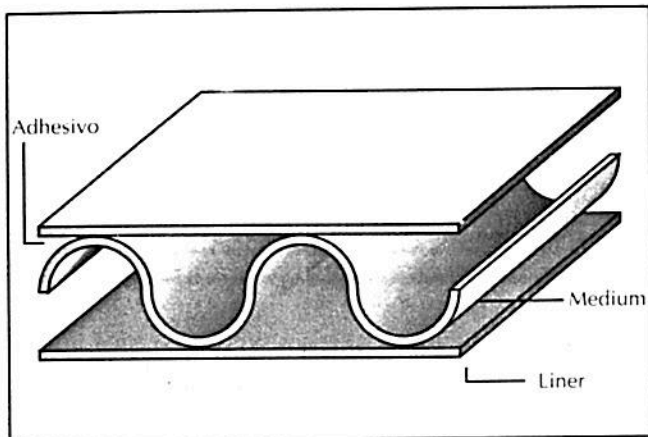
ESTRUCTURA DEL CARTÓN CORRUGADO

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:

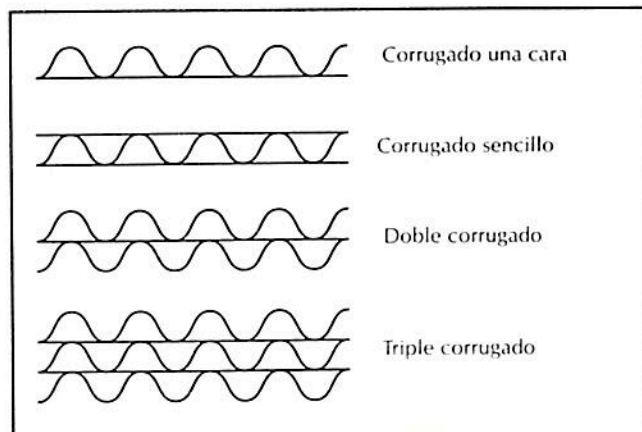
- a) *Kraft*, que es fibra virgen hecha de pino.



Estilos de cajas rígidas



Estructura de un cartón corrugado



Tipos de corrugado por su composición

b) Caras fabricadas de fibras reprocesadas 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

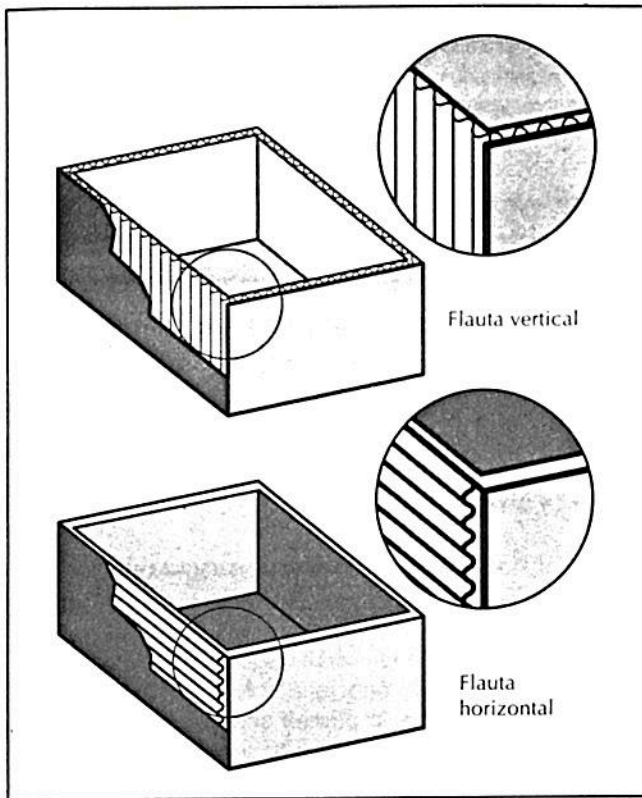
La demanda de las cajas y envases de cartón se encuentra constituida en su mayor parte por las empresas de la industria de la transformación, entre las que se encuentran, principalmente las siguientes actividades: fabricación de autopartes, producción de vinos, aguardientes, cerveza y aguas gaseosas, 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 empaclado 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



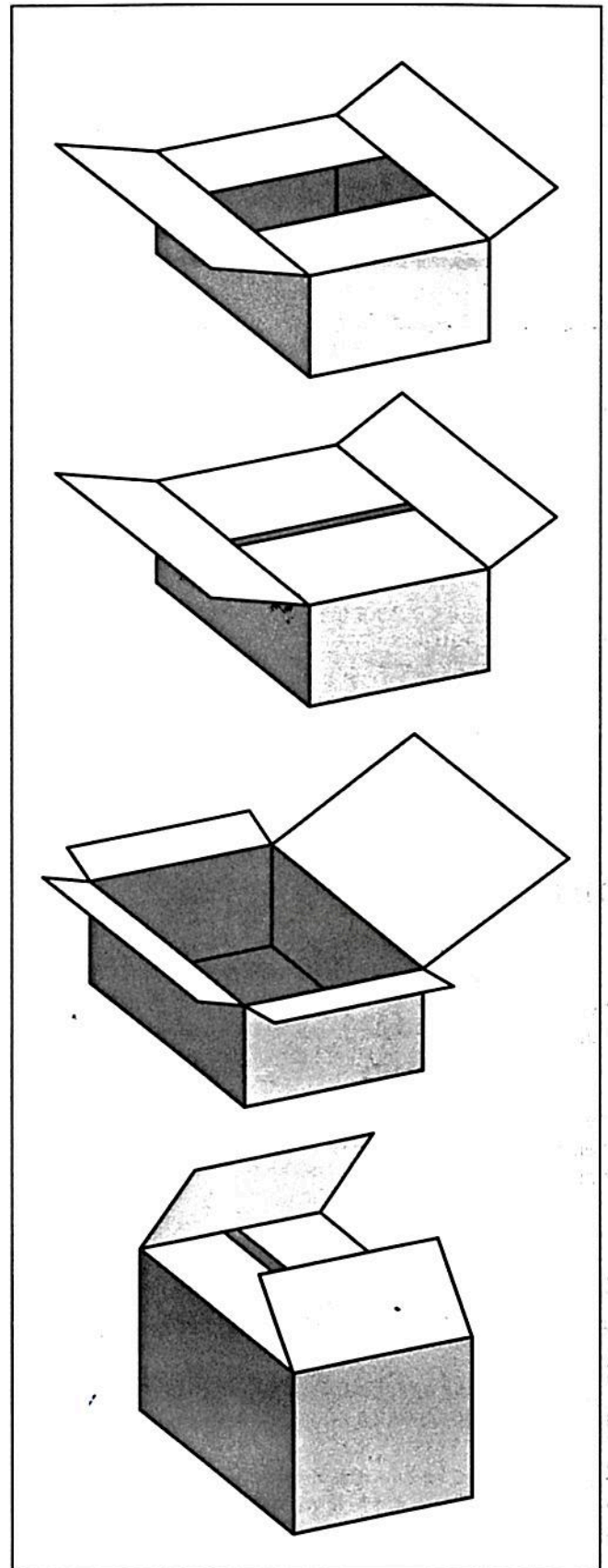
Tipos de flauta por construcción de la caja

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

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 caja 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 embarque 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.

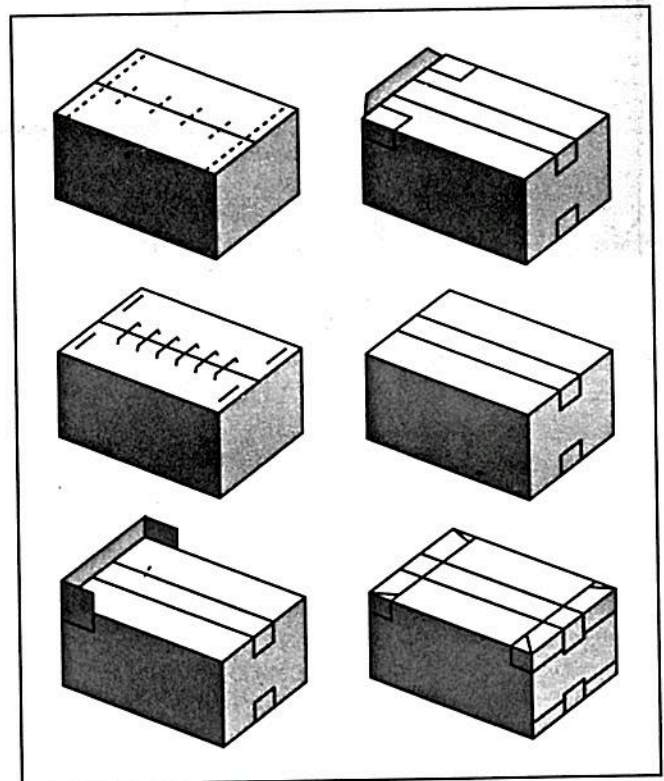
d) El nombre y dirección de la empresa debe colocarse preferentemente en la parte inferior de cada panel de la caja.

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) Sello 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