

Fundamentos de Envases y Embalajes



Juan Carlos Ospina Arias

EL AUTOR

Juan Carlos Ospina Arias

Investigador de los temas logísticos y portuarios. Filósofo de la Universidad Pontificia Bolivariana, Ingeniero Agrícola de la Universidad Nacional de Colombia; con experiencia laboral en empresas del sector agroindustrial. MBA de la Universidad Politécnica de Madrid, España. Ha realizado cursos de especialización en Logística, Distribución Física Internacional, Desarrollo de Aplicaciones Cliente-Servidor. Asesor del programa Expopyme (Proexport) - Universidad del Norte. Consultor en logística y *packaging* para empresas colombianas con perfil de internacionalización. Ha sido instructor del SENA, Regional Atlántico, por más de 20 años, en competencias relacionadas con las temáticas de embalajes, manejo de cargas, unitarización, cargue y descargue de productos, entre otras. Profesor de la Universidad Autónoma del Caribe. Observador del proyecto Cenpack del Caribe.

Fundamentos de
Envases y Embalajes

Juan Carlos Ospina Arias



SERVICIO NACIONAL
DE APRENDIZAJE
REGIONAL ATLÁNTICO
2015

658.56

O81 Ospina Arias, Juan Carlos
Fundamentos de envases y embalajes / Juan Carlos Ospina Arias. --
Barranquilla: Educosta, 2015
173 páginas (Ebook, Formato pdf)

Contenedores
Envasado
Embarque de mercancías
Embalaje

ISBN: 978-84-8921-20-4
e-ISBN: 978-958-8921-21-1



SERVICIO NACIONAL
DE APRENDIZAJE

Alfonso Prada Gil
Director General

Emilio Eliécer Navia Zúñiga
Coordinador SENNOVA

Jacqueline Rojas Solano
Directora Regional Atlántico

Álvaro Jesús Torrenegra Barros
Subdirector Centro de Comercio y Servicios,
Regional Atlántico

Carmen Sofía Daza Beltrán
Coordinadora Grupo de Formación Integral,
Promoción y Relaciones Corporativas
Centro de Comercio y Servicios, Regional Atlántico

Grupo de Investigación Arcadia
Centro de Comercio y Servicios, Regional Atlántico

Fundamentos de Envases y Embalajes

Autor: Juan Carlos Ospina Arias

Editor: Corporación Universidad de la Costa

ISBN: 978-958-8921-20-4

e-ISBN: 978-958-8921-21-1

Primera edición.

© Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)

© Juan Carlos Ospina Arias

Diseño, diagramación y corrección de estilo:
G&G Editores - Cali, Colombia

Hecho el depósito que exige la ley.

Este libro, salvo las excepciones previstas por la Ley, no puede ser reproducido por ningún medio sin previa autorización escrita del autor.

Los textos publicados son de propiedad intelectual del autor y pueden utilizarse con propósitos educativos y académicos, siempre que se cite al autor y la publicación. Las opiniones aquí contenidas son de responsabilidad exclusiva del autor y no reflejan necesariamente el pensamiento del Editor ni del SENA.

Barranquilla, Colombia. Diciembre, 2015.

AGRADECIMIENTOS

Un especial reconocimiento al equipo de Sennova, que hizo posible la publicación del texto. Al personal del Centro de Comercio y Servicios del SENA, Barranquilla, con quienes comparto el día a día laboral.

Un profundo agradecimiento a los alumnos del SENA, pertenecientes al semillero de investigación, quienes pacientemente me ayudaron en la diagramación y actualización de apartes del texto: Taylor García, Diana Visbal, Diana Noriega e Isaura de la Cruz.

A la editorial Educosta, de la Corporación Universidad de la Costa (CUC), muy especialmente a Clara Inés de la Roche, su Directora Editorial, y a G&G Editores, de Cali, sin cuya participación esta publicación no hubiese llegado a feliz término.

A mi esposa Lina y a mi hija María Isabel; a mi madre y a mis hermanos, quienes continuamente me apoyan con sus ideas.

Mil gracias a la vida y muchas gracias a todos ustedes, apreciados lectores.



SERVICIO NACIONAL
DE APRENDIZAJE

El Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA (www.sena.edu.co), es un establecimiento público del orden nacional, con personería jurídica, patrimonio propio e independiente y autonomía administrativa, adscrito al Ministerio del Trabajo de Colombia. El SENA nació mediante el Decreto-Ley 118, del 21 de junio de 1957. Su función, definida en el Decreto 164 del 6 de agosto de 1957, es brindar formación profesional a trabajadores, jóvenes y adultos de la industria, el comercio, el campo, la minería y la ganadería. Su creador fue Rodolfo Martínez Tono. Así mismo, siempre ha buscado proporcionar instrucción técnica al empleado, formación complementaria para adultos y ayudarles a los empleadores y trabajadores a establecer un sistema nacional de aprendizaje. El SENA crea en noviembre de 2013 el Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación - SENNOVA, que tiene el propósito de fortalecer los estándares de calidad y pertinencia, en las áreas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, de la formación profesional impartida en la entidad. El presente escrito fue financiado para su publicación por SENNOVA, dentro del marco de generación de cultura de innovación, competitividad y fomento de la investigación científica.

CONTENIDO

9	GLOSARIO
11	PRESENTACIÓN
15	CAPÍTULO 1 Introducción a los envases
28	CAPÍTULO 2 Los embalajes
50	CAPÍTULO 3 Materiales utilizados en la fabricación de los embalajes
84	CAPÍTULO 4 El etiquetado
92	CAPÍTULO 5 La calidad y los ensayos en los embalajes
101	CAPÍTULO 6 Embalajes y medioambiente
109	CAPÍTULO 7 Tendencias en la producción de envases y embalajes
114	REFERENCIAS
116	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA
119	CRÉDITOS DE FOTOS
123	ANEXOS

GLOSARIO

CENPACK: Centro Tecnológico del Empaque, Embalaje y Transporte. Centro de investigación auspiciado por la Cámara de Comercio de Barranquilla, que nace en el año 1999.

CORRUGADO: Cartón empleado para la fabricación de cajas. También suele llamarse corrugado a las mismas cajas de cartón.

ENVASE: Hace referencia a algo rígido, duro, en donde el producto toma la forma del recipiente contenedor.

EMBALAJE: Conjunto de materiales, accesorios y demás elementos (envase, empaque, envoltura), especialmente acondicionados para el transporte, almacenamiento y distribución de los productos, asegurando que lleguen en perfecto estado al consumidor.

EMPAQUE: Se refiere a un recipiente flexible que toma la forma del producto contenido.

ICA: Instituto Colombiano Agropecuario.

ICONTEC: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.

MATERIALES COMPLEJOS: Material de embalaje compuesto por varios tipos de capas de diferente composición.

NIMF: Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias.

NTC: Norma Técnica Colombiana.

PACKAGING: Conjunto de actividades relacionadas con el diseño y selección de materiales para embalajes, comprende también la construcción y distribución de los mismos.

PAR: Unidad entre el envase y el producto o sustancia que contiene.

PET: Polímero termoplástico, tereftalato de polietileno.

PVC: Polímero termoplástico, obtenido del cloruro de polivinilo.

UNCTAD: Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo.

UNITARIZACIÓN: Agrupación de la mercancía en formas convencionales, con el fin de unificarla.

PRESENTACIÓN

El empaque, envase o —más genéricamente— embalaje, es lo que inicialmente se asocia con la protección del producto. La dinámica del concepto ha cambiado en los últimos 100 años, hasta convertirse en un elemento decisivo a la hora de comprar por parte del consumidor. El *packaging* es un concepto inglés que engloba el empaque y lo define en diferentes aspectos: diseño, selección y uso de materiales, además de su relación con el medioambiente. El embalaje dentro del contexto actual es un juego del diseño, de creatividad, con el fin de ofrecer al comprador un elemento diferenciador de lo tradicional. Se habla entonces de embalajes de alta creatividad, en los que su función inicial, de contener el producto, cambia hoy en día a múltiples facetas sin las cuales el marketing no sería realizable.

Por años me he desempeñado como instructor en el área de logística, en el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), en donde he impartido módulos especializados sobre embalajes, cargue y descargue de productos, comercialización de alimentos perecederos; en fin, una amplia gama de especialidades que llevaron a que consultara y clasificara durante mucho tiempo una cantidad apreciable de material de consulta referido al embalaje. Desde mis primeras experiencias como estudiante de Ingeniería Agrícola notaba, en los laboratorios de la Universidad Nacional de Colombia, cómo la tecnología era la herramienta para conocer la resistencia de los materiales, su tipo y usos, con el fin de brindar

calidad a los usuarios de los productos o servicios. Es por ello que en este libro se valoran los datos técnicos sobre las características de los materiales de embalajes y muchas de sus propiedades.

Entre los autores inspiradores para la realización de este libro, debo agradecer profundamente a Ángel Luis Cervera Fantoni, autor español de una gran obra llamada *Envase y Embalaje*, que adquirí en mi primer viaje a Barcelona en el año de 1999. En ese mismo año nacía una gran propuesta de profesionalización de la actividad científica en torno al mundo de los embalajes, con la creación en la ciudad de Barranquilla del primer Centro Tecnológico del Empaque, Embalaje y Transporte - Cenpack. Fui seguidor y admirador de esta propuesta, de que hubiese un centro para el desarrollo de la investigación en empaques y de apoyo a las empresas. Lastimosamente la propuesta solo duró unos años más y el Centro tuvo que cerrar. Sus integrantes, jóvenes preparados en el ITENE (Instituto Tecnológico del Embalaje, Transporte y Logística), en Valencia, España, se fueron dispersando en diferentes empresas del sector y la idea de tener un centro de investigación para el desarrollo de los embalajes y el transporte feneció. Tanto dinero invertido en capacitación, gestión, compra de equipos de laboratorio, quedó a la deriva. Este libro, *Fundamentos de Envases y Embalajes*, es un homenaje a todos los integrantes del Cenpack. Sin centros de investigación y de apoyo a las empresas, muy difícilmente un país puede llegar a ofrecer servicios y productos con estándares internacionales.

Muchas de las características o propiedades de los embalajes fueron evaluadas durante mis años como estudiante en los laboratorios de la Universidad Nacional, como se comentó anteriormente; en visitas a algunas empresas productoras de empaques de la ciudad de Barranquilla, o durante mis visitas al entonces laboratorio de Cenpack. También, como consultor empresarial en las áreas logísticas, me ha correspondido analizar y evaluar los embalajes de las empresas asesoradas y hacer recomendaciones para su mejoramiento, especialmente cuando los productos se dirigen hacia los mercados internacionales.

Lo anterior me motivó a escribir en el año 2003 un primer documento que resumiera mis experiencias sobre el tema. En el año 2015, el Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del SENA (Sennova) consideró pertinente la publicación de ese trabajo, razón por la cual se presenta hoy una versión revisada y actualizada.

El libro contiene siete capítulos, así: en el primero se abordan las definiciones del envase, los embalaje y sus funciones y características; el capítulo dos el tema son los principales embalajes que impulsan la unitarización de la carga; en el siguiente capítulo se hace un compendio de los materiales utilizados en la fabricación de los embalajes; en el capítulo cuatro se analiza la importancia de las etiquetas dentro del contexto del embalaje. Las pruebas a las que se someten los embalajes para el análisis de la calidad, constituyen el tema del capítulo quinto. Los últimos capítulos se dedican a la relación del embalaje con el medioambiente y al estudio de las tendencias mundiales sobre el tema de embalajes.

Cada vez es más necesario el uso de embalajes económicos, creativos, amigables con el usuario y con el medioambiente y que incidan en la decisión de compra del consumidor. La relación entre la sustancia y el empaque es única. A esa unión es a lo que algunos autores llaman PAR. Es decir, el producto es una unidad y viene “vestido” con una única cubierta que lo identifica del resto de productos similares que puedan existir en el mercado.

En Colombia, según informes del DANE, para el año 2009 el sector de embalajes representó el 1,0 % del PIB colombiano; hoy en día, debido a los cambios en el modelo de consumo del país, esa cifra puede rondar el 1,5 % del PIB. Queda un gran camino por recorrer como país para impulsar el sector académico y empresarial, para la creación y mejor implementación de los centros de investigación y formación referidos al desarrollo de los empaques y embalajes. Centros que ayuden a los empresarios colombianos a comercializar sus productos con embalajes certificados por sistemas y estándares internacionales de calidad. En tal

sentido, este escrito es una nueva herramienta de ayuda y consulta para la concientización de estas necesidades en el sector.

El texto beneficiará a todos los integrantes de la cadena de embalajes puesto que servirá de material de referencia para la toma de decisiones en aspectos técnicos y de marketing. También al gremio académico, pues servirá de material de consulta para orientar los procesos de formación en el área.

Por último, espero hacer un aporte al despertar investigativo en el SENA, la institución más querida por los colombianos, y así estimular el desarrollo de nuevos temas de investigación en Colombia.

1

Introducción a los envases

- El envase •
- Envase y *packaging* •
- Funciones del envase •
- Características funcionales del envase •

“El error más tonto es ver el diseño como algo que se hace al final del proceso para poner orden al desorden, en oposición a entenderlo como una cuestión de partida y parte de todo”.

PETERS, 2006

INTRODUCCIÓN AL ENVASE

En este aparte se hará un recuento sobre la importancia de los envases, sus funciones y principales características; además, se estudiará el desarrollo del concepto de *packaging*.

LOS ENVASES

Los envases permiten contener y conservar el producto. Gracias a los envases se pueden realizar las actividades de almacenamiento, transporte y distribución de las cargas. Así, los compradores logran llevar los productos hasta sus hogares, y conservarlos para el consumo. El envase posibilita que el producto llegue en perfectas condiciones al consumidor final (lo conserva, lo protege y le da seguridad); a su vez, facilita la trazabilidad y puede reflejar el estilo del productor, a partir de la imagen, el diseño, que incluye color y forma (Figura 1.1).

En ocasiones, dependiendo de la región o del país, se hace una diferenciación en cuanto a los términos envase y empaque, así: El envase



Figura 1.1. Diferentes tipos de envases

hace referencia a algo rígido, duro, en donde el producto toma la forma del recipiente contenedor. Ejemplo, los recipientes de vidrio o de plástico duro, como el polipropileno. Y el empaque se refiere a un recipiente flexible que toma la forma del producto contenido. Como ejemplos se pueden mencionar las bolsas plásticas de las tiendas, los bultos en los que se empaquetan los concentrados o piensos para animales. Es indiferente el uso de cualquiera de los dos términos.

El envase, con el paso del tiempo, fue generando más valor al producto; hoy en día, para la creación de un producto es vital el desarrollo de su empaque. Claro está que el empaque está más orientado hacia el marketing o comercialización del producto como tal.

Cawthray & Denison (1999) comentan que la función gráfica se establece con el fin de aumentar la venta del producto, y poder distinguirlo entre otros en un anaquel, consolidando una marca a la que pertenece y desarrollando una identidad propia para el tipo de producto que busca vender.

Desde el punto de vista del marketing se puede hablar de empaque primario, secundario, terciario y así, sucesivamente (Figura 1.2):

- Empaque/envase primario: Aquel que está en contacto directo con el producto. Ejemplo: el envase de vidrio que contiene cerveza.
- Empaque/envase secundario: Aquel que contiene al empaque primario; en ocasiones este envase se utiliza como elemento de agrupación. Siguiendo con el ejemplo anterior, la canasta que contiene las botellas.
- Empaque/envase terciario: Es el conjunto de canastas de cerveza contenidas en un pallet y unificadas por una película de plástico. Este tipo de empaque constituye propiamente el embalaje de transporte o expedición.

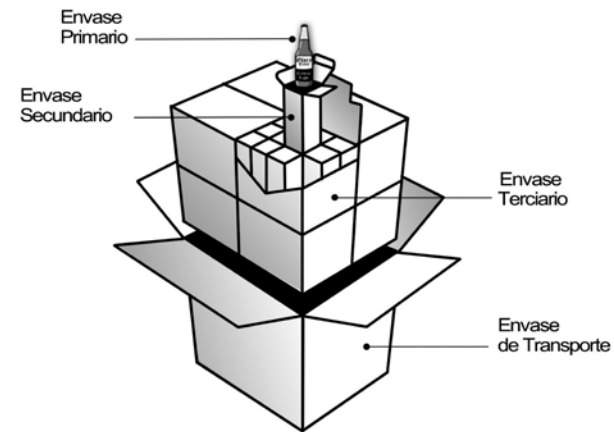


Figura 1.2. Tipos de envases.

ENVASE Y PACKAGING

¿Qué es un envase? Dependiendo del punto de referencia o desde la óptica que se observe, existen muchísimas definiciones, entre otras, las siguientes:

- Algunos lo definen como aquello que posibilita la comunicación entre el fabricante y el cliente.
- Otros, como el elemento que siempre ha estado presente, pero al que no se le ha destacado su importancia; claros ejemplos de ello lo constituyen el huevo, con su empaque especial de carbonato de calcio (la cáscara), protege el producto y permite que esté fresco y sano para el usuario, y el empaque del fruto de coco, su cáscara, que preserva la pulpa y el jugo.
- El empaque es el “vendedor silencioso” y puede llegar a convertirse en el principal vendedor.
- El envase es el medio que ayuda a reflejar la imagen que el fabricante desea grabar en la mente del consumidor.
- Es todo producto fabricado con materiales de cualquier naturaleza, y que se utilice para manipular, distribuir y presentar mercancías, desde materias primas hasta artículos acabados, en cualquier fase de la cadena de fabricación, distribución y consumo.

Es así como, el envase permite que se realice la actividad logística en todo el sentido de la palabra.

La palabra inglesa *packaging* tiene una connotación especial, que además comprende, en una dimensión general, entre otros, los conceptos del empaque, embalaje, diseño. Además de los anteriores, las funciones de protección y comunicación quedan englobadas en dicho término, que pueden definirse como el conjunto de elementos que permiten presentar la mercancía a su eventual comprador, bajo los más atractivos aspectos y en un volumen, lo más conveniente para la unidad de consumo, en relación con sus medios y sus costumbres. Incluye, por

consiguiente, las operaciones de envasar, embalar, etiquetar, envolver y precintar (Cervera, 1998, p. 29).

El *packaging*, entonces, comprende el conjunto de actividades relacionadas con el empaque, por lo que es de gran importancia que se analice y evalúe cuáles son las necesidades, requisitos y funciones que desea satisfacer, para que un producto sea seleccionado, entre muchas opciones de compra, por el consumidor.

La concepción de empaque como “la caja” o envoltura del producto queda superada. Una excelente actividad de *packaging* involucra el diseño del empaque, la selección de los colores y tipos de letras apropiados, el uso adecuado de los materiales de acuerdo con el segmento al que se dirige el producto, estilo de empaque o “personalidad”, posición en la góndola o estante de exhibición. “El *packaging* comunica de forma diferente, no utiliza las palabras sino los colores, las formas, los materiales, etc.” (Luquero, 2015, p. 4).

A continuación se hace un breve recorrido por los principales momentos de desarrollo del *packaging* a nivel mundial:

- 1920-1950: El *packaging* tiene la función principal de proteger el producto.
- 1950-1960: Además de proteger cumple la misión de informar.
- 1960-1970: Protege, informa y permite la venta.
- 1970-1980: Protege, informa, permite la venta e identifica la marca.
- Del 2000 en adelante el *packaging* es, además, un “objeto de identificación personal” y “centro de discusión”, desde el punto de vista ecológico (Lescat, como se citó en Luquero, 2015).

A los aspectos anteriores se agregan los siguientes conceptos desarrollados a partir del año 2000:

- Debe ser un medio que ayuda a ahorrar costos en el consumo del producto y en la misma canasta familiar del comprador.

- Identifica el estatus del productor y del comprador; es decir, es un elemento diferenciador, segmentador de los individuos.
- Valoración del componente ergonómico del *packaging*; integración en la actividad humana.
- El *packaging* se convierte en motivo de “sueños”, a veces, con más valor que el mismo producto que contiene.
- Es un elemento integrado totalmente al cuidado y desarrollo medioambiental.

Con el pasar del tiempo el concepto de *packaging* ha tomado mucha fuerza en el mundo, por lo que se hace necesario la existencia de compañías multinacionales dedicadas exclusivamente a la producción y comercialización de materiales, equipos y diseño de embalajes. A nivel mundial se destacan compañías como: Anthem, Turner Duckworth, Bluemarin, Burgopak, Idéntica, Luxury Packaging, ASG, entre muchas, que se dedican a la innovación y desarrollo continuo del *packaging*.

El Catálogo del Empaque (Carvajal, 2015) es un buen referente para tener una idea de la cantidad de empresas vinculadas a la producción y comercialización de empaques y embalajes en Colombia (Tabla 1.1).



Tabla 1.1. Empresas registradas en el Catálogo de Empaque y Embalaje por sector - Colombia 2015

Empresas de envases y embalajes	Cantidad de empresas
Plástico	333
Cartón y papel	66
Madera	4
Envases metálicos	22
Vidrio en general	14

Fuente: Adaptado del Catálogo del Empaque 2015

Figura 1.3. Logos de marcas internacionales dedicadas al *packaging*.

FUNCIONES DEL ENVASE

Gracias a la globalización de las economías, en la actualidad productos de gran reconocimiento pueden estar al alcance de todas las personas, alrededor del mundo, y su reconocimiento indica que son productos de alta calidad. Ahora bien, ¿qué sería de este tipo de productos si sus envases no garantizaran que serán recibidos en óptimas condiciones? La respuesta a esta pregunta indica que el empaque cumple múltiples funciones, las que se enuncian a continuación:

Contener el producto preservando su calidad; presentándose al consumidor en las cantidades requeridas y con las características y calidad debidas.

Proteger la mercancía, contra los choques, la luz, la humedad, las grasas, los ácidos, el oxígeno, en algunos casos contra las vibraciones y los peligros ocasionados por la manipulación en la distribución y el transporte. Por tal motivo, la selección de los materiales de construcción del empaque es clave al momento de su diseño.

En el caso de los alimentos,

(...) el empaque debe proteger el producto de los riesgos que puede correr desde el momento de la recolección hasta llegar a ser consumido en su totalidad, es decir, mientras se sucede todo el ciclo de distribución, cosecha, transporte a la finca, limpieza, selección, encerado, empaçado, acopio, transporte y comercialización, almacenamiento, exhibición, ventas y consumo final. (SENA, 1992)

Los riesgos de daño del envase se pueden clasificar en físicos, mecánicos, químicos y térmicos.

- *Riesgos físicos*: Entre este grupo de riesgos se encuentran, la humedad, resecamientos indeseados; la luz, pérdida de peso o de consistencia del producto, roturas (ocasionadas por roedores, insectos, etc.).
- *Riesgos mecánicos*: Son especialmente los golpes y las vibraciones. Daños por compresión o aplastamiento en el almacenamiento y durante el transporte, especialmente.

- *Riesgos químicos:* Se debe proteger contra la contaminación microbiana, la migración de gases como el oxígeno, especialmente en el caso de alimentos; de la respiración de los productos (frutas y carnes), o de la reacción o interacción del producto con los materiales del empaque.
- *Riesgos térmicos:* El empaque debe proteger contra la luz en algunos casos y contra los cambios de temperatura durante los almacenamientos, transporte o exhibición del producto. Ejemplo de esto lo constituyen los empaques para la leche y sus derivados.

Transportar: Al contener el producto, el envase permite que las operaciones de movimiento y transporte se realicen con mayor facilidad sin importar su estado físico y, además, con alto grado de seguridad.

Función comercial: Un excelente diseño y presentación del producto por medio del envase contribuirá a su aceptación; ayudará a que el producto se diferencie de la competencia, a su manipulación y administración en los inventarios. Esto contribuirá a la mayor demanda de los productos y así, a incrementar el consumo del mismo.

El envase ayuda a conservar la calidad de los productos; también permite la exposición o exhibición para el consumidor, lo que es vital, ya que los consumidores en la gran mayoría de los casos eligen un producto por su apariencia externa, sobre todo cuando es nuevo. El consumidor se fija en la calidad de su empaque y en su diseño gráfico; es importante que el envase comunique sus características y su identidad única, para que motive su elección y compra. El empaque establecerá las relaciones de confianza entre el usuario y el producto.

Además el empaque debe proporcionar un valor añadido al producto pues es el que informa al consumidor lo que contiene, haciendo deseable el producto y estimulando la compra. El caso típico lo constituyen los regalos o presentes que se hacen a los amigos (el tiempo que se

invierte en su selección y preparación con el embalaje); estos son, por excelencia, el ejemplo claro de valor añadido.

El empaque tiene una gran incidencia en la permanencia de un producto en la góndola o estantería de los supermercados.

Son múltiples las funciones que cumple el empaque en el sistema social. A continuación se enunciarán las principales funciones que cumple, de acuerdo con las diferentes ópticas desde donde se observe:

Función social y ecológica: La industria del *packaging* ocupa bastante mano de obra. Un buen sector de la economía se mueve gracias a él, y hace un aporte importante al PIB de las naciones. Además, “debido a la importancia que actualmente tiene la cultura de protección al medioambiente y los desarrollos tecnológicos en el empaque, esta función pretende una óptima y responsable utilización de los materiales y del uso de los empaques, para de esta forma mejorar el nivel de vida de la sociedad” (UNAD, 2007).

Un excelente material de empaque, acompañado con una buena compañía de educación ecológica, disminuirá el impacto de contaminación ocasionado por los materiales de desecho; el empaque debería ayudar, por su facilidad en el transporte y manipulación de los productos, en la descontaminación del planeta. No como sucede en la actualidad, donde el mal manejo de los desechos de los empaques se ha convertido en la mayor preocupación mundial de contaminación.

Función de comunicación: Esta función resume prácticamente las demás, desde una óptica de marketing, de la siguiente manera, según Martínez Font (como se citó en Cervera, 1998):

- Argumentación: Se debe evidenciar o argumentar las cualidades principales que se quieren destacar del producto: calidad, propiedades organolépticas, exclusividad, etc.
- Diferenciación: Debe permitir su diferenciación con respeto a la competencia.

- **Identificación:** El consumidor debe asociar el par (se le llama par a conjunto que forman el empaque más el producto). Es decir, al ver el empaque debe relacionarlo inmediatamente con el producto.
- **Información:** Regido por las leyes de cada país en cuanto a empaques y a las reglas del marketing, el empaque debe transmitir información, clara precisa y concisa sobre el producto.
- **Percepción:** El envase debe permitir su percepción inmediata.
- **Seducción:** Debe invitar a la compra.

CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES DEL ENVASE

Se refiere a las características principales que en la vida cotidiana hacen realmente importante al empaque, tanto para el productor como para el consumidor.

Cervera (1998) resume las características de la siguiente forma:

- *Resistencia:* El empaque debe garantizar la protección del producto, especialmente durante su manipulación en el transporte y la distribución.
- *Hermeticidad:* Es decir, que si se requiere, sea barrera entre el medio externo y el contenido, de tal modo que no se den intercambios gaseosos.
- *Cierre:* Propiciar una apertura y cierre seguro y funcional.
- *Inviolabilidad:* Que garantice que el producto no haya sido “usado” antes de llegar al consumidor.
- *Dispensación:* Que asegure el adecuado suministro de la dosis requerida, evitando el empleo de accesorios complementarios de difícil consecución en el momento. Los dosificadores, goteros, cucharas y otros, forman parte del par.
- *Compatibilidad:* El contenido debe ser compatible con los tipos de materiales y el diseño del empaque.

- *Ergonomía*: El peso, la forma de abrirse, el destapado y demás, deben ajustarse a la forma en que va a ser manipulado por el usuario específico.
- *Versatilidad*: Es la capacidad que tiene el envase de adaptarse a diferentes circunstancias de manipulación y a distintos tipos de consumidor, con el fin de que el producto sea protegido y pueda llegar al consumidor en buen estado.
- *Comunicación*: Suministra información clara y veraz sobre el contenido y modo de empleo del producto.
- *Universalidad*: El empaque debe satisfacer varias culturas a la vez, “atreverse a cruzar las fronteras”, cumpliendo con las expectativas de mercados diferentes.

Para conocer la relación consumidor/embalaje, sería interesante hacer la siguiente pregunta: ¿Qué incidencia tiene el empaque en el momento en que el consumidor realiza sus compras? Esta es una de las preguntas que no solo los productores de alimentos sino todos los involucrados en el mercadeo se hacen, desde los fabricantes de empaques, productores, comercializadores de tintas para los empaques, transportadores, los fabricantes de las maquinarias para empaques, los puntos de venta, supermercados, *retails* y hasta los mismos consumidores. Todos los clientes buscan buenos productos, que cumplan con sus expectativas. Es así que el empaque es el primer hablador o comunicador del producto; a su vez, este llamado a la compra por medio del embalaje se asocia con una relación implícita de calidad, supuesta por el consumidor. Son los consumidores quienes invertirán su dinero esperando recibir productos duraderos, de gran calidad, que sean amigables con el medioambiente, que contribuyan con la salud, entre otros aspectos.

Al respecto, un grupo de estudiantes del Servicio Nacional de Aprendizaje, seccional Barranquilla, motivados por los profesores del área de logística, se dio a la tarea de consultar el grado de incidencia del empaque en el consumidor. Para ello se elaboró un cuestionario

referenciado por la Universidad de Sevilla, España. La población sobre la que se aplicó el instrumento de evaluación fue de 255 personas de los diferentes estratos socioeconómicos de la ciudad de Barranquilla, Colombia. En la Tabla 1.2 se presenta un resumen de los hallazgos.

Tabla 1.2. Encuesta sobre la incidencia del empaque en el consumidor de Barranquilla

	% de la población
El empaque es un elemento decisivo e importante para la decisión de compra	88
Se asocia fuertemente precio de producto con tipo de embalaje (Se valora su reutilización y su empleo en otras actividades una vez el producto que contiene se termine)	85
Importancia de la forma/color en la opción de compra.	41/55
Reconocen el producto por el empaque	95
La etiqueta debe contener toda la información del producto	80
Valoración de materiales de fabricación de empaques: plástico, vidrio, cartón	58 / 44 / 6
Conciencia de cambio de par (sustancia + embalaje), pero solo cambia el empaque	80

Fuente: Autor

La anterior información confirma que para el consumidor el embalaje y los materiales en que está elaborado, son de gran importancia a la hora de comprar y ayudan al papel recordatorio que ejerce la marca sobre el usuario.

En el Anexo 1 se presenta el análisis de las respuestas de los encuestados en el estudio de la incidencia del empaque en los consumidores de la ciudad de Barranquilla.

Los resultados contrastan con los encontrados en una investigación que buscó relacionar los efectos del envase en la percepción del aceite de oliva, en España. Comentan los autores del estudio que:

Finalmente, el resultado más interesante en este contexto es la relación positiva encontrada entre los indicadores de valoración global del aceite —calidad y gusto personal— y la valoración del envase; lo que permite concluir que las características del envase influyen en la percepción de calidad del aceite y que, en consecuencia, es importante explorar, analizar y profundizar en el diseño del envase, en el sentido de determinar qué aspectos o factores son determinantes para conseguir una mejor valoración del envase y, por ende, del aceite”. (Torres Ruiz, F. J., Murgado A., E. M., Vega Z., M. & Gutiérrez S., M., 2010, p. 136)

Concluyendo, como lo dice la frase anterior, las características del envase, el *packaging*, influyen poderosamente en la percepción de calidad del producto por parte del consumidor y por ende en la decisión de compra.

2

Los embalajes

- Los embalajes
- Los medios auxiliares
- La unitarización
- Tipos de pallets

LOS EMBALAJES

El embalaje se puede definir como el conjunto de materiales, accesorios y demás elementos (envase, empaque, envoltura), especialmente acondicionados para el transporte, almacenamiento y distribución de los productos, asegurando que lleguen en perfecto estado al consumidor.

Algunos autores lo describen como una forma de empaque que envuelve, contiene, protege y conserva los productos envasados; facilita las operaciones de transporte al informar en su parte exterior las condiciones de manejo, requisitos, símbolos, e identificación de su contenido. El embalaje es la protección del producto durante el transporte o almacenamiento.

Desde el punto de vista de la exportación, el embalaje permite que el producto llegue a manos del consignatario (persona a quien llega la mercancía), sin que sufra deterioros ni mermas.

FACTORES POR CONSIDERAR EN EL EMBALAJE

El embalaje está directamente relacionado con el mismo material con el que se construye que, a su vez, está asociado con la naturaleza de la carga y el valor comercial de esta. Materiales perecederos como alimentos requieren, para el medio tropical, condiciones especiales de refrigeración. Por lo tanto, es necesario el uso de material especial para la conservación de la temperatura, respiración del producto y para la conservación de sus propiedades físicas, químicas y organolépticas, en general.



Figura 2.1. Embalajes paletizados



Figura 2.2. Guacales de madera para el transporte de vidrio.

De otro lado, Naciones Unidas (2009) propone un documento para el manejo de mercancía peligrosa, el cual sigue un protocolo muy estricto sobre embalajes. A nivel de Colombia, la norma NTC 4702-2 es la que regula los aspectos relacionados con el transporte y los embalajes de la mercancía peligrosa.

En cuanto a la relación carga-embalaje, casi siempre se aplica la ecuación de que, entre más costosa sea la carga, más elaborado será el embalaje. Los bienes de capital son de alto valor, pero por sus dimensiones y pesos, se embalan en guacales (embalaje generalmente en madera en el que se empaca el producto; también se puede usar la expresión huacal), especiales y protegidos con películas plásticas u otro material auxiliar, según sea el caso.

Las materias primas son comercializadas en grandes cantidades, por lo que no requieren embalaje, y su transporte se hace exclusivamente a granel. Algunas mercancías son transportadas en semigranel y su cantidad es tal, que necesitan unidades de embalaje como bolsas grandes de plástico o unidades de carga especial, entre otras.

Las cargas que se transportan internacionalmente; es decir, que se someten a una distribución física internacional, pasan por diferentes procesos de manipulación como cargue y descargue, apilamiento, inspecciones, almacenamiento y trasbordo, de tal modo que uno de los factores críticos al momento de la comercialización y que permitirá que el producto llegue en las mismas condiciones iniciales de envío, es el embalaje. En la Tabla 2.1 se resumen algunos factores a los que se expone la carga internacional durante su manipulación.

El modo de transporte (acuático, terrestre, aéreo) determinará en gran medida el tipo de embalaje que se debe seleccionar para la preservación de la carga durante su recorrido. Otros factores que no son directamente físicos, y que inciden fuertemente en la selección de los embalajes, son los externos. Estos se relacionan con la seguridad y preservación de la

carga, es decir, problemas de saqueo, hurto, mermas, contaminación, entre otros.

Tabla 2.1. Factores de importancia en la selección del embalaje

Cargue/sescargue y manipuleo (La carga se somete a golpes, caídas, choque, maltrato)
Apilamiento en almacenes (aplastamiento, compresión)
Factores climáticos (calor, frío, luz, humedad relativa, aireación, ventilación)
Inspecciones (aduaneras, apertura y cierre de embalaje; maltratos)
Transporte (vibración, empuje, aceleración, balanceo, etc.)
Seguridad de la carga (ayudar a situaciones de hurto, pérdidas)
Cualidades propias del producto (sabor, color, transferencia de gases, etc.)

Fuente: Autor

LOS MEDIOS AUXILIARES

El término embalaje comprende también un conjunto de elementos utilizados en la protección de la carga durante el transporte nacional y —obligatoriamente— en el internacional. Este conjunto de embalajes recibe el nombre de medios auxiliares, y ayudan a aumentar el grado de seguridad de la mercancía, en las operaciones de distribución, transporte y almacenamiento. Entre los medios auxiliares más utilizados se mencionan: películas plásticas retráctiles y embalajes plásticos, bolsas deshumidificadoras, plástico burbuja (láminas de burbupack), poliestireno expandido, bloques de poliuretano, esquineros plásticos y de cartón para arrume de cajas, paja y papel viruta; eslingas en diferentes materiales: acero, plástico, cabuya, con el fin de amarrar y asegurar la carga; también los zunchos o flejes. En la Tabla 2.2 se resumen los diferentes medios auxiliares que se emplean para la protección de la carga durante el transporte y almacenamiento.

Tabla 2.2. Medios auxiliares para la protección de la carga

Nombre	Uso	Imagen
Película extensible (Lámina plástica Strech)	Empleada en la unitarización de la carga en pallets.	 <p>Fuente: www.petruszalek.com</p>
Bolsas de polietileno	Utilizadas en el embalaje de carga especial que necesita ser empacada al vacío.	 <p>Fuente: industriageo.com</p>
Bolsas deshumificadoras	Absorben la humedad del medioambiente. Ejemplo: sílica gel.	 <p>Fuente: mercadolibre.com.ar</p>
Burbupack	Bolsas y tiras con pequeñas burbujas de aire cuya función es amortiguar los golpes.	 <p>Fuente: ceramicasperu.wordpress.com</p>

Tabla 2.2. Cont.

Nombre	Uso	Imagen
Poliestireno expandido	Comúnmente conocido como "ICOPOR", se presenta en forma de bloques sólidos o en forma de recortes.	 <p>Fuente: www.materialesyconstruccion.es</p>
Bloques de poliuretano	Hacen la misma función que los bloques de poliestireno	 <p>Fuente: www.formx.es</p>
Flejes o zunchos metálicos o plásticos	Su finalidad es amarrar o sujetar la carga	 <p>Fuente: fabricaboscamargo.com</p>
Esquineros	Se fabrican en diferentes materiales, y se emplean para alinear las cajas unitarizadas.	 <p>Fuente: multicajasdecarton.com y formaco.com.ar</p>

>>> Sigue

Tabla 2.2. Cont.

Nombre	Uso	Imagen
Bolsas inflables o de aire	Compuestas de varios materiales (papel, plástico) se inflan a determinadas presiones con el fin de separar pallets, unos de otros, o de las paredes de los contenedores, amortiguando los golpes ocasionados por el movimiento abrupto durante el transporte.	 <p data-bbox="1261 616 1525 665">Fuente: www.newtransusa.com y blog.cajaeco.com</p>
La paja, el papel y la viruta	No son propiamente medios auxiliares pero se pueden considerar material para embalaje. Material económico que capta con facilidad el agua presente en el medio (material higroscópico), no se permite en algunos países por motivos fitosanitarios.	 <p data-bbox="1248 1017 1543 1067">Fuente: www.logismarket.es, gladeroureshop.es y www.ocio.net</p>
Las eslingas	Estas cuerdas ayudan a sujetar la carga en el equipo o al medio de transporte: contenedor, camión o bodega de barco.	 <p data-bbox="1284 1356 1499 1372">Fuente: www.hnl.com.mx</p>

Fuente: Autor

LA UNITARIZACIÓN

El auge mercantil después de la Segunda Guerra Mundial y la necesidad de mejorar los procesos logísticos, impulsó la actividad de agrupar la carga. Años atrás, las mercancías se manipulaban en forma suelta, lo que aumentaba los costos, los riesgos y los tiempos. La unitarización consiste en agrupar la mercancía en unidades convencionales para unificar la carga, de esta manera puede ser manipulada en las operaciones de cargue/descargue, almacenamiento y transporte en operaciones logísticas nacionales o internacionales, en los diferentes puertos. Los principales medios unitarizadores a nivel mundial son: las cajas, los pallets, los contenedores, los furgones, la carga preeslingada y las bolsas Big Bag. A continuación se hará una breve exposición sobre big bag, la carga preeslingada y el furgón. Un análisis más profundo se realizará más adelante sobre el pallet y el contenedor como los principales medios unitarizadores en el mercado mundial.

BOLSAS BIG BAG

Son sacos de gran capacidad, fabricados en material de alta resistencia, generalmente de polipropileno (PP), que sirven para empaclar y transportar materiales a granel, generalmente minerales en polvo, gránulos de roca y granos para la alimentación. Se desarrollaron en la década de 1970 en Europa y luego su uso se generalizó a nivel mundial. Son embalajes muy resistentes con asas en los costados de la bolsa para su fácil manipulación con montacargas (*lift truck*) o grúas. También pueden tener válvulas especiales para el llenado y descarga del material (Figura 2.4).

Entre los beneficios se pueden mencionar:

- Reutilizabilidad.
- Fácil manipulación y reducción de espacios.



Figura 2.3. Pallet con cajas.



Figura 2.4. Tipos de Big Bags

- Reducción en los derrames.
- Mayor control en inventarios y flujo de procesos.
- Alternativa de uso frente a las cajas y tambores.

La capacidad de las bolsas depende del fabricante, desde 0,5 hasta 2,0 toneladas.

CARGA PREESLINGADA (PRESLING)

La eslinga es una cinta o cuerda resistente que permite levantar y desplazar la carga a través del gancho de la grúa. Ahora bien, la eslinga se emplea, así mismo, para agrupar la carga, generalmente sacos y fardos; otra eslinga, en la grúa, puede izar la carga y disponerla en la bodega del buque o realizar el proceso inverso.

Con el uso de los pallets y los sacos big bag la unitarización de la carga por medio de la eslinga, fue perdiendo vigencia. Hoy en día, la carga preeslingada es de poca presencia en el comercio internacional.



Figura 2.5. Carga preeslingada.

FURGONES

Vans de carros que se intercambian como una unidad de carga.

Sobre el pallet y el contenedor se comentará más adelante.

En un principio, el medio unitarizador de la carga fue el tonel o barril. En él se preservaban para los largos viajes marítimos agua, aceites, harinas, frutas y todo alimento o sustancia necesaria para el trayecto. Durante siglos fue el único medio unitarizador más conocido. Su influencia fue tan importante que se acuñó la tonelada como el término de referencia para el peso de la carga. Es decir, el peso relacionado con el tonel. Alrededor del año 1870 se hicieron las primeras cajas de cartón en los Estados Unidos, convirtiéndose en el principal elemento contenedor de mercancías, hasta nuestros días.



Figura 2.6. Furgón.

La primera patente de pallet data de 1924, en los Estados Unidos. En 1939, Carl Clark diseña un pallet de madera similar al que se usa hoy en día. Fue durante la Segunda Guerra Mundial que su empleo se masificó, constituyéndose en elemento básico para la unitarización y el almacenamiento de las mercancías.

Igualmente, el concepto moderno de contenedor se desarrolla durante los años de la Segunda Guerra Mundial, con el fin de transportar de manera segura el material bélico. En 1956, Malcolm McLean zarpó del puerto de Newark, en New Jersey, hacia el puerto de Houston, en Texas, con la primera caja metálica unitarizadora de mercancías. Comienza entonces a difundirse el uso de la caja metálica, tal como se conoce hoy en día, con el nombre de contenedor. Fue en el año 1963 cuando la naviera americana Sealand establece la primera línea naviera de transporte contenedorizado de mercancías.

El pallet y el contenedor son los medios de unitarización más conocidos y utilizados actualmente a nivel mundial. Gracias a ellos, las mercancías se agrupan y se pueden manipular con facilidad. Es así que existen pallets y contenedores especializados, según el modo de transporte.

EL PALLET

Esta plataforma es conocida con diferentes nombres, según la región: pallet, paleta, tarima (Figura 2.7).

Según la norma NTC 445, el pallet es “una plataforma de carga que consiste básicamente de dos bases separadas entre sí por soportes, o una base única apoyada sobre patas de una altura suficiente para permitir su manipuleo por medio de camiones montacargas o camiones paleteros”. Sus funciones son:

- Agrupar la mercancía (medio unitarizador).
- Facilitar la manipulación de la carga. Se valora su resistencia al maltrato y a los cambios climáticos.



Figura 2.7. Pallet europeo con dimensiones.

- Permitir el intercambio de modo y medio de transporte, de ahí la importancia de su peso.
- Proteger la mercancía durante el viaje.
- Permitir la identificación de la carga unitarizada.

La paletización agrupa los embalajes de menor tamaño en una sola unidad, en una sola unidad de carga. La paletización nace en el mundo como otro movimiento que buscaba unitarizar la carga por este medio. Su fuerza comercial mundial toma fuerza en la década de los sesenta, de mano del uso del contenedor.

El sector de pallets está estandarizado por las normas ISO, como se muestra en la Tabla 2.3.

Tabla 2.3. Normas ISO para pallet

Norma	Temática general
ISO 445	Pallets para la manipulación de materiales
ISO 3676	Tamaños y dimensiones
ISO 3394	Dimensiones de paquetes rectangulares rígidos y paquetes de transporte.
ISO 8611-1	Pallets para la manipulación de materiales. Parte 1: Sobre métodos de ensayo. Parte 2: Requisitos de funcionamiento y selección de pruebas.
ISO 12777-1	Métodos de ensayo para las juntas de pallets. Tiene tres partes. Parte 1: sobre la resistencia a la flexión de las uñas de las paletas, y otros elementos de fijación de tipo clavija y grapas. Parte 2: relacionada con el desclavado y la resistencia al descabezamiento de los clavos y grapas para paletas. Parte 3: determinación de la resistencia de las juntas de las paletas.
ISO 15629	Pallets para la manipulación de materiales. Calidad de fijaciones para el montaje de nuevos y usados, reparación de planos, pallets de madera.
ISO 18334	Pallets para la manipulación de materiales. Calidad en el ensamble de los nuevos pallets de madera.
ISO 18613	Reparación de pallets de madera plana.

En Colombia el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - Icontec, con el fin de estandarizar el uso de pallets, en una proyección ampliada de la logística en cadena de valor, lanza la primera norma sobre el tema, en el año 1999; se trata de la NTC 4680 (Estiba intercambiable de madera, utilizable por una faz, en la cadena de valor). Después vendrán otras normas NTC-ISO, con el fin de ajustar la normalización existente sobre pallets en el país a la normalización ISO internacional. En el año 2013, el Icontec actualiza la norma según lo exigen los nuevos requerimientos de comercio internacional.

TIPOS DE PALLET

Los pallets son fabricados en distintos materiales como madera, plástico, metal: acero y aluminio (para el transporte aéreo), cartón y fibra de madera. Aunque no todos tienen los mismos grados de utilización a nivel mundial es importante conocer sus funciones, por lo cual se describirán a continuación:

- *Pallet de madera:* Representan entre el 90 y el 95 % del mercado de pallets mundial. En la actualidad, existen normatividades internacionales que obligan a un protocolo de tratamiento de la madera con el fin de evitar la contaminación por microorganismos.
- *Pallet de metal:* Este tipo de pallet se caracteriza por ofrecer la mayor resistencia, en su mayoría fabricado en acero, aunque también se utilizan aleaciones de aluminio, además son los que requieren mayor inversión inicial, la cual es recuperable gracias a su larga duración.
- *Pallet de plástico:* Especialmente para los productos sometidos a refrigeración y/o congelación, como los alimentos; este tipo de pallet es escogido gracias a su bajo peso y a su higiene.



Figura 2.8. Pallet de madera.

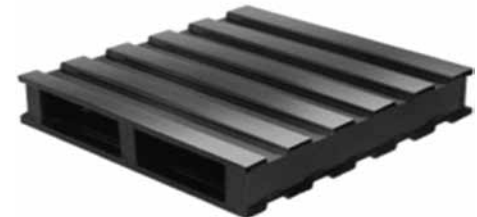


Figura 2.9. Pallet de metal.



Figura 2.10. Pallet de plástico.



Figura 2.11. Pallet de cartón.



Figura 2.12. Pallet de fibra de madera.

- *Pallet de cartón:* Seleccionado por la garantía de higiene, ya que es un producto desechable, generalmente se utiliza una sola vez y se desecha. Se usan principalmente en el sector agrícola o agroalimentario.
- *Pallet de fibra de madera:* Fabricados de madera picada, prensada y aglomerada con resinas. La madera puede ser reutilizada en nuevos pallets.

La Food and Agriculture Organization (FAO, 2002) adopta las normas internacionales para medidas fitosanitarias (NIMF-15), relativas a la reglamentación del embalaje de madera que se utiliza en el comercio internacional. La norma orienta sobre las medidas fitosanitarias a las que se debe someter el embalaje con el fin de reducir el riesgo de introducción y diseminación de plagas y enfermedades forestales en los países. En Colombia la norma es acogida por el ICA (Instituto Colombiano Agropecuario), por medio de la Resolución 1079 del 2004.

La norma NIMF-15 obliga a que todo pallet que se utilice para el comercio internacional sea sometido a tratamiento de sanitización, que se debe evidenciar a través del sello estampado en el pallet (Figura 2.13).

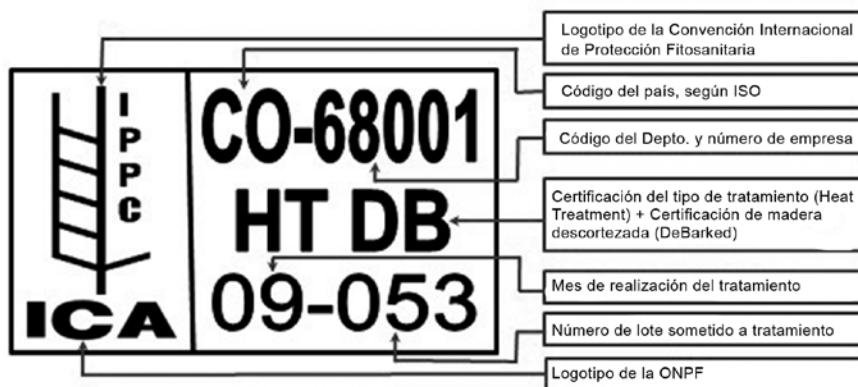


Figura 2.13. Sello de aplicación de medidas fitosanitarias.

La reglamentación para embalajes y madera utilizados en el comercio exterior (NIMF-15) establece algunos materiales exentos de tratamientos fitosanitarios, que se describen en la Tabla 2.4.

Tabla 2.4. Materiales de madera exentos de medidas fitosanitarias.

Madera	Barriles	Cajas	Virutas
<ul style="list-style-type: none"> • Embalaje de madera fabricado completamente de madera delgada (6 mm o menos de espesor). • Embalaje de madera fabricado en su totalidad de material de madera sometida a procesamiento, como el contrachapado, los tableros de partículas, los tableros de fibra orientada o las hojas de chapa que se producen utilizando pegamento, calor o presión, o una combinación de los mismos. • Componentes de madera instalados en forma permanente en los vehículos o contenedores empleados para fletes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Barriles para vino y licores que se han calentado durante la fabricación. No todos los tipos de cajas o barriles están contruidos de manera que queden libres de plagas, y por tanto se podrá considerar que algunos de ellos están comprendidos en el ámbito de esta norma. Cuando sea apropiado, las ONPF (Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitaria) del país exportador e importador podrán concretar acuerdos específicos para este tipo de productos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cajas de regalo para vino, cigarros y otros productos fabricados con madera que ha sido procesada y/o fabricada de tal forma que queden libres de plagas. 	<ul style="list-style-type: none"> • El aserrín, las virutas y lana de madera.

Fuente: Adaptado de las Normas Internacionales para medidas fitosanitarias.

Con respecto a las medidas de los pallets, se puede decir que están supeditadas a las medidas de la carga. Existen pallets para cargas especiales. Esto hace que sus dimensiones sean variadas y que existan múltiples pallets de diferentes tamaños en el mercado. Sin embargo, el comercio ha generalizado dos tipos de medidas de pallets, denominándolos por la región donde se utilizan mayoritariamente. Los pallets más conocidos mundialmente por sus dimensiones son: el pallet americano y el pallet europeo, llamado también europallet (Tabla 2.5).

Tabla 2.5. Pallets más utilizados en el comercio internacional

Tipo	Medidas (mm)	Area (m²)
Pallet americano	1000 x 1200	1,20
Europallet	800 x 1200	0,96

Fuente: Autor

Una de las principales ventajas del empleo del pallet es el aprovechamiento del espacio, el cual se define como la relación que existe entre el espacio ocupado por los pallets y el espacio interior disponible en el vehículo o contenedor de transporte. Cuando el índice de aprovechamiento del espacio es superior al 80 %, se dice que el vehículo ha sido bien utilizado.

Los pallets, además de clasificarse por sus dimensiones, y por el material del que están hechos, se clasifican también según la forma, así:

- Pallet de doble entrada.
- Pallet de cuatro entradas.
- Pallet de base única.
- Pallet de doble base.
- Pallet alado.
- Pallet plano.

- Pallet reversible.
- Caja pallet.
- Pallet con pilares.

En la Figura 2.14 se muestran los diferentes tipos de pallets.

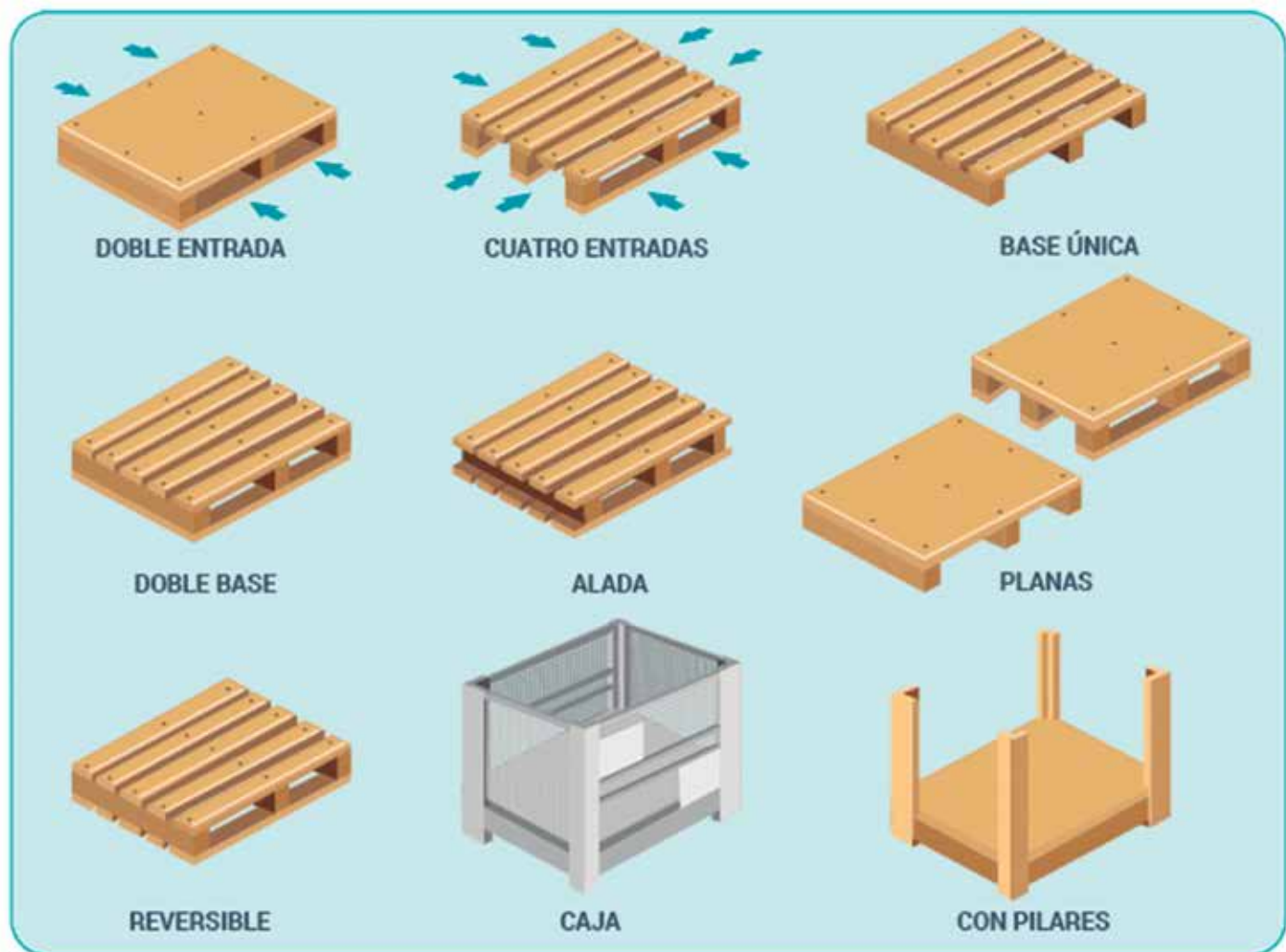


Figura 2.14. Diferentes tipos de pallets.

La utilización de los pallets a lo largo de la cadena de distribución nacional e internacional es fundamental, ya que facilita el movimiento de los productos, permite reducir los tiempos, ya que se moviliza mayor volumen de carga. Es importante resaltar que el peso de la carga a nivel de distribuidores y almacenes de cadena en Colombia es en promedio menor de 500 kg por pallet; en términos generales, el empleo de los pallets ha contribuido a mejorar las operaciones de distribución, transporte y almacenamiento en el país.

EL CONTENEDOR

El contenedor de carga, básicamente, es una caja de alta resistencia al manipuleo, diseñada para transportar mercancías. El concepto de contenedor es aún más amplio, como lo expresa la norma NTC 830, que lo define expresando sus condiciones generales de la siguiente manera:

- a) Es un equipo de transporte de carácter permanente y, por tanto, suficientemente resistente para permitir su empleo.
- b) Especialmente diseñado para facilitar el transporte de mercancías por uno o varios medios de transporte, sin trasbordo.
- c) Con dispositivos que facilitan su manejo, particularmente durante su traslado de un medio de transporte a otro.
- d) Diseñado de forma que es fácil de llenar y vaciar.
- e) Tiene un volumen interno de 1,0 m³ (35,3 ft³).
- f) El término, contenedor de carga no incluye vehículos ni embalajes convencionales.

Como se puede notar, todo recipiente mayor de un metro cúbico y que cumpla las condiciones anteriores, se denomina contenedor.

El contenedor, gracias a las ventajas económicas, de seguridad y facilidad de manipulación, se ha convertido en el favorito de los trans-

portadores y usuarios. El contenedor ha cobrado tanta importancia, que en la actualidad el diseño de los medios de transporte, de carreteras, de los centros de transferencia de carga, y de los equipos de manipulación, se han visto afectados y supeditados a su operación.

Según UNCTAD (2014), del total de peso de la carga movilizada en el año 2013 por transporte marítimo, más del 15 %, fue carga contenedorizada. El aumento de su uso se incrementa día a día, y se convierte en el medio unitarizador de mayor volumen, más usado en el mundo.

Las ventajas del uso de contenedores son:

- Agilizar el manipuleo de la carga en forma segura.
- Adaptabilidad a los tipos de transporte.
- Facilitan el apilamiento; es decir, el almacenamiento vertical.
- Sirven como unidad de carga.
- Existen contenedores para cada tipo de carga.
- Mayor seguridad, debido a su alta resistencia.

Existen diferentes normas ISO, asociadas a la construcción y operación de los contenedores. En la Tabla 2.6 se enuncian las principales.



Figura 2.15. Puerta con datos del contenedor



Figura 2.16. Contenedores en arrume

Tabla 2.6. Normas ISO (asociadas al contenedor)

ISO 668: 1995	Serie 1 contenedores de carga - Clasificación, medidas y capacidades.
ISO 1496-1: 1990	Serie 1 contenedores de carga - Especificaciones y ensayos - Parte 1: Contenedores de carga general para mercancías.
ISO 1496-2: 1996	Serie 1 contenedores de carga - Especificación y ensayo - Parte 2: Envases térmicos.
ISO 1496-3: 1995	Serie 1 contenedores de carga - Especificaciones y ensayos - Parte 3: Los contenedores cisterna para líquidos, gases y carga seca a granel a presión.
ISO 1496-4: 1991	Serie 1 contenedores de carga - Especificaciones y ensayos - Parte 4: Contenedores no comprimidos para carga seca a granel.
ISO 1496-5: 1991	Serie 1 contenedores de carga - Especificaciones y ensayos - Parte 5: Plataforma y contenedores basados en la plataforma.
ISO 3874: 1997	Serie 1 contenedores de carga - Manipulación y sujeción.
ISO 6346: 1995	Contenedores - Codificación, identificación y marcas.
ISO 9897: 1997	Contenedores, contenedores de intercambio de datos de equipos - Códigos de comunicación generales.
ISO 10374: 1991	Contenedores - Identificación automática

TIPOS DE CONTENEDORES

El contenedor se ha convertido en un elemento indispensable para las operaciones de comercio exterior; su auge ha motivado la fabricación de contenedores específicos, adaptados al tipo de mercancía.

Los contenedores marítimos se designan por su dimensión mayor. Los más comunes en el transporte internacional marítimo de mercancías son los de 20, 40, 45 y 53 pies.

En la Tabla 2.7 se presentan las dimensiones externas de cada uno de ellos.


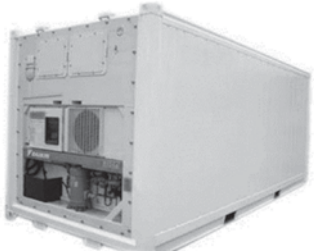
Tabla 2.7. Dimensiones externas de contenedores más usados en el transporte marítimo.

Tipo de contenedor (pies)	Largo		Ancho		Alto			
					Standard		High cube	
	mm	mm	Pies	Pies	mm	Pies	mm	Pies
20`	6.058							
40`	12.192							
45`	13.716	2.438	8`	2.591	8`6"	2.896	9`6"	
53`	16.154							

Fuente: Adaptado de datos de Hapag Lloyd





En la Tabla 2.8 se relacionan los principales contenedores según su tipo, utilizados en el transporte marítimo.

Tabla 2.8. Principales tipos de contenedores marítimos.

Nombre	Uso	Imagen
Carga General (Standard Dry Van)	Usado para el transporte de cargas secas, bolsas, cajas, máquinas, muebles, etc.	
Refrigerados (Reefer)	Especialmente diseñado para transportar productos perecederos como verduras, frutas, carnes, etc.	




>>> Sigue

Tabla 2.8. Cont.

Nombre	Uso	Imagen
Ventilados (Ventilated)	Posee unas aberturas de ventilación en los laterales superior e inferior. Utilizado por ejemplo para el transporte del grano de café que requiere ventilación, al momento del tránsito.	
Térmicos (Thermal)	Contenedor fabricado con paredes, puertas, pisos y techos aislados, diseñados para disminuir el gradiente térmico entre el interior y el exterior.	
Cisterna o tanques (Tank)	Para transportar sustancias líquidas, peligrosas, como químicos tóxicos, corrosivos, combustibles, así como también aceites, leche, cervezas, vino, agua mineral, etc.	
Contenedores para sólidos a granel (Dry Bulk)	Con descargue por precipitación, y diseñado específicamente para el transporte de granos.	

>>> Sigue

Tabla 2.8. Cont.

Nombre	Uso	Imagen
Contenedores para uso específico		
De techo abierto (Open Top)	Es conveniente para transportar cargas que no pueden cargarse por las puertas, como grandes maquinarias, mármoles, vidrios, maderas, etc.	
De apertura lateral (Side Door)	Usado para las cargas de volumen que no atraviesan las puertas convencionales. Ideal para cargar y descargar en estaciones ferroviarias.	
De plataforma (Flat Rack)	Carga difícil de manipular, bobinas, cables, vehículos pesados, maquinaria especial.	

Los contenedores según su tipo presentan diferentes dimensiones. Es muy importante conocer sus características (pesos y dimensiones), con el fin de preparar la carga y su modo de acomodación y llenado. En el Anexo 2 se presentan las medidas de diferentes tipos de contenedores, información muy útil cuando se planea la estiba de los contenedores.

Se recomienda la web Hapag Lloyd, en donde se encuentran múltiples publicaciones de la naviera alemana sobre temas de contenedores, embalajes de contenedores y otros temas relativos al transporte marítimo en general (https://www.hapag-lloyd.com/downloads/press_and_media/publications.html).

3

Materiales utilizados en la fabricación de los embalajes

- La madera •
- El papel y el cartón •
- Materiales metálicos •
- Materiales plásticos •
- El vidrio •
- Materiales complejos •

La selección del material con que se elaboran los embalajes constituye un punto crítico a la hora de evaluar la protección y conservación de los productos que contienen; más aún, si se trata de alimentos o medicamentos. Una correcta selección del material de construcción del envase ayudará a que el cliente mantenga su predilección por el producto y por lo tanto su satisfacción, principal objetivo del marketing.

Entre los principales materiales de construcción de los embalajes se cuentan:

- Madera.
- Papel y cartón corrugado.
- Materiales metálicos.
- Materiales plásticos.
- Vidrio.
- Materiales complejos.

Colombia sigue, en términos generales, el comportamiento de consumo de embalajes según el tipo de material que presenta esta industria.

Con base en Andinapack (2015), el mercado de embalajes por tipo de material en Colombia se presenta en la Tabla 3.1.



Figura 3.1. Diferentes productos empacados.

Tabla 3.1. Porcentaje de participación de los embalajes por tipo de material en Colombia

Material	Porcentaje de participación (%)
Papel y cartón	43
Plástico	41
Metal	8
Vidrio	8

Fuente: Tomado y adaptado de DANE

Se evidencia que el papel, el cartón y el plástico son los materiales de embalajes con mayor participación, con un 84 % en el mercado colombiano.

A continuación se estudiarán los principales materiales utilizados en la elaboración de embalajes, mencionando sus ventajas, características y algunos datos técnicos con el fin de valorar la inmensa variedad de usos y bondades que ofrecen.

LA MADERA

Fue inicialmente el principal material para el embalaje. Hoy en día su papel protagónico ha disminuido ostensiblemente por la aparición de otros materiales. Los primeros envases de madera fueron los toneles y los barriles (estos, de mayor capacidad que el tonel). Gran parte de los embalajes actuales en madera corresponden a estibas o pallets; también se cuentan las cajas de madera prensada, utilizadas en el transporte aéreo y los guacales y cajas de madera para el transporte de mercancías, maquinaria, frutas, material diverso como bebidas, porcelana, entre otros. La madera tiene como principal ventaja su fácil adquisición, debido a los bajos costos y su reutilización. No debe poseer pigmentos ni olores, para evitar que estos se transmitan al contenido.



Figura 3.2. Tomate en caja de madera.

La madera para embalaje requiere, en términos generales, de poca tecnología para su transformación, además es de fácil mantenimiento. Entre las desventajas que presenta se encuentra que se deteriora y se contamina con facilidad. En algunos casos utilizar embalaje de madera es inadecuado. Un caso típico se presenta en países latinoamericanos, por ejemplo, al comercializar tomates en cajas de madera, presentándose altas pérdidas del producto por problemas de sobrepeso, sobremanejo y magullamiento de la fruta.

La madera es apreciada como embalaje para alimentos, puesto que se enfría más rápidamente y se calienta más lentamente que otros materiales. Facilita la transpiración y un microclima para los alimentos que requieren ser transportados.

De otro lado, es importante destacar el empleo del pino pátula, como una variedad de madera muy utilizada para los embalajes.

Entre las principales ventajas que ofrece la madera se enuncian:

- Economía.
- No precisa de mucha tecnología para la fabricación de los embalajes.
- Fácil consecución (Esto debido a las campañas de los países desarrollados que exigen, para la fabricación de embalajes, maderas reforestadas con el fin de preservar de la tala indiscriminada a las especies forestales nativas).
- El mantenimiento general del embalaje es poco.
- La madera es un material altamente ecológico, por los siguientes factores:
 - Materia prima natural, sin tratamientos.
 - Material renovable, limpio.
 - Higiénico.
 - Reciclable y reutilizable.



Figura 3.3. Embalajes de madera.



Figura 3.4. Embalaje de madera para licores.

- La fabricación de los embalajes de madera no consume mucha energía (factor que hoy en día es de gran importancia, puesto que a mayor consumo energético, mayores son los costos de producción y la posibilidad de producción de desechos. El consumo energético se puede expresar en Kj / Kg: kilojoule por kilogramo de materia prima. Como ejemplo se tienen los siguientes datos de temperatura: La producción de plásticos requiere temperaturas entre 200 - 250 °C. La producción del vidrio se realiza en hornos a temperaturas mayores de los 1.500 °C. Durante su procesamiento las temperaturas oscilan entre 500 - 600 °C. El acero requiere temperaturas de producción que pueden llegar a los 2.000 °C, dependiendo del tipo de acero requerido).

Entre las desventajas que presenta la madera como material de embalaje se puede comentar:

- El costo de retorno de los embalajes es considerable.
- Se contamina y se deteriora fácilmente.
- Un mal manejo de los bosques puede alterar el equilibrio ecológico.
- Alto costo del tratamiento de la madera contra parásitos.
- Peso considerable, configurándose una desventaja logística.

En el Anexo 3 se presenta la información técnica de la madera y sus propiedades, que le permiten ser considerada en gran medida como material de embalaje.

EL PAPEL

El papel y el cartón se han utilizado desde hace muchos años como material de embalaje. Alimentos como la carne se comercializaban en tiendas de barrio utilizando el papel (en ocasiones se empleaba papel periódico, como material de empaque, práctica no recomendable por el desprendimiento de tintas y problemas de asepsia).

El papel proviene de la madera (aunque también se puede producir de otras fibras vegetales y, en ocasiones, sintéticas) y se puede definir como una lámina plana constituida por fibras celulósicas de origen vegetal, fuertemente entrelazadas. El papel y el cartón se pueden clasificar por su densidad, como se muestra en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2. Clasificación del papel y el cartón por su densidad.

Material	Densidad (g/m ³)
Papel	Menor de 130
Cartulina	130 - 240
Cartón compactado	Más de 240

Fuente: Hablemos del empaque y embalaje para productos perecederos (SENA)



Figura 3.5. Papel kraft para embalaje.

En el Anexo 4 se presenta la clasificación del papel desde el punto de vista logístico como material de embalaje y sus principales características.

EL CARTÓN CORRUGADO

Este material es conocido como corrugado y con él se fabrican cajas de cartón; en ocasiones las cajas también son denominadas como corrugado. Las láminas de corrugado están constituidas, a su vez, por dos láminas gruesas unidas en el medio por otra lámina, de forma ondulada.

En la fabricación del cartón se realizan los siguientes procesos:

- *Molienda:* Después de cortados los troncos vegetales, se tritura la madera hasta obtener una suspensión acuosa de fibras llamada pasta. Las fibras se clasifican en fibras cortas y largas. Con las fibras largas se fabrican papeles especiales y de impresión de libros; con las cortas y la adición de fibras largas, se fabrica el papel de embalaje. En el proceso intervienen agua y pulpa; puede también emplearse desperdicio de papel o cartón.

- *Depuración:* Después de seleccionada la fibra se somete a cocción química. El escurrido producido se lava para retirar las impurezas.
- *Refinación:* Luego se blanquea con procesos químicos para homogeneizar el color kraft (color amarillo, propio de la madera), así la pasta se somete a una segunda lavada con el fin de retirar más impurezas. En la refinación se pueden agregar las colas, las tinturas y otras sustancias.
- *Formación:* Se coloca la pasta sobre una malla metálica en la cual se intenta escurrir la mayor cantidad de agua posible.
- *Prensado:* Se somete la pasta a un proceso de extrusión y se pasa por unos rodillos con el fin de disminuir el contenido de agua y aumentar la resistencia.
- *Secado:* Se pasa la hoja a través de unos rodillos huecos, calentados interiormente por vapor.
- *Calandrado:* Es una etapa en la fabricación con el fin de conseguir en el papel un calibre uniforme, dimensión, consistencia, textura, alisado, brillo y otras características.
- *Enrollado:* Se dispone el papel en bobinas para su distribución.

Para obtener papeles con características especiales, como brillos, tonos, papeles antioxidantes, antigrasos (para chocolates, mantequilla), papeles filtrantes de luz ultravioleta, papeles húmedos y muchos otros, se somete la pasta durante su proceso a cocción o adición de sustancias para lograr los efectos deseados. Durante el calandrado se puede recubrir el papel con otros materiales (ceras, parafinas, películas líquidas, polímeros, impresión de tintas), o con rodillos especiales obtener diferentes tipos de grabados.

Para hacer el cartón corrugado se utiliza comúnmente un papel llamado krafliner o testliner. La forma ondulada se logra haciendo pasar el papel por entre dos rodillos corrugados.

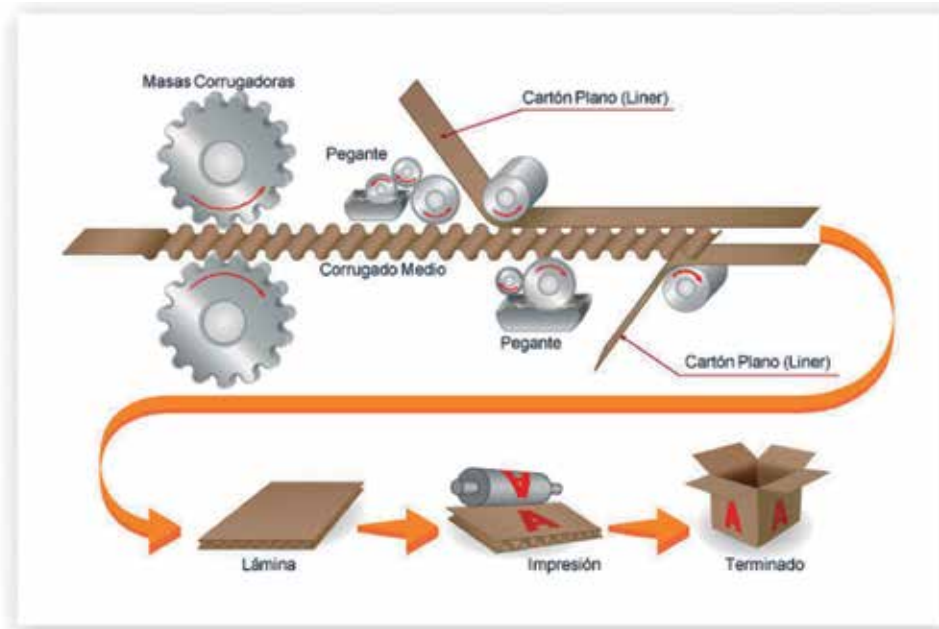


Figura 3.6. Papel krafliner pasando entre dos rodillos corrugadores.

Tipos de cajas

Existen diferentes tipos de cajas, dependiendo de su forma, las cuales se pueden apreciar en la Tabla 3.3.

El cartón corrugado se puede clasificar de acuerdo con el número de capas o caras que lo constituyan, así:

- Una cara.
- Sencillo.
- Doble.
- Triple.

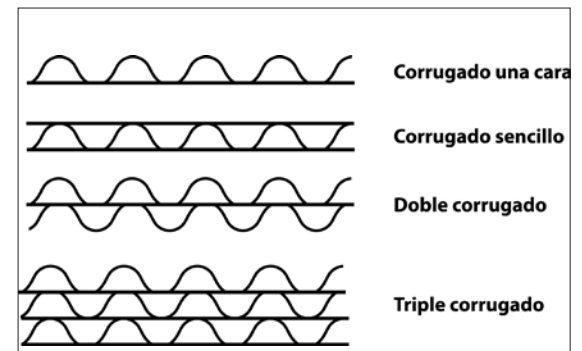

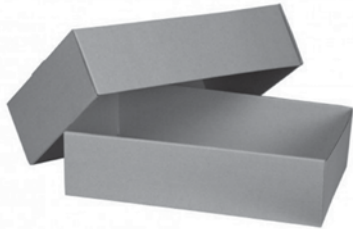
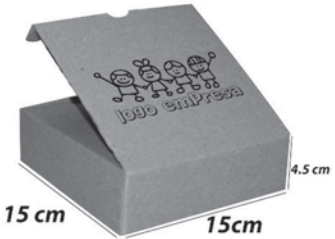



Figura 3.7. Clasificación del cartón según número de capas de corrugado.

Tabla 3.3. Clasificación de las cajas de cartón según la forma.

<p>Cajas de una sola pieza o estándar.</p>	 <p>www.rajapack.es</p>
<p>Cajas de dos piezas o telescópicas.</p>	 <p>www.trombini.com.br</p>
<p>Cajas de diferentes tipos de aletas: con aletas cortas, cruzadas, solapadas etc.</p>	 <p>www.eco-logica.co</p>
<p>Cajas de diseños especiales</p>	 <p>www.cartonajesfky.com</p>

En la Tabla 3.4 se presenta una clasificación del corrugado de acuerdo con varios criterios.

Tabla 3.4. Clasificación del cartón corrugado según su tipo de onda

Perfil de ondulado	Espesor aproximado de cartón corrugado (mm)	Número de canales en 30 cm lineales
Onda grande (A)	5	110 a 116
Onda mediana (C)	4	123 a 137
Onda pequeña (B)	3	152 a 159
Micro-canal (E)	2	294 a 313

Fuente: www.corrugadoscoatitla.com.mx/todosobreelcarton.php

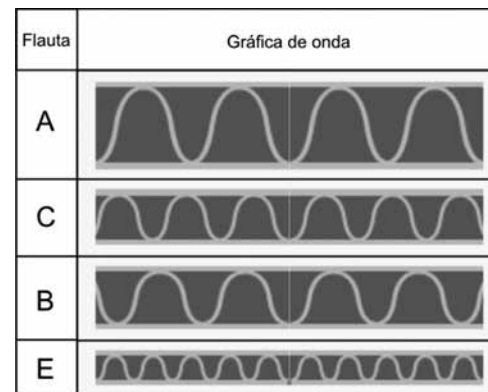


Figura 3.8. Cartón corrugado según su tipo de onda.

En la Figura 3.8 se ilustra el diseño de las ondas del corrugado.

Una de las propiedades que se valoran en el corrugado es su capacidad de resistencia mínima ante la compresión vertical (ECV) (Figura 3.9). Este es un dato de laboratorio que se realiza sobre una probeta del cartón de prueba. El resultado es ingresado en otra fórmula más compleja que indica el grado de resistencia del cartón. Un dato mayor en el ECV, indica que el corrugado tiene mejor capacidad de resistencia a la compresión, es decir, el calibre de la caja la hace más resistente para operaciones de distribución a mayor escala. En la Tabla 3.5 se plantea una relación entre el ECV y el tipo de distribución en la logística, al que se somete la caja.

Tabla 3.5. Tipo de caja según el esfuerzo a la compresión vertical.

Tipo de distribución	ECV: esfuerzo a la compresión vertical (kgf/m)
Urbana	430 – 520
Nacional	520 – 800
Exportación	Mayor de 800



Figura 3.9. Ejemplos de sellos con ECV, por diferentes productores de corrugado del país.

Entre mayor es el calibre mayor es la inversión en materia prima y tecnología de producción, por ende es mayor el costo de la caja. A mayor volumen de compra de embalaje, los costos de compra se rebajan drásticamente, por economías de escala.

El almacenamiento del corrugado sigue unos parámetros de resistencia similares a los de cualquier edificio de varios pisos de construcción.

En la Figura 3.10 se presentan diferentes tipos de posiciones inadecuadas al momento de paletizar la carga.

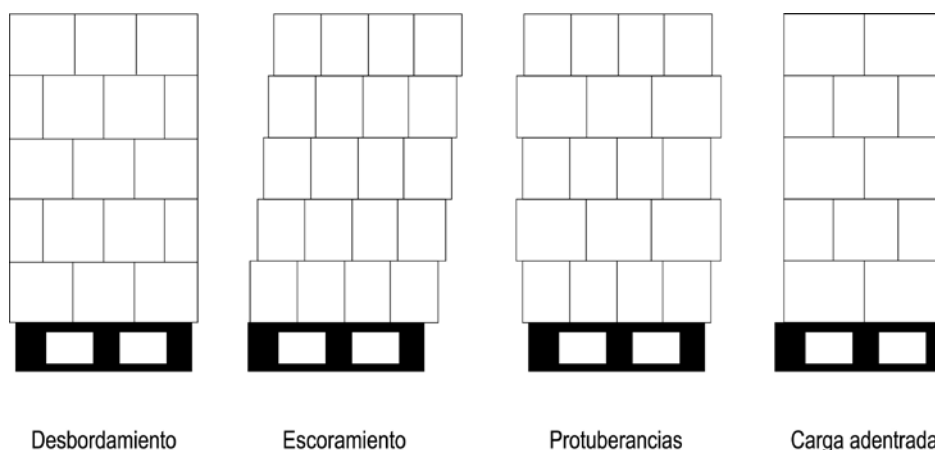


Figura 3.10. Posiciones inadecuadas de la carga durante la paletización

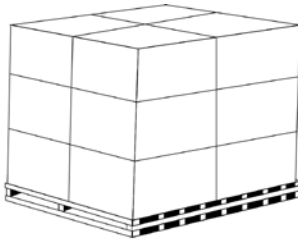
Fuente: SENA (1992)

El SENA (1992) relaciona la resistencia de las cajas con una estructura de edificio de la siguiente manera:

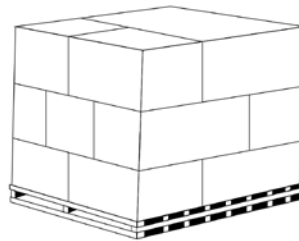
(...) las cajas de cartón corrugado se comportan en el almacenamiento como la estructura de un edificio. Su mayor resistencia está en las esquinas y equivale al trabajo ejercido por las columnas del edificio, donde los pesos de los pisos superiores lo reciben las columnas de los pisos inferiores, es decir la compresión ejercida por las cajas encima es transmitida a las cajas que se encuentran debajo. Los fabricantes han calculado que la mayor resistencia de las cajas es aprovechada almacenándolas en

forma de columna mediante aseguramiento de cada determinada tanda. Cuando se almacenan en forma trabada, simulando una pared de ladrillos, estas cajas pierden hasta un 45 % de su resistencia inicial.

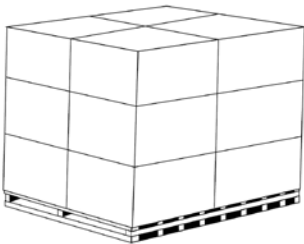
En la Figura 3.11 se ilustra la situación mencionada.



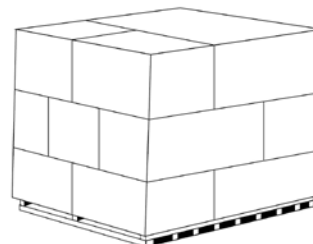
EN COLUMNA SE APROVECHA EL 100 % DE SU RESISTENCIA VERTICAL



EN FORMA TRABADA SE APROVECHA SOLAMENTE EL 55 % DE SU RESISTENCIA VERTICAL



EN COLUMNA Y CON VOLADIZO PIERDE EL 32 % DE LA RESISTENCIA VERTICAL



EN FORMA TRABADA Y CON VOLADIZO SE PIERDE HASTA EL 49 % DE SU RESISTENCIA VERTICAL

Figura 3.11. Resistencia a esfuerzos verticales a los que se somete la caja durante el almacenamiento

Fuente: SENA (1992)

La norma colombiana que regula las especificaciones del corrugado y cajas que se producen en el país es la NTC 452, que se titula: Cajas de cartón corrugado, especificaciones. Esta norma está enmarcada también dentro del contexto sobre embalajes de la ISO.



Figura 3.12. Árbol de alcornoque con corteza cortada.



Figura 3.13. Corcho troquelado.

El corcho

Es un material del que se comenta poco y prácticamente en “vía de extinción”. Procede de la corteza del árbol llamado alcornoque. Al quitar la corteza, ella tardará aproximadamente 9 años para madurar y ofrecer la nueva cosecha. Un árbol puede dar entre 12 y 15 cosechas durante toda su vida y entre 30 - 50 kilogramos de corcho por cosecha. El corcho es un tejido vegetal formado por la agrupación de células muertas, dispuestas muy regularmente y próximas entre sí, con escasos espacios intercelulares (Figura 3.12). El corcho es asociado inmediatamente con los vinos. En estos protege su aroma y bouquet (Figura 3.13).

Según Guijarro, R., Cantero, B., Muñoz, M., & Cantero, F. (2004), el proceso de la fabricación del corcho es el siguiente:

- Apilado, clasificación y reposo: Recolección del corcho en forma de tejas, se clasifican y se dejan en reposo durante un largo tiempo, casi un año, para que se sequen y suelten la savia y resinas propias del material vegetal.
- Cocción: Se someten a cocción durante horas para mejorar sus características y eliminar impurezas y tensiones internas.
- Reposo en bodega.
- Calibrado manual por grosor.
- Raspado, despunte y recorte.
- Clasificación: Se distribuye en 7 clases según su calidad, según su textura, color, consistencia, entre otras características.
- Prensado y enfardado.

Las principales características y propiedades del corcho son:

- Densidad: 80 - 300 Kg/m³, según su empleo.
- Resistencia al fuego: alta.
- Químicamente inerte.

- Imputrescible y resistente a insectos y roedores.
- Amortiguador de ruidos y vibraciones.
- Coeficiente de conductividad térmica 0.034 Kcal/m.h.°C a 0 °C.
- Resistencia mecánica a la compresión.
- El corcho debe garantizar un cierre hermético que permita la conservación de las características de la sustancia que contiene, por ejemplo, vino o champaña.
- Debe bloquear la entrada de oxígeno y la intromisión de sabores y olores extraños.
- Para cumplir lo anterior, el corcho debe estar entre 60 - 70 % de humedad relativa, con el fin de evitar su resecamiento y la pérdida de consistencia. Debido a esto las botellas de vino deben guardarse en posición horizontal y no vertical, en cavas especiales.

A la fecha no existe un material sintético que ofrezca tantas propiedades benéficas como las que brinda el corcho, material especialmente valorado en la industria vinícola para todo lo relacionado con las actividades de sellado de envases de vino.

MATERIALES METÁLICOS

El metal es otro de los materiales usados en la construcción de embalajes. Algunos datos que se deben considerar sobre su desarrollo son los siguientes:

Alrededor de 1810 hace su aparición en Inglaterra el envase de hojalata en la industria alimentaria.

En el año 1892 nace el empaque colapsible (empaque que se puede apretar y deformar para sacar su contenido); unos años después la empresa Colgate lanza la pasta dental en este empaque. En 1958 aparece el envase de aluminio destinado al almacenamiento de bebidas.

Entre las propiedades más importantes del envase metálico se resaltan:

- *Hermeticidad y estanqueidad*: La hermeticidad establece una barrera de afuera hacia adentro y la estanqueidad no permite fugas de adentro hacia fuera.
- *Integridad química*: Mínima interacción química envase - producto. Esto por las actuales películas protectoras que separan el producto del metal, evitando su reacción.
- *Estabilidad térmica*: No cambian las características del metal con el calor.
- *Longevidad*: Alta durabilidad.
- *Versatilidad*: Amplia gama de formas y tamaños.
- *Reciclabilidad*: Aprovechamiento como materia prima.
- *Resistencia mecánica*: Lo que permite envasar alimentos a presión o vacío, alta resistencia al impacto y a altas temperaturas para la esterilización de los productos.
- *Opacidad a la luz y radiaciones*: Alta barrera contra los rayos que degradan especialmente a los alimentos.
- *Calidad magnética*: Los envases, una vez desechados, se pueden separar con imanes.

Entre las desventajas que presentan los envases metálicos se destacan:

- *Imagen de "antigüedad"*: A pesar de las altas tecnologías con que se cuenta actualmente, el envase metálico, especialmente el de origen ferroso, da la impresión de "tecnología antigua".
- *Corrosión y oxidación*: Reacción química a la humedad y los ácidos.
- *Peso*: Aunque el aluminio es un material bastante ligero.
- *Descarte*: Por problemas de impacto, el envase debe ser descartado, puesto que la película protectora se puede desprender, ocasionando una posible reacción entre el producto y la lámina.

Los envases metálicos se pueden dividir, de acuerdo con el origen del material constitutivo, en:

- *Envases de materiales de origen ferroso:* Se cuentan dentro de ellos la hojalata, la chapa cromada y la chapa negra.
- *Envases de materiales de origen no ferroso:* El material de este tipo, más conocido, es el aluminio.

La hojalata

La hojalata es un producto laminado plano, constituido por acero con bajo contenido en carbono (0.03 – 0.13 %), recubierto por ambas caras por una capa de estaño.

Una capa de hojalata para embalaje, está constituida por:

- *Acero base:* Por su espesor y dureza, aporta sobre todo la resistencia mecánica al material.
- *Capa de aleación intermetálica hierro - estaño ($FeSn_2$):* Entre más continua sea la capa de aleación, mejor será el comportamiento de la hojalata y mayor su resistencia a la corrosión por desestañado.
- *Estaño libre:* Este metal es responsable de la corrosibilidad del material, así como del tiempo de vida útil del envase. La resistencia a la corrosión de la hojalata aumenta en función del espesor de la capa de estaño; sin embargo, inciden otros factores como la forma de cristalización del estaño y la uniformidad y continuidad del recubrimiento.
- *Película de pasivación:* Tiene por objeto anular el crecimiento de la capa de óxidos y conferir estabilidad. Los tratamientos de pasivación mejoran sensiblemente las propiedades de la hojalata. El tratamiento de pasivación influye en la adherencia del barniz, así como en la resistencia a la oxidación atmosférica y a la sulfuración.



Figura 3.14. Envases de metal.

- *Aceites o barnices sanitarios*: Proporcionan en general una adecuada protección contra la corrosión. La presencia de barniz origina además un cambio radical en las interacciones envase - producto (Figura 3.15).

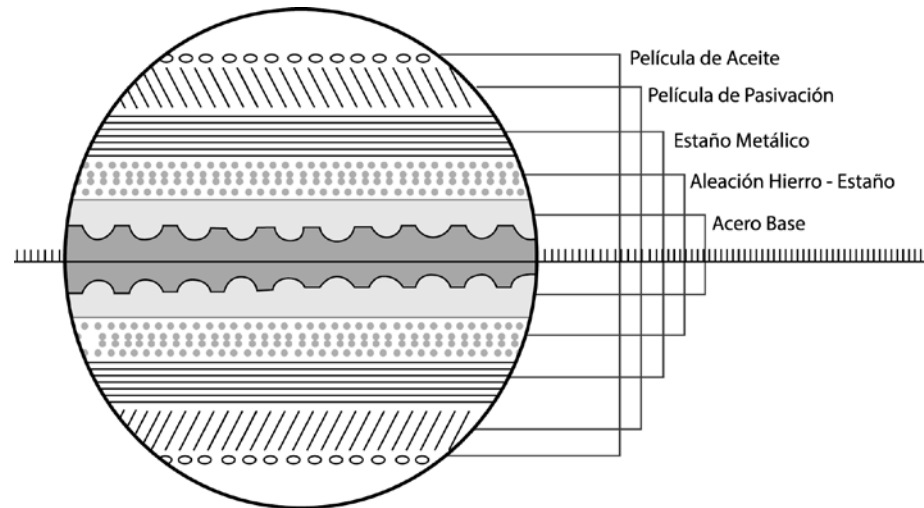


Figura 3.15. Corte transversal de una lámina de hojalata.

Los barnices en los envases metálicos presentan varias funciones:

- *Uso sanitario*: Impidiendo el contacto del alimento con la capa metálica, lo que evita reacciones químicas como la sulfuración en las latas de atún.
- *Uso exterior o como laca*: Empleado para protección exterior y decoración de los envases.

El espesor de la hojalata en los años de 1970, para no bebidas, era de 0.20 mm. Actualmente es de 0.14 mm y se espera llegar a 0.12 mm y menos. La hojalata utilizada para bebidas tiene 0.09 mm de espesor y se espera llegar a 0.05 mm.

La chapa cromada (TFS: acero cromado, sin estaño)

La chapa cromada se comenzó a fabricar en Japón en 1961, como otra opción ante la hojalata tradicional.

La hoja está compuesta por una base de acero, como en la hojalata, a la cual se le hace un revestimiento con una capa de cromo metálico y después una capa de óxido de cromo. Por último se le añade una lámina de aceite, que aísla el metal del contacto con el producto. La chapa cromada es muy utilizada en conserva de vegetales. También se emplea bastante en la industria cervecera para la fabricación de las tapas de la botella o checas (Figura 3.16).

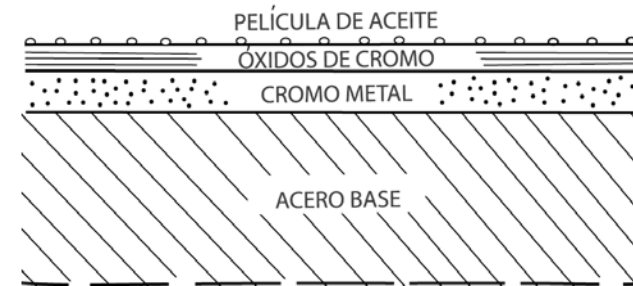


Figura 3.16. Estructura genérica de la chapa cromada.

El aluminio

Los envases de aluminio están constituidos por aleaciones de aluminio de pureza superior al 93 %, con proporciones minoritarias de otros minerales, particularmente Mn (Manganeso) o Mg (Magnesio) que le dan al material propiedades especiales (Figura 3.17).

Las características y propiedades más importantes de los envases de aluminio son:

- Reciclabilidad total.
- Conductividad térmica.
- Barrera a gases y a radiaciones.
- Material ligero y dúctil.
- Ergonomía y fácil manipulación.
- Belleza en colores y fácil de decorar.
- Resistente a la oxidación medioambiental.
- Resistencia a la sulfuración y a las reacciones químicas con la sustancia que contiene.



Figura 3.17. Envases de aluminio.



Figura 3.18. Envases de aluminio para bebidas.

Entre las desventajas que presenta el envase de aluminio se anotan las siguientes:

- Precio elevado, por los altos requerimientos energéticos para su fabricación.
- Baja resistencia mecánica en comparación con la hojalata.
- Relativa resistencia a la corrosión (especialmente a los ácidos de algunos alimentos).

Los envases de aluminio para bebidas han sufrido una profunda transformación en su peso. En los años sesenta el peso de la lata era de 65 gramos. Hoy en día el peso está aproximadamente en 14 gramos y se espera reducir aún más su peso en un 20 % - 30 % (Figura 3.18).

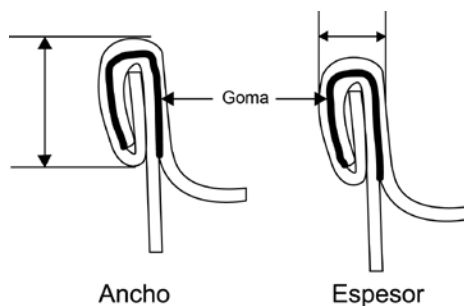


Figura 3.19. Cierre de un envase de lata: cuerpo y tapa.

Por último, es importante resaltar el cierre de los envases metálicos. Es uno de los puntos de mayor cuidado a la hora de evaluar la hermeticidad y estanqueidad y de él depende que la esterilización del alimento se conserve. El “doble cierre” consiste en juntar en un doblé hermético y compacto las partes del cuerpo del envase con la tapa correspondiente. Esto se realiza mediante un procedimiento industrializado (Figura 3.19).

Un mal cierre en un envase metálico se puede dar por las siguientes razones:

- Insuficiente presión.
- Excesivo o insuficiente apriete.
- Pestañas pequeñas de las partes que se van a unir (del cuerpo o de la tapa).

MATERIALES PLÁSTICOS

El plástico como derivado del petróleo se comenzó a utilizar extraordinariamente en forma comercial a mediados de 1940. Sus variadas propiedades lo han ubicado como el material más importante en la industria del empaque. Del total del petróleo extraído en el mundo, alrededor del 5 % se destina a la producción de plástico.

El plástico es sinónimo de polímero. Los polímeros orgánicos (compuestos formados por moléculas orgánicas gigantes) son plásticos, es decir, pueden deformarse hasta conseguir una forma deseada por medio de extrusión, moldeo o hilado. Las moléculas pueden ser de origen natural, por ejemplo la celulosa, la cera y el caucho (hule) natural, o sintéticas, como el polietileno y el nylon.

Los plásticos se caracterizan por una alta relación resistencia/densidad, unas propiedades excelentes para el aislamiento térmico y eléctrico y una buena resistencia a los ácidos, álcalis y disolventes. Las enormes moléculas de las que están compuestos pueden ser lineales, ramificadas o entrecruzadas, dependiendo del tipo de plástico. Las moléculas lineales y ramificadas son termoplásticas (se ablandan con el calor), mientras que las entrecruzadas son termoestables (no se ablandan con el calor).

De acuerdo con Vidales (1995), las principales características del plástico son:

- *Flexibilidad:* Soportan grandes esfuerzos sin llegar a fracturarse.
- *Resistencia a la fatiga:* Algunos plásticos resisten grandes esfuerzos.
- *Baja densidad:* Bajo peso específico, lo que implica menores costos de compra y de distribución. El plástico puede ser diez veces más ligero en densidad que el vidrio.
- *Bajo coeficiente de fricción:* Eliminando en algunos casos el uso de lubricantes.

- *Baja conductividad térmica.*
- *Resistencia a la corrosión:* Producida por el oxígeno, ácidos o soluciones salinas.
- *Resistencia al impacto:* Especialmente si se le agregan aditivos.
- *Propiedades ópticas:* Transparencia, translucidez y opacidad.
- *Diferentes diseños.*
- *Versatilidad.*
- *Higiene:* Por sus diseños y hermeticidad.
- *Seguridad:* No es peligroso para los usuarios, en cuanto a que no causa heridas.








Algunos de los inconvenientes que presentan los plásticos al usarse como embalaje son:

- *Deformación térmica:* Con las alteraciones en la temperatura, cambian sus dimensiones.
- *Inflamabilidad:* Son combustibles.
- *Deterioro en la superficie:* Se rayan con facilidad con objetos duros.
- *Baja resistencia a los rayos ultravioleta y a la intemperie:* Circunstancia que se puede mejorar con aditivos.
- *Baja resistencia a las temperaturas elevadas.*
- *Incremento en la contaminación producida por residuos plásticos:* Factor de gran preocupación ante el complejo tratamiento de residuos sólidos.
- *Considerable consumo energético para su producción.*

En el Anexo 5 se presentan gráficos comparativos las de propiedades y características de los principales plásticos utilizados en el envasado.

El Sistema de Identificación Americano (SPI: Society Plastics Industry), establece una identificación para plásticos recuperables. Dicha identificación se puede observar impresa y grabada en los empaques y envases. En la Tabla 3.6 se detalla la clasificación de los plásticos.

Tabla 3.6. Sistema americano de identificación de los plásticos SPI

Nombre	Símbolo
1. PET (Tereftalato de Poliestireno).	 (PET)
2. HDPE (Polietileno de Alta Densidad - PEAD).	 (HDPE)
3. PVC (Polivinilo de Cloruro).	 PVC
4. LDPE (Polietileno de Baja Densidad - PEBD).	 (LDPE)
5. PP (Polipropileno).	 PP
6. PS (Poliestireno).	 PS
7. OTRO o materiales complejos (incluye el material multicapas y laminados)	 OTHER

En los plásticos también se han hecho avances en cuanto a la reducción de los materiales para la fabricación de envases. Por ejemplo:

- En 1970 el peso del vaso de yogurt (PS) era de 6.6 gramos. En los años noventa, el peso es de 3.5 gramos.

- En 1970 el peso de la bolsa de compra (PE) era de 23 gramos. En los años noventa, el peso es de 6.5 gramos y en la década del 2000, menores a 6.0 y con el empleo de aditivos degradables (Environment Agency UK, 2006).

A continuación se estudiarán en forma sucinta las características de cada uno de los plásticos mencionados:

PET (TEREFTALATO DE POLIETILENO)

Es un plástico de alta calidad. Llamado también el “vidrio plástico” por su alta transparencia.

Resulta del proceso químico industrial del polietileno con otras sustancias, entre las que se destaca el ácido tereftálico. Su densidad es de 1.2 g/cm³.

Entre las principales propiedades del PET se cuentan:

- No presenta absorción de agua.
- Resistencia mecánica y rigidez.
- Resistencia térmica.
- Transparencia y brillo, siendo resistente a los aceites y a las grasas.
- Propiedades de barrera a gases y vapor de agua.
- Costos de producción relativamente bajos.

Los principales usos del PET son:

- La fabricación de botellas para bebidas. Ejemplo, las botellas de Coca Cola.

- Son envases que soportan tratamientos térmicos (envases para horneado convencional y microondas. Resiste hasta 90 °C de temperatura).
- Se emplea en películas habituales de materiales complejos sea como film exterior o como film barrera, debiéndose recubrir con otros materiales (resinas, metales y óxidos metálicos).

EL POLIETILENO (PE)

Poliuretano es el nombre genérico de una serie de materiales sintetizados a partir del etileno. Sus materiales derivados se clasifican de acuerdo con su densidad (peso específico), así:

- Poliuretano de alta densidad (HDPE). Densidad superior a 0.940 g/cm³.
- Poliuretano de media densidad. Densidad: 0.940 - 0.925 g/cm³.
- Poliuretano de baja densidad (LDPE). Densidad: 0.925-0.910 g/cm³.
- Poliuretano de ultrabaja densidad. Densidad inferior a 0.910 g/cm³ (llamándose homopolímero).

Entre sus principales propiedades están:

- Mediana permeabilidad a gases y vapor de agua.
- Es transparente en películas delgadas.
- No muy resistente a altas temperaturas (menores de 80 °C).

El poliuretano de alta densidad (HDPE) presenta menor transparencia y termosoldabilidad, flexibilidad, permeabilidad al vapor de agua, oxígeno y anhídrido carbónico, que el poliuretano de baja densidad; pero las propiedades de resistencia mecánica, química, térmica, son mejores.

Se emplea en la fabricación de bolsas de basura industrial, para abonos, cemento; en las bolsas de empaque en el punto de venta de los supermercados; en reemplazo del papel parafinado (glassing) en los cereales.



Figura 3.20. Envases de PET.



Figura 3.21. Envases de poliuretano.



Figura 3.22. Bolsas de polietileno.

El polietileno de baja densidad (LDPE) se caracteriza por su flexibilidad, buena resistencia al choque y es bastante impermeable frente al vapor del agua. Es químicamente inerte frente a la mayor parte de reactivos químicos y grasas. No representa una buena barrera contra las sustancias orgánicas. Es muy permeable a gases (oxígeno, dióxido de carbono) y no es esterilizable. Es un material excelente para termosoldar y es muy barato. Su resistencia a los reactivos químicos lo convierte en un material de difícil adhesión, por lo que es difícil de imprimir en él (impresión de baja calidad) sin previos tratamientos.

El LDPE es de los más utilizados en los plásticos. Se utiliza en bolsas de uso general, envasado de agua, bolsas de basura, supermercados, tiendas, bolsas para alimentos congelados, bolsas de hielo. Participa en la constitución de films complejos de plásticos.



Figura 3.23. Envases de PVC.

EL PVC (POLIVINILO DE CLORURO)

Se presenta en formas rígidas o plastificados. Muy utilizado en la fabricación de tuberías de conducciones hidráulicas. Los polivinilos presentan una densidad entre 1.30 - 1.39 g/cm³.

Al PVC se le ha acusado de problemas de migración causantes de enfermedades cancerígenas, lo que no ha permitido su desarrollo en el área de empaques.

Al respecto se puede comentar que

(...) es cierto que el PVC se ha vinculado con algunas clases de cáncer, como el de pulmón, una rara variedad de cáncer de hígado (el hemangiosarcoma) y el de testículos. Sin embargo, el riesgo no es para los usuarios de los productos de PVC sino para los trabajadores de las fábricas que inhalan los polvos y gases desprendidos en los procesos de fabricación. Aún esto está en duda. Son pocos los estudios que han hallado un aumento de incidencia de tumores malignos entre los trabajadores del PVC y, cuando lo han hecho, el exceso de riesgo acumulado a lo largo de los años era muy pequeño. Es pensando en los obreros industriales expuestos a estos procesos de fabricación, que algunos países han dado

pasos para legislar en contra de la producción de PVC. Ningún estudio ha hallado indicios fiables de que el contacto doméstico con los productos elaborados con PVC sea peligroso para la salud. (Cubedo, 2015)

Sus principales propiedades son:

- Buena barrera a los gases y al vapor de agua. Si se agregan plastificantes su capacidad de barrera disminuye, lo mismo que sus propiedades mecánicas.
- Presenta buena rigidez y memoria elástica.
- Resiste temperaturas menores de 80 °C.
- Buen brillo y transparencia.
- Resistencia química a los químicos y aceites.

Su uso general es en botellas o empaques para alimentos (aceites, agua, margarinas) y en el área farmacéutica. También en películas retráctiles (estirables) en bandejas de pollo, frutas y carnes.

El PVC adicionado con otras sustancias forma productos, tales como:

- Policloruro de vinilideno (PVdC): Es la mejor barrera a gases, vapor de agua, a los aromas, presenta una excelente resistencia química y elasticidad, pero tiene los mismos problemas de procesamiento que el PVC.
- Poliacetato de vinilo (PVAC): Se utiliza en adhesivos en las cintas pegantes, aglomerante de madera y como sellante en latas para conserva.

Se emplea como film plástico para envolver en forma casera; su uso más habitual es en complejos como material barrera para alimentos procesados; su utilización es como capa o como recubrimiento de películas de otros materiales (celofán, PET, PP, PVC, PA, entre otros).



Figura 3.24. Envases de polipropileno.

EL POLIPROPILENO (PP)

Presenta las siguientes características:

- Su densidad es de 0.90 g/cm^3 .
- Buena resistencia mecánica; mejor que la del polietileno.
- Resistencia a bajas temperaturas (no temperaturas de congelación) y a temperaturas menores de $135 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Gran inercia química: resistencia frente a las grasas, los ácidos y álcalis.
- Solamente como película da buena transparencia.

Se emplea en la elaboración de botellas, en tapas para botellas, bandejas, sacos, cartón ondulado, zunchos, estuches y muchas otras aplicaciones.

Cuando se somete a tratamientos industriales especiales se obtienen productos como:

- Polipropileno Cast: Utilizado como envoltura de quesos y material médico desechable, entre otros. Con complejos se emplea como cara soldable para envases que necesitan alcanzar temperaturas de esterilización.
- Polipropileno Bioorientado: Presenta buenas propiedades ópticas y de barreras. No es termosoldable. Se utiliza como material único en bolsas para cereales, snacks, cigarrillos, golosinas, pan, quesos, etiquetas para botellas, además se utiliza metalizado con aluminio para mejorar la barrera en snacks, bolsas de sopas.

POLIESTIRENO (PS)

Es de uso general y muy empleado en el país. Su densidad es 1.05 g/cm^3 .

Sus principales características son:

- Resistente a ácidos no oxidantes.
- Alta permeabilidad a los gases, al vapor de agua y a los aromas.
- Se moldea con facilidad.
- Máxima temperatura de uso: 80 °C.
- Aislamiento térmico para altas y bajas temperaturas.
- El poliestireno expandido (PSexp) presenta fuerte carga electrostática, por lo que puede inducir campos magnéticos, razón por la cual atrae el polvo en las bodegas. El PS expandido es un excelente aislante térmico. Se utiliza como material amortiguador en el embalaje de productos.

El poliestireno expandido es comúnmente conocido en Colombia como ICOPOR (sigla del nombre de la empresa que lo procesaba en el país: Industria Colombiana de Porosos). El poliestireno expandido logró una gran difusión en su uso por toda Latinoamérica. Se emplea en la fabricación de vasos de yogurt, envases para helados, ampollas, cajas rígidas, tapas, en bandejas, recipientes como vasos, platos. Se aprovechan sus propiedades de amortiguación en la elaboración de material auxiliar para los embalajes de equipos delicados: electrodomésticos y electrónicos.

Por su baja reciclabilidad y degradabilidad, en algunos países no se permite su uso como material de embalaje.

EL VIDRIO

El vidrio es un material duro, frágil y transparente, con el que se hacen múltiples productos. Conserva todas sus propiedades en los procesos de reciclabilidad.

El vidrio comercial está constituido por tres tipos de productos básicos:

- *El sílice*: Su moldeo en vidrio natural es costoso puesto que se alcanza a temperaturas de +/- 1.600°C.



Figura 3.25. Envases de poliestireno.

- *La sosa o potasa:* Es el fundente. Rebaja la temperatura de reblandamiento del sílice, mejorando sus propiedades de moldeo.
- *La cal:* Es el estabilizante y mejora la durabilidad.

Las fases de fabricación del vidrio son básicamente cuatro:

- *Preparado:* Se dosifican las distintas materias primas para alcanzar la homogeneidad del producto.
- *Fusión:* En los hornos se mezclan y fusionan las materias primas, formándose un vidrio de propiedad uniforme.
- *Moldeo:* Comprende los procesos de soplado, prensado, laminado, flotado, estirado y colado. El moldeo determina qué tipo de vidrio se quiere y sus características finales.
- *Acabado, recocido, templado, desbastado y decorado:* Es decir, funciones de pulido y acondicionamiento técnicos y estéticos.

Las principales propiedades del vidrio se enuncian a continuación:

Propiedades físicas

- *Densidad:* En vidrios comerciales es de 2.5 g/cm³.
- *Dureza:* Resistencia al rayado de 5 - 7 en la escala de Mohs.
- *Resistencia a la abrasión:* 16 veces más resistente que el granito.

Propiedades mecánicas

- *Elasticidad:* 7.3 * 10 Kg/cm².
- *Compresión:* 10.000 kg/ cm².
- *Flexión:* Para vidrios recocidos es de 350 - 550 kg/cm². Para vidrios templados es de 1.850 - 2.100 kg/cm².
- *Tracción:* Desde 300 a 700 kg/cm².

Lo anterior demuestra la alta dureza del envase y su impermeabilidad a gases y al vapor de agua.

Propiedades térmicas

- *Calor específico:* 0.19 Kcal/kg °C.
- *Conductividad térmica:* 1 Kcal/h.m. °C.
- *Choque térmico:* Para vidrios recocidos es de 60 °C. Para vidrios templados es de 240 °C.

Propiedades ópticas

- *Alta transparencia:* Del 100 % de la luz solar que recibe, el vidrio la descompone de la siguiente forma:
 - Luz absorbida por centímetro de espesor: 2 %.
 - Luz reflejada: 8 %.
 - Luz transmitida: 90 %.

Propiedades químicas

- *Inercia química excelente:* El vidrio es el material inalterable, por excelencia, a los ataques químicos, lo que le permite neutralidad organoléptica.
- El vidrio está asociado con la imagen de limpieza e higiene.
- Colores del vidrio como el café, lo dan los óxidos metálicos estables que se añaden durante el proceso de fabricación .

Algunas desventajas del vidrio como envase:

- *Peso relativamente alto:* Factor determinante en el cálculo de los costos por transporte y almacenamiento.



Figura 3.26. Envases de vidrio.

- Fragilidad a golpes.
- Moldes seriados (comunes).
- Limitación del diseño.
- Producción costosa: “Por la tecnología requerida y la velocidad de producción de los envases de vidrio, no se puede pensar en volúmenes de producción pequeños (inferiores a 100.000 unidades por moldeo). Sin embargo, es posible imprimir algunas características a algunos envases antes de entrar al túnel de recocido, como: aplicarles una película con óxido metálico, o aplicarles una película plástica seguida de sometimiento, a un horno de cocción” (SENA, 1992, p. 37).

Con el vidrio se pueden hacer varios tipos de envases:

- Las botellas: Recipientes rígidos, de cuello relativamente angosto y destinados a contener productos líquidos o semilíquidos. Su capacidad está entre 0.1 - 2.0 litros.
- Los frascos: Recipientes rígidos, de cuello ancho y relativamente igual al cuerpo. Se destina a contener productos sólidos, semilíquidos o líquidos.

Todo envase de vidrio necesita como complemento un cierre de metal o plástico. Esto para:

- Evitar la pérdida del producto.
- Actuar como barrera impermeable a gases, aromas, microorganismos.
- Brindar seguridad de inviolabilidad y garantía de cierre. De aquí los diferentes cierres.

En el vidrio también se han conseguido avances en cuanto a la disminución del peso de los embalajes; por ejemplo: una botella de vino de 750 cm³ que en el año 1970 pesaba 450 gramos, a mediados de los años noventa podía pesar la mitad, unos 250 gramos, en promedio.

En cuanto al vidrio como material de embalaje y a sus diseños, se puede evidenciar que ha adquirido un rol diferenciador frente a otros. Sus diseños actuales son cada vez más innovadores en contraste, por ejemplo, con el envase tetra o el de metal, específicamente el de aluminio.

En algunos países europeos el envase de vidrio ha vuelto a cobrar su protagonismo como material de embalaje debido a sus propiedades asépticas. A pesar de sus inconvenientes en peso y fragilidad durante la distribución, la población, dentro del contexto de valoración medioambiental, ha revivido el uso del envase de vidrio. Es importante denotar como ejemplo, el repunte de la industria vinícola en Chile, que ha desplazado en porcentaje, el consumo de plástico por el del vidrio.

MATERIALES COMPLEJOS O COMPUESTOS O MULTICAPAS

Por la necesidad de conservar la calidad del producto, mejorando las condiciones de proceso de envasado, almacenamiento y distribución, surgen materiales compuestos o también llamados materiales complejos. Estos son el resultado de nuevas tecnologías en la creación de materiales para los embalajes, con el fin de conseguir mejores condiciones para la perdurabilidad del producto y conservación de sus propiedades, especialmente en productos perecederos y medicamentos.

Los materiales complejos son el resultado de la unión de varios materiales complementándose entre sí. Surge así un nuevo material con características especiales para la conservación, proceso de envasado, almacenamiento, distribución y comercialización del producto.

Los materiales compuestos se pueden clasificar según la matriz constituyente del producto predominante o que ejerce la función principal, así: materiales compuestos de matriz metálica, materiales compuestos de matriz cerámica, materiales compuestos de matriz polimérica.

Entre los materiales que se emplean para la fabricación del material multicapas se tienen: papel, láminas de aluminio (foil), películas plásti-



Figura 3.27. Envases de tetrapack.

cas (PE, PP, poliéster, poliamidas y otras), resinas plásticas que hacen funciones de unión, soporte, recubrimiento, adhesivos para unir varias capas; tintas, lacas para recubrimientos de algunas de las capas o para soldarlas; disolventes que sirven para diluir las tintas o las lacas.

Uno de los casos más comunes de material complejo lo constituye el envase que aparenta ser de cartón y en el que se comercialización los derivados lácteos o de leches llamadas “larga vida”. Este material está realmente compuesto por siete capas, distribuidas de la siguiente manera: polietileno exterior, impresión de decoración, papel, polietileno, lámina o foil de aluminio, polietileno y polietileno interior.

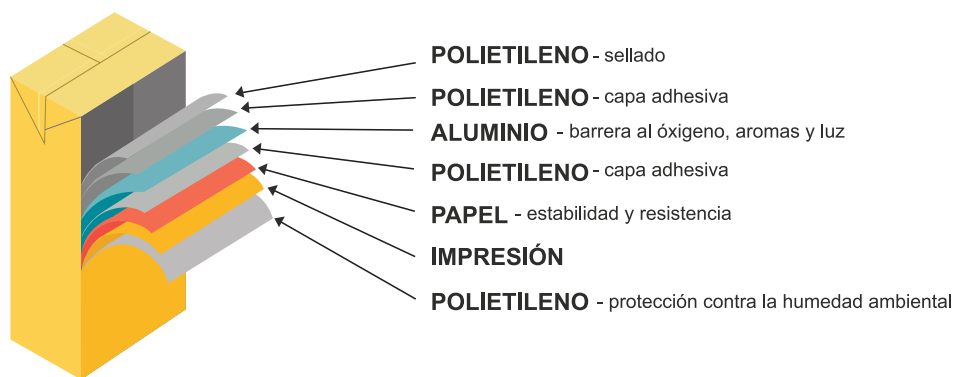


Figura 3.28. Composición de la lámina de tetrapack.

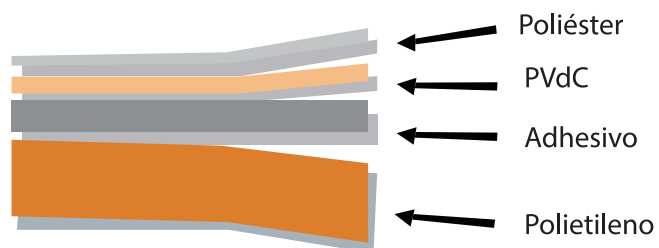


Figura 3.29. Film multicapas.

Los materiales complejos se conocen generalmente por los nombres de las empresas multinacionales que los fabrican. En el mundo son muy conocidas cuatro empresas que monopolizan el negocio, ellas son:

- Tetrapack, con su producto tetra brick, que es la más conocida en nuestro medio.
- PKL, con su producto combibloc.
- Elopak, con el empaque pure pack.
- International Paper.

Los materiales complejos, con las diferentes capas, optimizan las propiedades funcionales del material del envase como la barrera de gases, la tenacidad, la resistencia al rayado y punción, la transparencia, entre otras, reduciendo el costo del embalaje.

4

El etiquetado

La etiqueta es un rótulo de reducido tamaño que se adhiere al envase o embalaje identificando al producto y suministrando información al usuario. En ocasiones la información se rotula directamente en el embalaje.

Entre las principales funciones del etiquetado se destacan:

- Establecer un diálogo con el consumidor por medio de un excelente merchandising.
- Ahorro de tiempo al consumidor, puesto que le transmite de manera rápida el mensaje que busca.
- Facilitar al comprador y al consumidor final su elección de compra.
- Facilitar los servicios de control (al productor y a los entes gubernamentales), por medio de las fechas de fabricación y de vencimiento, contenido, inventario (con el código de barras).
- Da indicaciones para el manejo y administración del producto o empaque.

De otro lado, para el área de alimentos (y comparativamente para el sector farmacéutico), las etiquetas pueden clasificarse de acuerdo con su función en:

- Etiquetas de identificación del producto.
- Etiquetas de caracterización nutricional/composición.

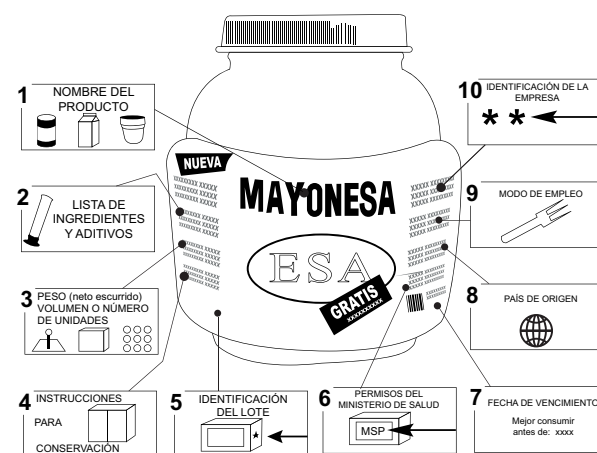


Figura 4.1. Identificación de las partes de la etiqueta.

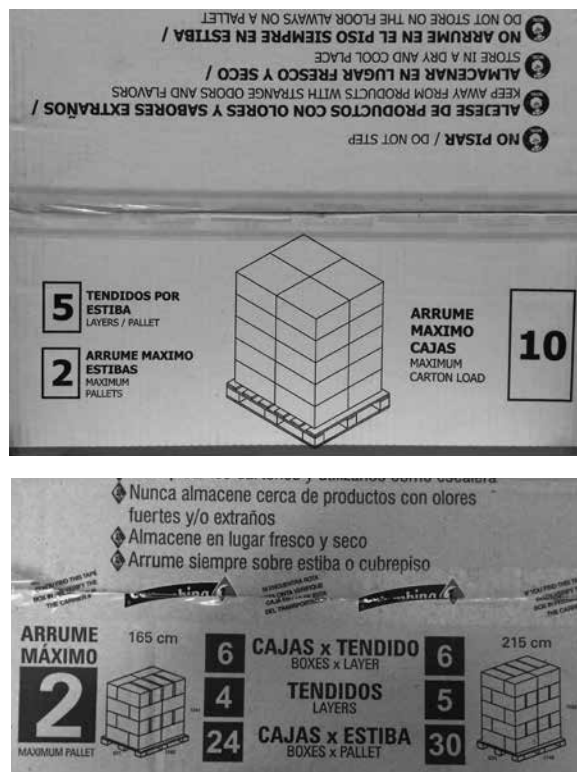


Figura 4.2. Información logística en corrugados.

- Etiquetas sobre el procesamiento o tratamiento del producto.
- Rotulado con información logística.

La tendencia actual a nivel mundial, y especialmente para el sector de alimentos, es la de emplear envases totalmente transparentes, en donde el consumidor pueda apreciar plenamente el producto y algunas propiedades o cualidades. Esto ha conllevado a un replanteamiento del diseño del rotulado y el sitio o ubicación en el envase o embalaje, de tal modo que complemente la labor de marketing del producto como vendedor silencioso.

En Colombia, en los años noventa, comienza un proceso de estandarización de los procesos logísticos empresariales y por ende del manejo de la información logística de los embalajes. Esto jalonado en parte por los esfuerzos institucionales de GS1 Colombia, antes llamado IAC (Instituto Colombiano de Codificación y Automatización Comercial).

GS1 es una asociación internacional conformada por 105 organizaciones en alrededor de 150 países que presta, entre otros servicios, el de armonización logística en los sectores industriales y económicos, con el fin de buscar la estandarización del sector logístico mundial.

El rotulado logístico de los embalajes es algo que ayuda a su manipulación por medio de información preventiva; confección de arrumes, de acuerdo con la capacidad portante y peso de la caja o embalaje; tipo de manipulación, con la recomendación de equipos necesarios. En la Figura 4.2 se muestran algunos ejemplos de la información logística que traen los corrugados.

Esta información es muy importante para tener un panorama logístico sobre la manipulación, almacenamiento y distribución del producto.

En la Tabla 4.1 se enuncian los datos logísticos que generalmente se rotulan en los corrugados.

Tabla 4.1. Información logística que se rotula en los corrugados

Número de caja por tendido	Cantidad
Número de tendidos por estiba	Cantidad
Arrume máximo de estibas	Cantidad
Arrume máximo de cajas	Cantidad
Peso de la caja/estiba	Kg
Dimensiones estiba	Centímetros
Otras observaciones	No pisar
	Alejar de productos con colores y olores extraños
	Almacenar en lugar fresco y seco
	No arrumar en el piso, siempre en estiba
	Plano de estibado de las cajas
	Pictogramas
	ECV
	Lote de producción del corrugado
	Lote de producción de la caja
	Pictogramas
Cuidados especiales: temperatura, iluminación, etc.	

Fuente: Autor

Cabe destacar que cada país tiene una legislación propia sobre el etiquetado de productos: tamaño de letras, contenido de la etiqueta, idioma que se debe utilizar, designación de unidades de medida, otros. Antes de iniciar cualquier plan de exportación debe conocerse todo lo concerniente a la legislación que sobre el etiquetado tenga el país de destino del producto.

El etiquetado en los embalajes comprende el uso de sellos o rótulos especiales para identificación de la mercancía. Es el caso del sello NIMF-15, requerido en el comercio internacional de las estibas o pallets y que certifica que la madera ha sido tratada para la protección fitosanitaria del medioambiente.



Figura 4.3. Símbolo y código de barras EAN 128.



Figura 4.4. Código de barras EAN 13.



Figura 4.5. Código 2D.

En ocasiones el envase o embalaje puede ser rotulado con herramientas de identificación como el código de barras, código 2D, bandas magnéticas o etiquetas o chips RFID.

De acuerdo con Ospina (2000), el auge y funcionalidad que brinda la codificación obliga a todos los participantes de la cadena de abastecimiento a estandarizarse y a alinear sus rótulos y sistemas de codificación, buscando seguridad y precisión en la trazabilidad de la cadena de valor.

Generalmente el usuario no comprende a cabalidad el sistema de codificación empleado, pero valora en conjunto la integración en el diseño de la etiqueta con el sistema de codificación.

En 1949 se patentiza en los Estados Unidos el primer sistema de código de barras. El código de barras se compone de dos partes: el símbolo y el código. El símbolo hace referencia a las barras y a su disposición, o sea, a la forma gráfica. El código se refiere a la parte numérica o alfanumérica. El tipo de código empleado depende del producto, mercado, tipo de etiqueta, estándar empleado (EAN, UCC). El código de barras se asemeja al empleo de un documento de identificación. No es inteligente, no es un archivo, funciona como una llave que solamente permite el acceso a una base de datos que contiene la información del producto.

El código bidimensional o 2D, fue desarrollado en la década de 1980. El código de barras difiere con el 2D, pues este permite almacenar información, se comporta como un archivo que guarda información del producto y sus características.

Los sistemas de identificación RFID son sistemas de identificación por radiofrecuencia. Consiste en etiquetas o chips que se adhieren al envase o embalaje.

Actualmente la implantación de este tipo de etiquetas inteligentes se encuentra en aumento puesto que permite identificar y monitorear de manera automática e instantánea el tipo de producto, estado e inventario.

El empleo de tecnologías RFID en la industria del *packaging* es de gran utilidad puesto que aporta información sobre la trazabilidad del

producto, desde la recepción o recibo de la mercancía, disposición, ubicación en el almacén o centro de distribución, control de inventario en tiempo real, garantizando así la calidad y la seguridad del producto.

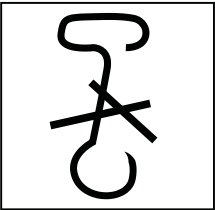
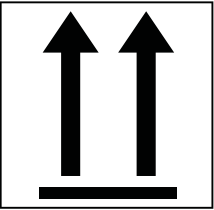
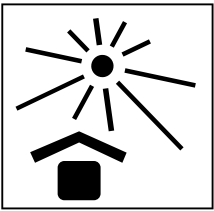
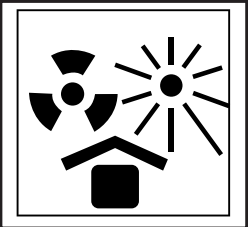
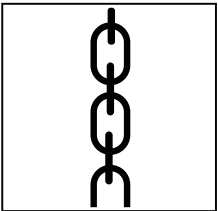
El etiquetado de la mercancía y embalajes implica el uso de etiquetas de riesgo y manipulación según las características físico-químicas y naturaleza de la carga. Previene el daño de la mercancía debido a la manipulación durante los procesos de la cadena de distribución, especialmente por los cuidados durante el transporte, en el cargue y descargue de los productos. En la Tabla 4.2 se muestra la simbología ISO para la manipulación y el transporte de mercancías.


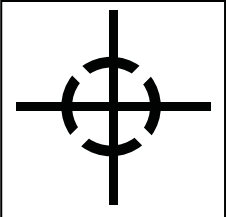
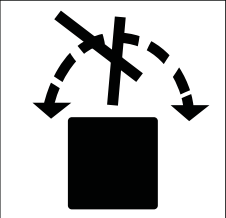
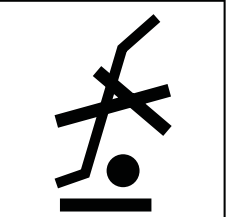


Figura 4.6. Etiqueta RFID.

Tabla 4.2. Simbología ISO para la manipulación y el transporte de mercancías

	<p>Para indicar el límite de estiba del embalaje.</p> <p>En inglés: "STACKING LIMITATION"</p> <p>ISO 7000/No. 0630</p>
	<p>Indica dónde deben ir las abrazaderas.</p> <p>En inglés: "CLAMP HERE"</p> <p>ISO 7000/No. 0631</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>ISO 7000/No. 0621</p>

	<p>Indica que no se deben poner ganchos en el embalaje.</p> <p>En inglés: "USE NO HOOKS"</p> <p>ISO 7000/No. 0622</p>
	<p>Para indicar la posición correcta del embalaje durante el transporte.</p> <p>En inglés: "THIS WAY UP"</p> <p>ISO 7000/No. 0623</p>
	<p>Para indicar que durante el transporte y bodegaje el producto debe resguardarse del calor.</p> <p>En inglés: "KEEP AWAY FROM HEAT"</p> <p>ISO 7000/ No. 0624</p>
	<p>El contenido del embalaje se puede deteriorar parcial o totalmente por acción del calor o la radiación.</p> <p>En inglés: "PROTECT FROM HEAT AND RADIOACTIVE"</p> <p>ISO 7000/No. 0615</p>
	<p>Para indicar dónde se deben poner las cadenas para levantar el embalaje durante el transporte.</p> <p>En inglés: "SLING HERE"</p> <p>ISO 7000/No. 0625</p>

	<p>Indica que el embalaje debe mantenerse en un ambiente seco.</p> <p>En inglés: "KEEP DRY"</p> <p>ISO 7000/No. 0626</p>
	<p>Para indicar el centro de gravedad del embalaje.</p> <p>En inglés: "CENTRE OF GRAVITY"</p> <p>ISO 7000/No. 0627</p>
	<p>Para indicar que por ningún motivo debe rodarse el embalaje durante su almacenamiento</p> <p>En inglés: "DO NOT ROLL"</p> <p>ISO 7000/No. 0628</p>
	<p>Indica en qué lugares del embalaje no se deben usar carretillas o similares.</p> <p>En inglés: "NO HAND TRUCK HERE"</p> <p>ISO 7000/No. 0629</p>

Fuente: Norma ISO 7000: 1999

La identificación y el rotulado de las mercancías peligrosas están reguladas por la ONU. Se clasifican los productos peligrosos en nueve clases según el tipo de riesgos, con sus respectivas subclases. En el Anexo 6 se presenta la simbología empleada para la identificación de las cargas peligrosas.

5

La calidad
y los ensayos
en los embalajes

La calidad en los envases y embalajes hace referencia a la capacidad que tiene un envase o embalaje para cumplir las expectativas del cliente, a un costo razonable.

Entre las variables para analizar la calidad de los embalajes y envases se encuentra la de su evaluación técnica. Es decir, la verificación de que cumple con las especificaciones técnicas mínimas requeridas para su comercialización. Para tal fin, las pruebas y los ensayos se convierten en la forma más segura para determinar la calidad del envase o embalaje.

Existen también pruebas de evaluación de empaques que ayudan a conocer qué tipo de embalaje se debe usar de acuerdo con el producto, necesidades de adaptación del embalaje en los sistemas de identificación (pictogramas), de apertura o descarga, ergonomía, dimensiones y pesos adecuados, métodos de reutilización y/o reciclaje.

La función primordial de los ensayos y pruebas es la de comprobar la idoneidad del envase con respecto al producto que contiene y al ciclo de distribución al que está sometido.

Los equipos utilizados en los laboratorios de investigación y evaluación de la calidad de los envases y embalajes sirven para realizar diferentes pruebas, según las necesidades del cliente y del mercado.

Cenpack (1999), con el fin de diferenciar mejor los equipos de evaluación de los empaques y embalajes, los ha dividido en tres grandes grupos, así: equipos de laboratorio de envase, equipos de laboratorio de empaques y equipos de evaluación de embalajes para el transporte (se ilustra con algunos de los equipos que tuvo el laboratorio de Cenpack).



Figura 5.1. Balanza analítica 200 g.
(Laboratorio Cenpack)

Equipos del laboratorio de envase

- Balanza analítica electrónica de alta precisión.
- Balanza de alta precisión de plato.
- Cámara de acondicionamiento de humedad relativa.
- Equipos básicos de laboratorio.
- Evaporador rotatorio.
- Estufas electrónicas con sensor de temperatura.
- Destilador de agua.
- Peachímetro.
- Medidores de flujo.
- Higrómetro.



Figura 5.2. Microscopio digital
(Laboratorio Cenpack)

Equipos y ensayos del laboratorio de empaques

- Equipo de permeabilidad al oxígeno y a aromas.
- Equipo de permeabilidad al vapor de agua.
- Equipo para la determinación de grasas.
- Equipos de cortamuestras.
- Crush tester (pruebas de impacto).
- Ensayo para compresión de columna.
- Cámara climática para adaptación de muestras.
- Ensayo de perforación.
- Máquina universal de ensayos.
- Cromatógrafo de gases.
- Espectrofotómetro.
- Equipos básicos de laboratorio.

Equipos de laboratorio para la evaluación de los embalajes

Consta principalmente de una unidad de simulación para el transporte con la que se realizan diferentes tipos de ensayos:

- Máquina de vibración vertical.
- Máquina de compresión vertical de pallets.
- Equipos de compresión vertical de cajas.
- Equipos de ensayo de caída.
- Equipos de impacto vertical.
- Cámara de acondicionamiento de ensayos.
- Herramientas básicas.
- Equipos de video y de fotografía.

Cada envase, empaque o embalaje precisa de unas evaluaciones determinadas de acuerdo con su material de construcción, tipo de sustancia o producto que va a contener, funcionalidad y requerimientos del mercado al que se dirige. Entre los principales ensayos y pruebas que se realizan están:

- Análisis dimensional (ancho, largo, espesores de paredes, profundidad).
- Tracción y elongación (papel y películas flexibles).
- Rasgado (papel, películas flexibles).
- Rigidez (cajas de cartón o plástico).
- Permeabilidad al agua (plásticos, papel).
- Permeabilidad a gases (plásticos, papel).
- Resistencia a la compresión (cartón).
- Permeabilidad a la grasa (plásticos, papeles especiales).



Figura 5.3. Micrótopo de rotación (Laboratorio Cenpack)



Figura 5.4. Cortadora neumática (ECT) (Laboratorio Cenpack)



Figura 5.5. Desecadoras
(Laboratorio Cenpack)

- Migración (plásticos, metálicos, papeles, vidrio).
- Transparencia de películas flexibles.
- Absorción de agua.
- Evaluación de vacío (ausencia de aire).
- Estanqueidad.
- Colores.
- Resistencia a la humedad.
- Resistencia al impacto (cartón, madera, metales).
- Presión hidrostática.
- Vibración.

El objetivo de las pruebas de calidad es asegurarle al cliente, al usuario, embalajes que se adapten a sus necesidades, es decir, embalajes de calidad. Con el fin de dar a conocer la rigurosidad a las que se someten en laboratorio los embalajes, se presentan algunos protocolos genéricos de pruebas de laboratorio.

En el Anexo 7 se presentan tres pruebas de laboratorio realizadas a los embalajes. El objetivo es que se aprecie el método científico con el que se realizan. Las pruebas detalladas en el anexo son las siguientes:

- Envases de hojalata cilíndricos sanitarios para contener alimentos. Determinación de la hermeticidad.
- Envases y embalajes - Prueba de choque.
- Envase de vidrio para leche y su crema.

Entre las ventajas de la implementación de un sistema de calidad que garantice la seguridad y confiabilidad de los envases y embalajes en un país, mercado específico o sociedad, se encuentran:

- Cumplimiento con los estándares locales, nacionales e internacionales sobre embalajes.



Figura 5.6. Monitor Stiffi (SCT)
(Laboratorio Cenpack)

- Garantizar a los usuarios la idoneidad de los empaques y embalajes.
- Creación de un sistema de mejora continua en calidad y seguridad que brinde mayor confianza en el empleo de los embalajes para los usuarios y clientes, tanto nacionales como internacionales.
- Compromiso con la gestión social de cuidado del entorno con la reciclabilidad de los embalajes.
- Obtención de certificaciones necesarias para la comercialización de los productos.
- Simplificación y disminución de los procesos de reclamación por parte de los usuarios.

De otro lado, existen parámetros normativos y legislativos a nivel internacional y de cada país para evaluar la calidad de los envases. Las leyes son de obligatorio cumplimiento y las normas son de carácter recomendatorio (pero que si no se siguen, aumenta el porcentaje de inconformidad del producto). Las normas y leyes se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Normativa técnica internacional (ISO, AST, ASME).
- Leyes y normativas internacionales (productos de exportación).
- Leyes nacionales (normativa técnica colombiana Icontec - NTC)
- Normas y políticas internas de la empresa productora.
- Requisitos mínimos de calidad que exige el mercado.

Lo anterior demuestra la importancia que adquiere el estudio y evaluación del *packaging* para una sociedad en donde el centro de desarrollo es el individuo, actor principal en el rol de usuario de los productos que se producen; máxime si se piensa en expandir los mercados hacia otros países por medio de las exportaciones.

A continuación se enuncian algunos temas considerados de importancia para el desarrollo investigativo de un centro tecnológico del empaque y embalaje:

- Optimización de empaques para actividades de producción y comercialización nacional e internacional.
- Tipos de embalajes para almacenamiento de verduras y alimentos en refrigerador doméstico e industrial.
- Embalajes y metodologías para recogida de productos del campo en postcosecha.
- Nuevas tecnologías aplicables a empaques. Maquinarias de producción y procesamiento.
- Verificación de la calidad de los envases producidos.
- Validación de tecnologías en empaques aplicadas a productos en el trópico.
- Pruebas de calidad a empaques importados por el sector industrial colombiano.
- Servicios de laboratorio a países centroamericanos y vecinos.
- Proyectos de investigación conjunta con otros centros de investigación mundial del empaque y embalaje.
- Desarrollo de materiales ecológicos para empaque.
- Pruebas de otros materiales propios del trópico como alternativos para el sector empaques
- Capacitación al sector de empaques.
- Alianzas con el sector académico colombiano e internacional para realizar nuevos avances en el sector de diseño y del *packaging* en general.
- Técnicas de manipulación de los embalajes durante el cargue, descargue y transporte.
- Simuladores de almacenamiento y transporte de los productos con el fin de estudiar la incidencia del empaque en su conservación.

- Efectos de los factores ambientales en la calidad y duración de los embalajes.
- Estudio de la producción de desechos de embalajes en una ciudad.
- Métodos y buenas prácticas de reciclado para embalaje.
- Reducción de costos en embalajes.
- Evaluación de empaques para microondas y hornos en Colombia.
- Uso de materiales alternos en la reducción de costos de embalaje.
- Reutilización de embalajes.
- Degradación bacteriana en embalajes.
- Biodegradabilidad en embalajes.
- Estudios de la capacidad de migración de envase-sustancia para productos específicos.
- Rediseño de embalajes.
- Pinturas y colores para embalajes.
- Marketing del *packaging*.
- Tendencias del *packaging*.
- Análisis del uso de embalajes por clúster de producción.
- Estudio de la logística inversa en sector retail.
- Etiquetado para embalajes.
- Sistemas de trazabilidad en la cadena de producción y comercialización de embalajes.
- Propuestas de legislación para: producción de materiales de embalaje, procesamiento, importación de embalajes, reciclado, impuestos en la cadena de producción y consumo de embalajes y todo lo referente a lo que se deba sistematizar al respecto.

Para terminar, se podría decir que son casi que infinitas las posibilidades de investigación sobre el tema de *packaging* y embalaje. Se requiere crear una red de conocimiento que vincule el sector industrial, estatal y académico para la creación de centros de investigación que velen por el desarrollo de la competitividad en los países y las regiones.

6

Embalajes y medioambiente

- Los embalajes y el medioambiente •
- Leyes colombianas •
- Leyes medioambientales europeas •

LOS EMBALAJES Y EL MEDIOAMBIENTE

Los empaques y los embalajes tienen propiedades físico-químicas que les dan características especiales para su degradación, descomposición y reintegro al medioambiente.

Hay que partir de que no sólo se generan residuos luego del ciclo de vida normal del producto, sino que también se pueden presentar envases y embalajes en situaciones muy particulares, como las de productos que se vencieron o deterioraron o que por alguna razón no pueden utilizarse, envases, embalajes y empaques especiales como es el caso de los agroquímicos. Adicionalmente, un factor determinante para la internacionalización de las empresas, reside en disponer de empaques y embalajes adecuados, los cuales deben estar acordes con las legislaciones actuales, cada vez más exigentes y restrictivas, y las tendencias mundiales, determinadas por el proceso de globalización de los mercados. (Avella Guzmán, 2005)

Actualmente el tema del reciclaje de los envases como medida de conservación del medioambiente ha tomado mucha fuerza a nivel mundial. El manejo de los residuos de empaques es un tema que genera controversia. Los productores de los diferentes materiales de embalaje se vieron obligados a buscar tecnologías para disminuir el empleo de materiales, a su vez los productores de embalajes buscan también un manejo adecuado de residuos, ambos promueven el reciclaje como una de las medidas de preservación del medioambiente. Gracias a que las leyes de algunos países industrializados al respecto son cada vez

más severas, el medioambiente es protegido con leyes que regulan la producción de envases y su uso por medio de un etiquetado preventivo.

El “sustainable *packaging*” (empaquete sustentable) es un término que ha tomado mucha importancia, por lo que en la actualidad hay grandes empresas que se dedican a su desarrollo y distribución. La idea es generar una cadena de valor que trabaje hacia una visión común para el uso de materiales más livianos, sistema de envasado y de reciclado en un contexto de desarrollo sostenible y como aporte para la disminución de los efectos del calentamiento global.

Piñeros, Rubio y Ortiz (2013) mencionan tres grandes organizaciones que se dedican al desarrollo y a actividades relacionadas con el empaque sostenible a nivel mundial, como se muestra en la Tabla 6.1.

Tabla 6.1. Organizaciones especializadas en el desarrollo de empaques sostenibles

Nombre	Sigla	Propósito	Ubicación
<i>The Industry Council for Packaging and the Environment</i>	INCPEN	Es una organización de investigación que busca: 1. Asegurar que las políticas para el empaque sean una contribución positiva para la sostenibilidad. 2. Fomentar en la industria la minimización del impacto ambiental del empaque. 3. Explicar el rol del empaque en la sociedad (INCPEN, 2012).	Reino Unido
<i>Sustainable Packaging Coalition</i>	SPC	Diseñar sistemas de empaque que fomentan la prosperidad económica y el flujo sostenible de materiales (SPC, 2012)	Estados Unidos
<i>Sustainable Packaging Alliance</i>	SPA	Equipar a los negocios con el conocimiento, las herramientas y las habilidades para tomar decisiones informadas en relación con el empaque sostenible	Australia

Fuente: Piñeros, Rubio & Ortiz, 2013

LEYES COLOMBIANAS

En el año 2007 se lanza en Colombia la norma técnica NTC 5517, con el fin de regular sobre el sello ambiental colombiano. Es así que el país propende a una producción limpia en beneficio del planeta.



Figura 6.1. Sello ambiental colombiano.

Por medio del plan estratégico nacional de mercados verdes, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) creó el Sello Ambiental Colombiano (SAC).

Como lo anota la norma, el sello apunta a estimular los siguientes aspectos en el mercado:

- Crear una herramienta informativa y comercial para diferenciar los productos que presenten comparativamente un mejor desempeño ambiental.
- Incentivar el crecimiento del mercado nacional para este tipo de productos.
- Promover un cambio hacia los productos ambientales amigables en las preferencias de compra de los consumidores.
- Facilitar el acceso al mercado y mejorar la imagen de los productos con un mejor desempeño ambiental.
- Promover el uso y desarrollo de procesos, técnicas y tecnologías limpias y sostenibles.

El uso del sello es de carácter voluntario y es otorgado por el Icontec. Se puede portar, siempre y cuando se cumpla con los requisitos establecidos para la categoría o grupo al que pertenezca el servicio o producto. El sello tiene como objetivo brindar información segura, clara y no engañosa a los consumidores, principalmente en el tema ambiental.

Como lo indica la norma, si un producto porta el SAC, indica que:

- Hace uso sostenible de los recursos naturales.
- Las materias primas para la elaboración no son peligrosas para el ambiente.
- Emplea procesos de producción que involucran menos cantidades de energía o que hacen uso de fuentes de energías renovables, o ambas.

- Considera aspectos de reciclabilidad, reutilización o biodegradabilidad.
- Usa materiales de empaque, preferiblemente reciclable, reutilizable o biodegradable y en cantidades mínimas.
- Emplea tecnologías limpias o que generan un menor impacto relativo sobre el ambiente.
- Indica a los consumidores la mejor forma para su disposición final.

Por último, es importante anotar que el país debe ajustar su política de manejo de desechos de empaques y embalajes gradualmente, de tal modo que el aporte del país a la minimización de los residuos y de su impacto en el medioambiente, sea más contundente y pueda contribuir a la conservación del medioambiente y del planeta en general.

LEYES MEDIOAMBIENTALES EUROPEAS

Europa desde los años ochenta adoptó unas políticas de prevención y minimización de los efectos de los residuos de envases y embalajes. La minimización comienza con una visión de eficiencia del embalaje desde la misma fase de diseño, el reciclado y reutilización de los residuos. Esos principios son los que rigen el sistema de legislación europeo.

La ley medioambientalista de los países de la Unión Europea (UE) parte del principio de que “quien contamina es el que paga”; es decir, la eliminación de los residuos de los envases les corresponde directamente a los productores; principio duro, puesto que la mayor responsabilidad del manejo de los residuos no recaerá sobre el distribuidor o aquel que emplea el envase, sino en el productor.

El paquete de leyes medioambientalistas de la UE lo constituyen cuatro principios básicos, que a continuación se analizan:

- *Reducción de origen*: Es decir, desde antes de la fabricación. Consta de dos elementos:

- Minimización de los recursos: De las materias primas que se emplean para la fabricación —desde el diseño, eliminando material innecesario y utilizando en lo posible material concentrado (no diluido), es decir, productos que ofrezcan mayor rendimiento—.
- Eliminación de los materiales contaminantes: Como los colorantes y tintas; los aerosoles (puesto que los gases pueden generar a largo plazo el efecto invernadero, en la atmósfera), y algunos plásticos que pueden migrar a los alimentos.
- *Reciclado*: Comprende actividades tales como:
 - Utilización de materiales reciclados.
 - Utilización del mínimo material necesario para la fabricación del envase.
 - Diseño de envases de fácil desarmado (pensando en su reutilización).
- *Reutilización*: Esta puede ser de varios modos:
 - Incorporando nuevamente el envase al circuito comercial.
 - Venta del recambio del producto; es decir, se utilizará varias veces el empaque que se compró por primera vez. Solo se volvería a envasar el producto.
 - Reutilización de los envases como materias primas de otros productos, al nivel interno de las empresas.
- Cuando se agoten los tres pasos anteriores, se acude al basurero como sitio final de los residuos.

Los beneficios potenciales de acoger una política medioambientalista en torno a los envases beneficiarían a todos los que intervienen en la cadena de abastecimiento.

Entre los beneficios más evidentes se mencionan:

- *Legal*: Se evitarán demandas judiciales.
- *Imagen*: Fortalecimiento de la imagen corporativa de la empresa.
- *Marketing*: La empresa que adopte medidas medioambientales marca una gran diferencia con respecto a las empresas de la competencia; esto mejoraría la aceptación y confianza en los consumidores. En torno a estas medidas ha nacido un nuevo estilo de marketing que tiene como premisa principal el cuidado ambientalista; su nombre es marketing green (en español, marketing verde).

El reciclaje de los materiales de elaboración de los envases es otro de los temas de importancia para los medioambientalistas, pero no tanto para la sociedad en general. En Colombia aún no se cuenta con la madurez social para abordar a profundidad el complejo tema de la transformación de los embalajes e integración a la cadena logística. ¿Qué hacer con tanto desecho proveniente de los embalajes? En términos generales, debe ser una de las preocupaciones en la administración de la logística inversa, del marketing green. Todavía se piensa que la responsabilidad del fabricante termina en la venta. En España y otros países europeos, por ejemplo, se ha acuñado el término de que “quien las hace las paga”; en otras palabras, el fabricante del embalaje debe también responder por el uso final de este. En tal sentido, el fabricante de embalajes diseña campañas para recoger, disponer y tratar los embalajes que produce a través de un impuesto especial en las ciudades y a través de campañas especializadas de divulgación de información y educación entre los ciudadanos. A su vez, las autoridades de las localidades tienen reglamentaciones especializadas sobre el modo de recoger y tratar los residuos de los embalajes de los productos.

La degradación de los materiales de elaboración de los embalajes es el primer paso para la reincorporación de sus componentes al medio natural. El medioambiente y el tiempo comienzan a simplificar las moléculas del producto a partir de los procesos de degradación. La degradación perfecta se logra cuando las moléculas constitutivas del producto se reintegran al medioambiente. Lograr estos procesos requiere de circuns-

tancias especiales y de mucho tiempo. Es por ello que la contaminación de los suelos y aguas se aceleran por el uso indiscriminado de embalajes que, a su vez, no son recogidos ni procesados adecuadamente por el mismo sistema de consumo que los produce. Este es otro de los grandes retos que se deben tratar en temas medioambientales y en la promoción de comunidades ecosaludables.

Con el fin de alertar sobre el impacto de los embalajes en el medioambiente, se presenta en la Tabla 6.1 el tiempo que se necesita para la degradación de los materiales de embalaje.

Tabla 6.1. Tiempo aproximado para la degradación de los materiales de embalaje

Producto	Tiempo
Papel	2 a 4 semanas
Tela de algodón	1 a 5 meses
Maderas pintadas	12 a 15 años
Hojalata	100 años
Aluminio	350 a 400 años
Bolsas de plástico	100 a 200 años
Botellas y envases de plástico	100 a 1.000 años
Vidrio	4.000 años

Fuente: Adaptado de Soluciones Prácticas (2014)

Se concluye entonces que el tiempo que demoran las moléculas constitutivas de los materiales para incorporarse al medio natural de donde salieron es muy alto.

Se requiere de una cultura ambientalista en los ciudadanos y del empleo de tecnologías que por medio del procesamiento industrial, minimicen el impacto de los embalajes como elementos contaminantes, para contribuir a la conservación del medioambiente.

7

Tendencias
en la producción
de envases
y embalajes

El envase en toda su dimensión, como lo concibe la palabra inglesa *packaging*, está sufriendo una verdadera transformación motivada por varios factores como son las economías de escala, ahorros de producción y costos, escasez de los recursos, preocupación por el manejo de residuos y calentamiento global del planeta, elemento que atrae y comunica nuevas experiencias al consumidor.

Vale recordar que “en la actualidad, 75 % de los productos terminados requieren envase. De éstos, 90 % son utilizados para alimentos y bebidas, lo que convierte a estas dos ramas en referentes para el desarrollo de empaques” (CNN, 2008).

Ahora bien, los cambios en los patrones de consumo jalonan también un nuevo modelo de elaboración de los empaques y embalajes. Esto ha conllevado a las siguientes tendencias: empaques más económicos y pequeños, migración a marcas de menor prestigio, el empaque como elemento diferenciador; multiempaques, empaques institucionales (caso de las marcas blancas o genéricas de los *retailers*), productos más concentrados, migración a productos no empacados; nuevas técnicas culinarias; empaques para alimentos de fácil preparación; cambios de sitios de compra; productos de apertura fácil, adaptados a tecnologías de enfriamiento o calentamiento. El e-commerce ha contribuido también a la búsqueda de nuevos modelos de distribución con el uso de empaques personalizados y de bajo costo.

La producción de empaques y embalajes implica complejas investigaciones por parte de los centros de investigación y universidades con el fin de desarrollar nuevos materiales de fabricación para la conserva-

ción del producto, mejor comunicación con los clientes, desarrollo del concepto ergonómico, menor consumo energético, ahorro en materiales y procesos de producción, eficiencia logística, todo lo anterior implica ahorro de costos para el productor, que se revierten al consumidor.

La revista *Énfasis* (2015) comenta sobre nuevas tecnologías para el envasado de higos y brevas en España. Con la nueva tecnología se logra ampliar el tiempo de conservación del fruto de 7 hasta 21 días: “básicamente el hallazgo ha consistido en el diseño de un envasado, a base de films microperforados, que permite la creación de atmósferas modificadas pasivas”.

En la Tabla 7.1 se muestran los objetivos de las investigaciones sobre empaques y embalajes.

Tabla 7.1. Qué buscan las investigaciones de empaques y embalajes

Objetivo	Hallazgos
Nuevos materiales de fabricación	Envases livianos, que preserven mejor el producto, prolonguen la vida del producto y lo preserven ante microorganismos.
Ahorro energético y en el proceso de producción	Ahorro en costos de fabricación.
Mejorar la comunicación con el cliente	Mayor efecto de recordación y fidelización con el cliente con el empleo de nuevos materiales, diseños: formas y colores. Una labor de marketing.
Ergonomía	Atracción de compra por la confortabilidad.
Funcionalidad logística	Mejora los procesos de almacenamiento, distribución local, nacional e internacional. Control de inventarios.
Amigabilidad ambiental	Embalajes que se comprometan con el cuidado del planeta. Fáciles de reciclar.
Sistema de información veraz e instantánea.	El empleo de etiquetas y rótulos que den información precisa y complementaria al cliente y al distribuidor.
Prolongar la vida de las sustancias que contienen, especialmente en los sectores de alimentos, farmacéutico y cosmético.	Empaques que ayudan a la prolongación de la vida en vegetales y alimentos. Ejemplos: caso de higos, mangos, leche larga vida, embutidos, carnes frías, etc.

Fuente: Autor

A continuación se comentan las principales tendencias relacionadas con el mundo de los empaques y embalajes.

- **Ecodiseño:** Es decir, empaques contruidos con materiales de bajo impacto ambiental, reducida cantidad de material, mayor calidad en los procesos de fabricación y optimización en la distribución.
- Mayor sentido crítico del usuario a favor del medioambiente. Existe una clara tendencia en el usuario a pensar si el empaque es otro elemento que genera basura. Esto puede afectar su elección de compra.
- **Empaques ergonómicos,** o sea que se ajustan a la configuración del ser humano para su dosificación, fácil manipulación y distribución.
- **La producción y empleo de materiales biodegradables,** procedente de recursos renovables. En este punto existen materiales novedosos como: almidones de cereales, material celulósico y sus derivados, proteínas especiales como la caseína, suero de leche, gluten, entre otros. En Colombia existen investigaciones para fabricación de papel aprovechando subproductos del café y del plátano, entre otras sustancias. De acuerdo con información del periódico El Tiempo (2015), con el raquis, parte del plátano, se pueden obtener varias hojas de papel (idea del joven colombiano que participó en el concurso de History Channel).
- **Uso de empaques activos:** Son empaques que ayudan a la mayor conservación del producto debido a que hacen de barrera o secuestradores del oxígeno o del carbono. En algunos casos, reemplazan las funciones de los preservantes y permiten eliminar o reducir su alteración originada por carga microbiana, decoloración o enranciamiento (oxidación de la grasa), entre otros.
- **Embalajes inteligentes:** Utilizan indicadores que le dan mayor seguridad al usuario. Pueden informar sobre tiempo de conservación, temperatura, reemplazar al microondas cambiando

su temperatura al momento de abrirse, informar sobre la carga microbiana que contiene el producto, entre otros.

- Productos fabricados con nanotecnología que le agregarían características especiales para el almacenamiento del producto y su trazabilidad.
- Envases con chips o etiquetas inteligentes que informen sobre el tiempo de caducidad del producto, su terminación y reporten el estado del inventario.
- Uso de embalajes fabricados con material renovable certificado. Esto debido a la baja y lenta degradación que presentan algunos materiales plásticos.
- Uso de materiales y embalajes que reporten bajo consumo energético durante su fabricación, lo que indica compromiso del productor con la conservación del medioambiente.
- Empaques dirigidos a segmentos especializados. Es el caso del uso del sistema Braille en las etiquetas informativas, especialmente para los invidentes. Diferentes tendencias actuales, dependiendo del grado de cultura y socialización en los distintos países; se destaca el uso de empaques dirigidos al segmento de población adulta, en donde el uso de colores y tamaño de letras es diferente.

En definitiva, existe una tendencia a nivel mundial de la producción de empaques y embalajes totalmente amigables con el medioambiente.

REFERENCIAS

- Andinapack (2015). *International Packaging Exhibition*. November 10 to 13. Bogotá-Colombia. Recuperado de: http://www.andinapack.com/home/andina_pack_touch_oportunities_presentacion.pdf
- Avella Guzmán, O. R. (2005). Empaque, envase y embalaje: una propuesta normativa. *Tecnogestión. Una mirada al ambiente*. 2(1).
- Carvajal (2015). *Catálogo del empaque 2015*. Recuperado de: <http://www.catalogodelempaque.com/inicio/>
- Cawthray, R. & Denison, E. (1999). *Packaging. Envases y sus desarrollos*. México, D. F.: McGraw-Hill Interamericana.
- Cenpack (1999). Boletín Informativo del Centro Tecnológico del Empaque, Embalaje y Transporte. Boletín No. 2, agosto 1999. Barranquilla, Colombia.
- Cervera Fantoni, A. (1998). *Envase y embalaje*. Madrid: ESIC.
- CNN (4 de junio de 2008). *Tendencias en empaques y embalajes*. Recuperado de: <http://www.cnnexpansion.com/manufactura/tendencias-en-empaque-y-embalaje-1>
- Cubedo, R. (2015). *El mundo es salud*. Recuperado de: <http://www.elmundo.es/elmundo-salud/2009/06/16/oncodudasypreguntas/1245152048.html>
- El Tiempo (12 de noviembre de 2015). Papel con residuos de plátano, la idea caleña para cambiar el mundo. *El Tiempo. Temas del día*.
- Environment Agency UK (2006). *Life cycle assessment of supermarket carrier bags: a review of the bags available 2006. Report SC 030148*. Recuperado de: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/291023/scho-0711buan-e-e.pdf
- FAO (marzo de 2002). *Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias. NIMF-15*. Recuperado de: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/y4838s/y4838s00.pdf>
- Guijarro, R., Cantero, B., Muñoz, M. & Cantero, F. (2004). *Ayudantes técnicos de medioambiente de la junta de Andalucía*. Andalucía: Mad, S.L.

- Hapag-Lloyd (s.f.). *Publicaciones de Hapag Lloyd*. Recuperado de: https://www.hapag-lloyd.com/downloads/press_and_media/publications.html
- Luquero, M. (2015). *La importancia del packaging como medio de comunicación*. Universidad de Valladolid. Comunicación y diseño. Recuperado de: <http://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/13127/1/TFG-N.257.pdf>
- Naciones Unidas (2009). *Transporte de mercancías peligrosas. Reglamento modelo*. Recuperado de: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev16/Spanish/Volumen2.pdf>
- Nutsch, W. (1992). *Tecnología de la madera y del mueble* (1a. ed.). Barcelona: Reverté.
- NTC 830 - Icontec (1974). Recuperado <http://tienda.icontec.org/brief/NTC830.pdf>
- NTC 4702-2 - Icontec (1999). Recuperado de: <http://web.mintransporte.gov.co/consultas/mercapeli/Reglamento/Anexos/NTC4702-2.pdf>
- NTC 452 - Icontec (2005). Recuperado de: <http://tienda.icontec.org/brief/NTC452.pdf>
- NTC 445 - Icontec (2006). Tercera actualización. Recuperado de: <http://tienda.icontec.org/brief/NTC445.pdf>
- NTC 5517 - Icontec (2007). Recuperado de: https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello_ambiental_colombiano/NTC_5517_Etiquetas_ambientales.pdf
- NTC 4680 - Icontec (2013). Primera actualización. Recuperado de: <http://tienda.icontec.org/brief/NTC4680.pdf>
- Ospina Arias, J. C. (2000). *Manual técnico para el aprendizaje del código de barras*. Barranquilla, sin publicar.
- Piñeros Espinoza, R. A., Rubio Ramos, J. D. & Ortiz Garzón, G. A. (2013). Estado de las prácticas ambientales de las empresas del sector de empaques en Colombia en el año 2012. (U. del Rosario, Ed.). Universidad y Empresa (24), 53-68.
- Instituto Colombiano Agropecuario - ICA (2004). *Resolución 1079 del 2004*. Recuperado de: <http://www.ica.gov.co/Embalajes/Documentos/Resolucion-1079-de-2004.aspx>
- Revista Énfasis (23 de noviembre de 2015). *Diseñan técnica de envasado que prolonga la vida útil de higos*. Recuperado de: <http://www.packaging.enfasis.com/notas/73730-diseñan-tecnica-ensado-que-prolonga-la-vida-util-higos->
- SENA (1992). *Hablemos de empaques y embalajes para productos perecederos*. Santa Fe de Bogotá: SENA.
- Soluciones Prácticas (2014). *Repositorio Soluciones Prácticas. Guía para la separación de residuos sólidos en origen*. Recuperado de: <http://repositorio.solucionespracticas.org.pe:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/183/residuossolidos.pdf?sequence=1>
- Torres Ruiz, F. J., Murgado A., E. M., Vega Z., M. & Gutiérrez S., M. (2010). Efectos del envase en la percepción de calidad de los aceites de oliva en un contexto de prueba. *Revista de Estudios Empresariales. Segunda Época* (1), 129-143.

- UNAD (2007). *Logística integral. Funciones del envase*. Recuperado de: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/256594/256594_MOD/221funciones_del_envase.html
- UNCTAD (2014). Review of Maritime Transport, 2014. Recuperado de: http://unctad.org/es/PublicationsLibrary/rmt2014_es.pdf
- Vidales G., M. D. (1995). *El mundo del envase. Manual para el diseño y producción de envases y embalajes*. México: Gustavo Gili.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Asociación Española de Fabricantes de Cartón Ondulado - AFCO (2013). *Evolución de la industria española del cartón corrugado*. Recuperado de: http://www.afco.es/docs/publicaciones/PUB_182_FOLLETO%20GENERICO%20AFCO.pdf
- Brody, A. L. (1996). *Envasados de alimentos en atmósferas controladas modificadas y al vacío*. Zaragoza: Acribia.
- Carmona Pastor, M. (2005). *Manual del Transportista*. España: Díaz de Santos.
- Cawthray, R. (1999). *Packaging. Envases y sus desarrollos*. México: McGraw-Hill.
- Centro de Comercio Internacional - UNCTAD/OMC (2000). *Diseño de envases y embalajes. Manual del utilizador profesional*. Ginebra: Centro de Comercio Internacional.
- Cervera Fantoni, A. (2003). *Envase y embalaje. La venta silenciosa*. Madrid: ESIC.
- Chías, J. (1999). *El mercado son personas*. España: McGraw-Hill.
- Christopher, M. (2000). *Logística. Aspectos logísticos*. Colombia: Limusa Noriega.
- Devismes, P. (1994). *Packaging. Manual de uso*. Barcelona, España: Alfaomega.
- Díaz, A. L. (2002). *Diseño y manejo de empaques y embalajes para frutas y hortalizas frescas*. Colombia: Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA.
- Ediciones Press Graph SL. (2002). *Revista Infopack, No. 43*. Barcelona, España.
- G. Bureau (1995). *Embalaje de los alimentos de gran consumo*. Zaragoza, España: Acribis.
- Grupo CEP (2001). *Revista Mantenimiento y Almacenaje, No. 356*. Barcelona, España.
- Instituto Argentino del Empaque (2002). *Estudio de prospectiva sobre tecnología de empacado agroalimentario*. Buenos Aires: Observatorio de prospectiva industrial.
- Instituto Colombiano para la Automatización y Codificación - IAC (s.f.). *Paletizar, manejo eficiente de mercancía*. Colombia: IAC
- International Trade Center ITC (1990). *Handbook on Export. Documentation Practice*. Ginebra: UNCTAD.
- International Trade Center ITC (1991). *Estudio del mercado de hierbas culinarias secas*. Ginebra: UNCTAD.

- International Trade Center ITC (1992). *Notas técnicas sobre el uso de cajas de cartón corrugado, Embalaje de Exportación N° 13*. Ginebra: UNCTAD.
- International Trade Center ITC (1993). *Manual on the Packaging of Flower and Plants*. Ginebra: UNCTAD.
- International Trade Center UNCTAD/WTO (1997). *Glosario de términos de envases y embalaje para países en desarrollo*. Ginebra: UNCTAD.
- International Trade Center UNCTAD/GATT (1992). *International Fibreboard Case Code. FEFCO*. Ginebra: UNCTAD.
- International Trade Center UNCTAD (s.f.). *Some Aspects of Export Packaging in Developing Countries*. Ginebra: UNCTAD.
- Judd, D. (s.f.). *El vendedor silencioso. Cartilla sobre diseño, producción y mercadeo*. Bogotá, Colombia: Empaques y Envases Ltda.
- McGregor, B. M., et al. (1987). *Manual de transporte de productos tropicales* (No. J10 M147 CORECA-0389 CDP-0257). Department of Agriculture, Washington, DC (EUA).
- Livia, W. P. (2004). *Envase y medio ambiente*. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Pérez Espinoza, C. K. (2012). *Empaques y embalajes*. Recuperado de: http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/comunicacion/Empaques_y_embalajes.pdf
- Philippe, D. (1995). *Packaging. Manual de uso*. Editorial Alfa Omega.
- Proexport Colombia (2003). *Cartilla empaques y embalajes para exportación*. Recuperado de: <http://antiguo.proexport.com.co/vbecontent/library/documents/DocNewsNo-2930DocumentNo8292.PDF>
- Ramírez, H. & Rivera, M. A. (2002). *Diseño y manejo de empacadoras para frutas y hortalizas frescas. Paquete de capacitación*. Colombia: Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA.
- Ramsland, T., Selin, J. & Prodec (1994). *Manual para la adquisición de envases y embalajes*. Helsinki: Prodec.
- Rodríguez, J. A. (2005). *Manual de ingeniería y diseño de envases y embalajes*. México: IMPEE.
- Sedesol (1993). *Manejo y reciclaje de los residuos de envases y embalajes*. Recuperado de: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/22.pdf>
- Ruibal, H. A. (1994). *Gestión logística de la distribución física internacional*. Colombia: Grupo Norma.
- Villamizar Figueroa, C. (2006). *Manual de empaque y embalajes para exportación*. Recuperado de: <http://es.scribd.com/doc/124700626/Manual-Del-Embalaje-y-El-Empaque#scribd>

CRÉDITOS DE FOTOS

Figura 1.1:

- <http://www.mbge.com.mx/wp-content/uploads/2012/06/ECO-Series-Wine-Bottles-750x420.jpg>
- http://cdns2.freepik.com/foto-gratis/_15-8757.jpg
- <http://www.mivisa.com/sites/default/files/3%20piezas%20w.png>

Figura 1.2: Archivo personal del autor

Figura 2.1: <http://media.logisticasud.enfasis.com/adjuntos/145/images/000/054/0000054740.jpg>

Figura 2.2: Archivo personal del autor

Imágenes de la Tabla 2.2:

- <http://www.petruzalek.com/stretch-film-for-products-fixing-on-pallet1>
- <http://industriageo.com/Producto/226/Film-de-polietileno-cristal>
- http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-589568504-anti-humedad-bolsas-deshumificadoras-mejor-que-silica-gel-_JM
- <https://ceramicasperu.wordpress.com/interno/>
- <http://www.materialesyconstruccion.es/foto/170-210.jpg>
- <http://www.formx.es/images/sculptureblock-collection.jpg>
- http://fabricaboscamargo.com/portal/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=57&Itemid=50
- <http://multicajasdecarton.com/esquineros.html> - http://formaco.com.ar/?Esquineros_para_Aberturas&page=ampliada&id=59&_s=&_page=articulos::arteesc
- <http://www.newtransusa.com/assets/images/dunnage-bags/Dunnage/Kraft%20Dunnage%20Bag.jpg> - <http://blog.cajaeco.com/bolsas-de-aire-o-airbags-para-embalaje/>
- <https://www.logismarket.es/ip/ntpack-bobinas-de-carton-ondulado-bobinas-de-carton-ondulado-para-realizar-paquetes-o-ser-utilizadas-como-relleno-de-sus-productos-todas-las-bobinas-tienen-100-metros-lineales->

de-material-y-una-altura-de-751260-FGR.jpg - http://gladeroueshop.es/epages/343ec263-5b08-4e35-b7dc-f09ccc1f86bf.sf/es_ES/?ObjectPath=/Shops/343ec263-5b08-4e35-b7dc-f09ccc1f86bf/Products/BPD - <http://www.ocio.net/wp-content/uploads/2009/01/cypresih7.jpg>

- <http://www.hnl.com.mx/eslingas-y-bandas-tensoras.html>

Figura 2.3: <http://www.softicons.com/business-icons/container-icon-set-2-by-antreposhop/box-icon>

Figura 2.4: <http://www.irre.abruzzo.it/tipos-de-big-bags-y-sus-diferentes-usos/>

Figura 2.5: <http://www.scg-trading.com/addtoprint.aspx?pid=14>

Figura 2.6: <http://www.strikeforcehobbies.com/product1248.html>

Figura 2.7: <http://paletsenmadrid.com/europalets-palets-europeos/>

Figura 2.8: www.pasapalet.com

Figura 2.9: <http://innotechmfg.com/other-miscellaneous>

Figura 2.10: <http://inkapaletsbarcelona.blogspot.com.co/2010/09/modelo-cpp878po-palet-plastico-po.html>

Figura 2.11: www.cartonpallet.com

Figura 2.12: <http://www.teknopointinternacional.net/es/palets-de-fibra/producto/4>

Figura 2.13: ICA

Figura 2.14: https://senaintro.blackboard.com/bbcswebdav/institution/semillas/822203_1_VIRTUAL/Objetos_de_Aprendizaje/Interactivos/ADA7/img/ada1/figura02.png

Figura 2.15: Archivo personal del autor

Figura 2.16: Archivo personal del autor

Imágenes de la Tabla 2.8: Tomado y adaptado de: https://www.hapag-lloyd.com/downloads/press_and_media/publications/Brochure_Container_Specification_en.pdf

Figura 3.1: http://www.edigarnet.com/noticias/images/fresh_11062012.jpg

Figura 3.2: <https://joseantonioarcos.files.wordpress.com/2014/11/tomate-en-caja-de-madera.jpg>

Figura 3.3: http://www.embalajesvilla.com/public/files/555/madera-embalajes_555.jpg

Figura 3.4: http://www.grupotam.com.ar/catalog/images/631_caja_madera_2_copas.jpg

Figura 3.5: <https://www.logismarket.com.mx/ip/apsa-papel-de-envoltura-100-kraft-papel-de-envoltura-kraft-842758-FGR.jpg>

Figura 3.6: <http://www.cartonesamerica.com/files/Procesode-Fabricacion-de-Carton-Corrugado.jpg>

Figura 3.7: <http://www.quiminet.com/imagen/carton2.gif>

Imágenes de la Tabla 3.3:

- http://www.rajapack.es/cajas-carton-contenedores-cajas-postales/cajas-carton-al-tura-variable-paletizables-especificas/caja-carton-paletizable-canal-simple-rajabox_OFF_ES_0233.html;pgid=I316kD_pa_FSR0XOdukM.06I0000f1LIX_wp;sid=x

Gb4Qu02EOe4V3_t_PUKPa-Rlkk9k88sQlGvN4B3VyFqw7RgX0HUe51ZvPUycX-pA-E480ScGLxOVA==

- <http://www.trombini.com.br/wp-content/uploads/caixa-telesc%C3%B3pi-ca-440x298.jpg>
- <http://www.eco-logica.co/productos/caja05.jpg>
- <http://www.cartonajefeky.com/images/troqueladas.png>

Figura 3.8: https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/334/Santiago_SierraLopez_2009.pdf;jsessionid=B53D6228B5925F290466254582611D16?sequence=1

Figura 3.9: Archivo personal del autor

Figura 3.10: <http://es.slideshare.net/liliagutierrezbautista/almacenamiento-empaque-embalaje-y-paletizado>

Figura 3.11: Adaptación del autor.

Figura 3.12: https://proyectoalcornoque.files.wordpress.com/2011/07/img_2774.jpg

Figura 3.13: <https://talabarberodesign.files.wordpress.com/2013/09/corcho9.jpg>

Figura 3.14: <http://cincopordia.com.mx/wpcinco/alimentos-enlatados-una-opcion-saludable/>

Figura 3.15: <http://reciclario.com.ar/indice/metales-y-aleaciones/hojalata/>

Figura 3.16: <http://www.mundolatas.com/informacion%20tecnica/CHAPA%20CROMADA%20EN%20LAS%20CONSERVAS%20VEGETALES.htm>

Figura 3.17: http://www.comercialsantiago.com/envases_aluminio.html

Figura 3.18: <http://www.gastronomiaycia.com/2008/04/30/latas-de-bebidas-son-un-riesgo-higienico/>

Figura 3.19: <http://www.scielo.org.co/img/revistas/vitae/v15n2/v15n2a05fig01.gif>

Figura 3.20: http://plastiglas.com/wp-content/uploads/2013/02/IMG_1743.jpg

Figura 3.21: <http://pasosdelmetodocientifico.com/wp-content/uploads/2014/05/plastico.jpg>

Figura 3.22: <http://caracas-df.all.biz/bolsas-de-poli-etileno-g13381#.VkuEzHYvfiU>

Figura 3.23: http://distritofederal.quebarato.com.mx/iztapalapa/envases-de-pvc-y-poli-etileno__75B615.html

Figura 3.24: <http://www.plasticosps.com.ar/productos/>

Figura 3.25: <http://ecocosas.com/wp-content/uploads/2015/01/poliestireno-envases-comida.jpg>

Figura 3.26: <http://naturality.es/blog/wp-content/uploads/2015/10/Foto-envases-de-vidrio2.jpg>

Figura 3.27: https://verdeporquetequieroverde.files.wordpress.com/2010/05/tetra-pack_lplic-0624.jpg

Figura 3.28: <http://anoka.com.ar/2014/10/composicion-del-envase/>

Figura 3.29: <http://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/50451-Procesado-de-films->

multicapa-para-aplicacion-de-embalaje-flexible.html

Figura 4.1: http://4.bp.blogspot.com/-L83SwY2WVCQ/TdFq4zJRoMI/AAAAAAAAASg/qGom_RqpqKI/s1600/etiquetas2.jpg

Figura 4.2: Archivo personal del autor

Figura 4.3: <http://www.labeljoy.com/images/how-to/g1-128/image006.png>

Figura 4.4: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/84/EAN13.svg>

Figura 4.5: <https://egovflash.files.wordpress.com/2010/03/iberia.png>

Figura 4.6: <http://www.puntoflotante.net/rfid2.jpg>

Figura 5.1: Archivo personal del autor

Figura 5.2: Archivo personal del autor

Figura 5.3: Archivo personal del autor

Figura 5.4: Archivo personal del autor

Figura 5.5: Archivo personal del autor

Figura 5.6: Archivo personal del autor

Figura 6.1: <http://www.experienciacolombia.com/ContentFiles/Directorio/7/Hotel-Casa-Santa-Monica-Cali-Valle-Del-Cauca-Sello-Ambiental.jpg>

TABLA DE ANEXOS

- ANEXO 1. Resultados de análisis de encuesta sobre la incidencia del empaque en el consumidor de Barranquilla (Colombia) en el año 2000.
- ANEXO 2. Medidas de los principales contenedores usados en el transporte marítimo.
- ANEXO 3. Características de la madera para el sector embalaje.
- ANEXO 4. Clasificación de los papeles de embalaje según su composición.
- ANEXO 5.
 - 5A: Principales propiedades que se evalúan en los plásticos.
 - 5B: Cuadro comparativo de las propiedades de los materiales plásticos.
- ANEXO 6. Etiquetas de riesgo para la manipulación de cargas peligrosas, según IATA/OACI.
- ANEXO 7. Pruebas de laboratorio realizadas a los embalajes:
 - 7A: Envases de hojalata cilíndricos sanitarios para contener alimentos. Determinación de la hermeticidad.
 - 7B: Especificaciones de los envases de vidrio para leche y su crema.
 - 7C: Envases y embalajes - Prueba de choque.

ANEXO 1

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE ENCUESTA SOBRE LA INCIDENCIA DEL EMPAQUE EN EL CONSUMIDOR DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA (COLOMBIA) EN EL AÑO 2000

La población a la que se le aplicó el instrumento de evaluación fue de 255 encuestados correspondiente a diferentes estratos poblacionales de la ciudad de Barranquilla. Las respuestas a las preguntas fueron las siguientes:

1. Para el 88 % de los consumidores el empaque tiene una gran importancia a la hora de elegir el producto y realizar la compra.
2. El 85 % asocia el precio del producto con el empaque. Ya que se relaciona un buena presentación con la calidad del producto. En algunos casos valoran el costo de los materiales, destacan algunos aspectos vitales como el tamaño, modernidad, los costos de la elegancia en la presentación; incluso se considera importante que algunos empaques se puedan utilizar para otras funciones, una vez se haya acabado de consumir el producto o contenido.
3. El 41 % considera importante el color a la hora de elegir algún producto, mientras que el 55 % restante considera la forma del empaque lo más predominante. Cabe decir que la apertura en los años noventa (prácticamente coincidiendo con la apertura económica en casi todos los países de Latinoamérica). Tuvo una gran incidencia en el desarrollo de la tecnología de fabricación de empaques. Fue en ese momento cuando los colores fueron más importantes a la hora de diseñar. La llegada masiva a los países latinoamericanos de nuevos productos puso de manifiesto el adelanto en diseños en países industrializados. Fue entonces cuando los colores, la selección de nuevos materiales, nuevos diseños, empezó a jugar un papel importante para los fabricantes de empaques. Estos querían ver sus productos con nuevos ojos, estilos, en forma similar

como se podían encontrar en países como EE. UU. o en Europa. Fue la misma apertura económica la que impulsó un nuevo hito en la industria del empaque, y en la conciencia de los productos más novedosos y llamativos.

4. Algunos empaques, prácticamente definen el producto, así lo considera el 60 % de los encuestados. Se realizaron preguntas por algunos ejemplos de empaque, ciertas marcas salieron a relucir, tales como: Colgate, Coca Cola, Postobón, Ron Medellín, Aguardiente Antioqueño, La Fina, California, Salchicha Zenú, Límpido, Fab, Agua Brisa, Victoria's Secret, Sedal, Crema Pond's, Nike, Puma, Arturo Calle, Estudio F. Estas son algunas de las marcas y productos en general que los consumidores mencionaron al momento de interrogarlos. Los consumidores reconocen el producto por el empaque. Así lo manifestó el 95 % de los encuestados.
5. Solo un 80 % exige la información necesaria sobre el contenido del producto en la etiqueta, esto muestra que el grado de concientización del consumidor está mejorando. El consumidor apenas se está profesionalizando; es decir, está tomando conciencia de la calidad de los productos requeridos, por tal motivo el porcentaje de consumidores que revisan las etiquetas antes de comprar no es tan alto, si se tiene en cuenta que debería ser el cien por ciento de los consumidores quienes estudien qué productos van a consumir.
6. En cuanto al tipo de material que se prefiere en el empaque se encontraron los siguientes datos:

Plástico	58 %
Vidrio	44 %
Cartón	6 %
Metal	3 %
Madera	1 %

Se pudo observar que un alto porcentaje de los encuestados prefiere el plástico como material de fabricación de los empaques. Esto debido a que el empaque de plástico contiene algunos atributos como los siguientes: seguro, ligero, práctico, resistente a choques, especialmente cuando es manipulado por niños.

Se descubrió a partir de la encuesta que el vidrio aún goza de un alto grado de importancia como material de envase. Esto a pesar de sus condiciones adversas en logística, como su peso y baja resistencia ante impactos y vibraciones. Entre las principales razones por la que los

consumidores lo prefieren es por su transparencia, reciclabilidad y su asepsia o higiene total.

7. A la pregunta. ¿Es usted consciente que, a veces, cuando compra un nuevo producto, no lo es, sino que solo ha cambiado el envase?, el 80 % contestó que sí era consciente. Esto reafirma nuevamente la gran importancia que tiene el empaque para el consumidor moderno.

Es entonces un gran reto para toda la cadena de distribución del PAR (par: producto más empaque), conservar y mejorar el lugar en que los clientes los tienen. Se deben mejorar situaciones de manejabilidad, de diseño, etiquetado, información pertinente.

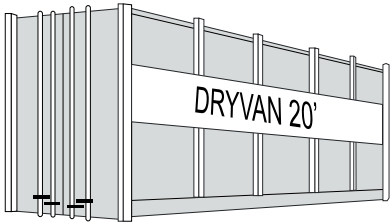
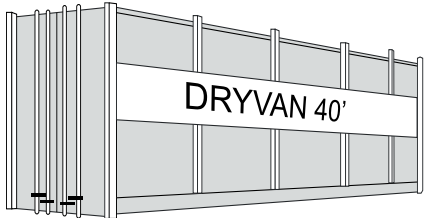
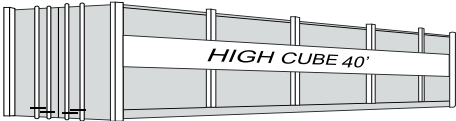
Un gran porcentaje de los consumidores valoran el rol de las industrias y la relación de sus empaques con el medioambiente. Aunque para los consumidores las cifras que relacionan el empaque directamente con el cuidado del medioambiente no es representativa, se debe recordar que años atrás esta cifra ni siquiera era significativa en América Latina. En Europa, los Estados Unidos y algunos países asiáticos, la preocupación de los consumidores porque sus productos preferidos sean empacados con materiales de fácil reciclabilidad y sanidad, es cada vez mayor. La tendencia en el mundo es la valoración por parte del cliente de que las empresas fabricantes de los productos que consume tengan un compromiso con el desarrollo sostenible y la conservación del planeta. Se está intensificando el modelo de marketing green.

Por todo lo anterior vale recordar, en términos de marketing, que el empaque —a pesar de no hablar en forma gesticulada— es el principal vendedor silencioso.

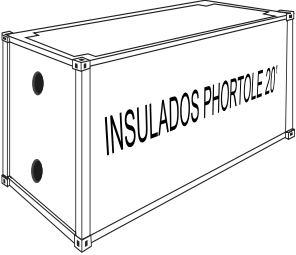

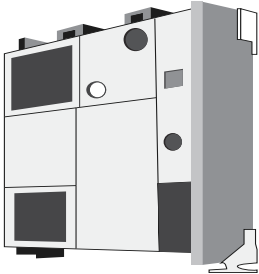
ANEXO 2

MEDIDAS DE LOS PRINCIPALES CONTENEDORES USADOS EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO

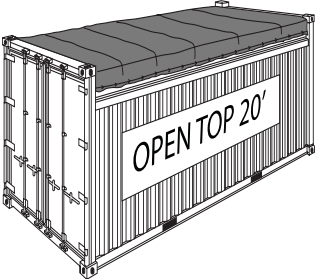
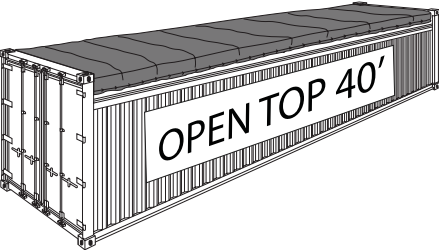
	<p>DESCRIPCIÓN</p> <p>Cuenta con un equipo propio de generador de frío, el cual fue diseñado para el transporte de carga que requiere temperaturas constantes bajo cero. Ejemplo: carne, pescado, frutas, etc.</p>	<p>DIMENSIONES INTERNAS</p> <p>Largo: 5750 mm / 18'10"</p> <p>Ancho: 2260 mm / 7'5"</p> <p>Altura: 2110 mm / 6'11"</p>	<p>CAPACIDADES</p> <p>Tara: 2650 kg / 5840 lb</p> <p>Carga Max.: 21350 kg / 47070lb</p> <p>Max P.B.: 24000 kg / 52910 lb</p>
		<p>APERTURA DE LA PUERTA</p> <p>2276 mm / 7'5"</p> <p>2261 mm / 7'5"</p>	<p>CAPACIDAD DE CUBIERTA</p> <p>27,4 m3 / 970 ft3</p>
	<p>DESCRIPCIÓN</p> <p>Es similar al Reefer estándar normal, pero con más capacidad de volumen, pero no de peso.</p>	<p>DIMENSIONES INTERNAS</p> <p>Largo: 11561 mm / 37'11"</p> <p>Ancho: 2280 mm / 7'5"</p> <p>Altura: 2249 mm / 7'5"</p>	<p>CAPACIDADES</p> <p>Tara: 4800 kg / 10580 lb</p> <p>Carga Max.: 27700 kg / 61070lb</p> <p>Max P.B.: 32500 kg / 71650 lb</p>
<p>APERTURA DE LA PUERTA</p> <p>2280 mm / 7'5"</p> <p>2205 mm / 7'3"</p>		<p>CAPACIDAD DE CUBIERTA</p> <p>59,3 m3 / 2075 ft3</p>	
<p>APERTURA DE LA PUERTA</p> <p>2276 mm / 7'5"</p> <p>2501 mm / 8'2"</p>	<p>CAPACIDAD DE CUBIERTA</p> <p>67 m3 / 2366 ft3</p>		

CONTENEDORES COMUNES O DRYVAN			
	<p>DESCRIPCIÓN</p> <p>Estos contenedores se encuentran disponibles para todo tipo de carga seca normal. Ejemplos: bolsas, pallets, cajas, tambores, etc.</p>	<p>DIMENSIONES INTERNAS</p> <p>Largo: 5898 mm / 19'4"</p> <p>Ancho: 2352 mm / 7'9"</p> <p>Altura: 2393 mm / 7'10"</p>	<p>CAPACIDADES</p> <p>Tara: 2300 kg / 5070 lb</p> <p>Carga Max.: 28180 kg/62130lb</p> <p>Max P.B.: 30480 kg/67200 lb</p>
		<p>APERTURA DE LA PUERTA</p> <p>2340 mm / 7'8"</p> <p>2280 mm / 7'6"</p>	<p>CAPACIDAD DE CUBIERTA</p> <p>33,2 m3 / 1172 ft3</p>
	<p>DESCRIPCIÓN</p> <p>Se encuentran disponibles para cualquier carga seca normal. Ejemplos: bolsas, pallets, cajas, tambores, etc.</p>	<p>DIMENSIONES INTERNAS</p> <p>Largo: 12032 mm / 39'6"</p> <p>Ancho: 2352 mm / 7'9"</p> <p>Altura: 2393 mm / 7'10"</p>	<p>CAPACIDADES</p> <p>Tara: 3750 kg / 8265 lb</p> <p>Carga Max.: 28750 kg / 63385 lb</p> <p>Max. P. B.: 32500 kg / 71650 lb</p>
		<p>APERTURA DE LA PUERTA</p> <p>2340 mm / 7'8"</p> <p>2280 mm / 7'6"</p>	<p>CAPACIDAD DE CUBIERTA</p> <p>67,7 m3 / 2390 ft3</p>
	<p>DESCRIPCIÓN</p> <p>Se encuentra disponible para cualquier carga seca normal. Ejemplos: bolsas, pallets, cajas, tambores, etc.</p>	<p>DIMENSIONES INTERNAS</p> <p>Largo: 12032 mm / 39'6"</p> <p>Ancho: 2352 mm / 7'9"</p> <p>Altura: 2698 mm / 8'10"</p>	<p>CAPACIDADES</p> <p>Tara: 3940 kg / 8685 lb</p> <p>Carga Max.: 28560 kg / 62965 lb</p> <p>Max. P. B.: 32500 kg / 71650 lb</p>
		<p>APERTURA DE LA PUERTA</p> <p>2340 mm / 7'8"</p> <p>2585 mm / 8'6"</p>	<p>CAPACIDAD DE CUBIERTA</p> <p>76,4 m3 / 2700 ft3</p>

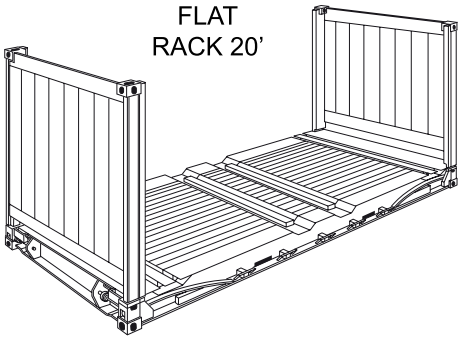
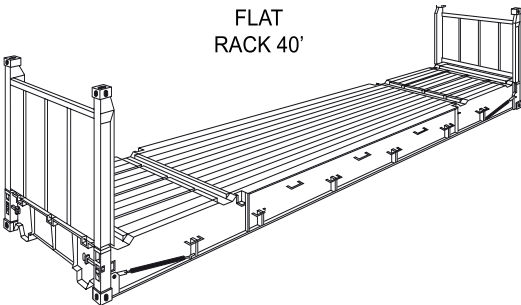
>>> Sigue

CONTENEDORES INSULADOS PHORTOLE O CONAIR			
	<p>DESCRIPCIÓN</p> <p>Estos contenedores no cuentan con un equipo generador de frío. Preparados para el transporte de carga que requiere temperaturas constantes. Ejemplo: manzanas, frutas, etc.</p>	<p>DIMENSIONES INTERNAS Largo: 5750 mm / 18'10" Ancho: 2260 mm / 7'5" Altura: 2110 mm / 6'11"</p>	<p>CAPACIDADES Tara: 2650 kg / 5840 lb Carga Max.: 21350 kg / 47070 lb Max. P. B.: 24000 kg / 52910 lb</p>
		<p>APERTURA DE LA PUERTA 2271 mm / 7'5" 2085 mm / 6'10"</p>	<p>CAPACIDAD DE CUBIERTA 27,4 m3 / 970 ft3</p>
	<p>EQUIPO AUXILIAR TIPO CLIP ON APTO PARA CONTENEDORES TIPO CONAIR 20' Y 40'</p> <p>DESCRIPCIÓN</p> <p>Con este equipo auxiliar se puede mantener el frío durante el transporte de puerta a puerta. 220/240 V. 50/60 Hz, 3 - phase</p>		

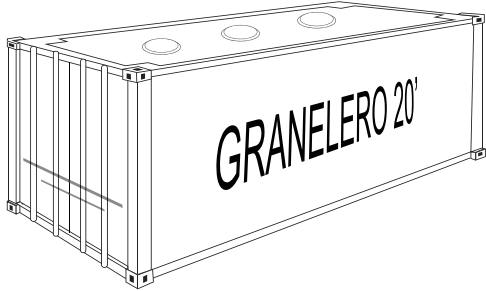
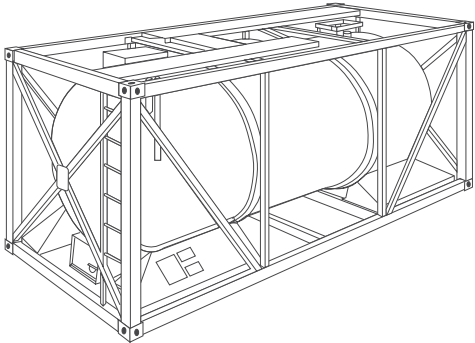
>>> Sigue

CONTENEDORES OPEN TOP			
	<p>DESCRIPCIÓN</p> <p>Son contenedores que presentan el techo removible de lona, especialmente diseñados para el transporte de cargas pesadas o dimensiones extras.</p> <p>Permiten la carga y descarga superior. Ejemplos: maquinarias pesadas, planchas de mármol, etc.</p>	<p>DIMENSIONES INTERNAS Largo: 5889 mm / 19'4" Ancho: 2345 mm / 7'9" Altura: 2346 mm / 7'9"</p> <p>APERTURA DE LA PUERTA 2300 mm / 7'8" 2215 mm / 7'6"</p> <p>APERTURA DEL TECHO Largo: 5492 mm / 18' Ancho: 2184 mm / 7'3"</p>	<p>CAPACIDADES Tara: 2360 kg / 5200 lb Carga Max.: 28120 kg / 62000 lb Max. P.B.: 30480 kg / 67200 lb</p>
		<p>DIMENSIONES INTERNAS Largo: 12024 mm / 39'6" Ancho: 2352 mm / 7'9" Altura: 2324 mm / 7'7"</p> <p>APERTURA DE LA PUERTA 2340 mm / 7'8" 2244 mm / 7'6"</p>	<p>CAPACIDADES Tara: 2360 kg / 5200 lb Carga Max.: 30140 kg / 66750 lb Max. P. B.: 32500 kg / 71650 lb</p>
		<p>APERTURA DEL TECHO Largo: 11874 mm / 38'11" Ancho: 2184 mm / 7'3"</p>	<p>CAPACIDAD DE CUBIERTA 65,7 m3 / 2320 ft3</p>

>>> Sigue

CONTENEDORES FLAT RACK			
<p style="text-align: center;">FLAT RACK 20'</p> 	<p style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN</p> <p>Estos contenedores poseen terminales fijos o rebatibles, sin laterales, que son diseñados para el transporte de carga de grandes dimensiones. Ejemplo: maquinarias, etc.</p>	<p style="text-align: center;">DIMENSIONES INTERNAS</p> <p>Largo: 5940 mm / 19'6"</p> <p>Ancho: 2345 mm / 7'8"</p> <p>Altura: 2346 mm / 7'8"</p>	<p style="text-align: center;">CAPACIDADES</p> <p>Tara: 4030 kg / 8880 lb</p> <p>Carga Max.: 28470 kg / 62770 lb</p> <p>Max P.B.: 32500 kg / 71650 lb</p>
<p style="text-align: center;">FLAT RACK 40'</p> 		<p style="text-align: center;">DIMENSIONES INTERNAS</p> <p>Largo: 12132 mm / 39'9"</p> <p>Ancho: 2400 mm / 7'10"</p> <p>Altura: 2135 mm / 7'.</p>	<p style="text-align: center;">CAPACIDADES</p> <p>Tara: 5000 kg / 8880 lb</p> <p>Carga Max.: 40000 kg / 90300 lb</p> <p>Max P.B.: 45000 kg / 99180 lb</p>

>>> Sigue

OTROS CONTENEDORES			
	<p>DESCRIPCIÓN</p> <p>Posee toma superior y descarga por precipitación. Revestido especialmente, permite el transporte de granos. Ejemplo: malta, semillas, etc.</p>	<p>DIMENSIONES INTERNAS</p> <p>Largo: 5.89 m Ancho: 2.35 m Alto: 2.38 m</p> <p>DIMENSIONES EXTERNAS</p> <p>Largo: 6.06 m Ancho: 2.43 m Alto: 2.59 m</p>	<p>CAPACIDADES</p> <p>1169 pies cúbicos 32.9 m³ Tara 4960 lb 2250 kg</p>
<p>ISO TANK 20'</p> 	<p>DESCRIPCIÓN</p> <p>Está diseñado para transporte de sustancias líquidas, desde peligrosas como químicos tóxicos, corrosivos, altamente combustibles, así como aceites, leche, cervezas, vino, agua mineral, etc.</p>	<p>CAPACIDADES</p> <p>Peso bruto: 30,480 Tara: 3,070 Carga útil: 27,410 Capacidad máxima: 21,000 litros</p>	

Fuente: Tomada y adaptada de <http://affari.com.ar/cont/cont.htm>

ANEXO 3

CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA PARA EL SECTOR EMBALAJE

A continuación se enunciarán algunas características y propiedades físicas de la madera que son estudiadas para su procesamiento industrial. Estas cualidades serán las que se tienen en cuenta al momento de seleccionarse como material de embalaje.

La madera presenta una composición que es interesante señalar puesto que de ella se deriva también otro material importante para el embalaje, el papel (Tabla 1A).

Tabla 1A. Características de la madera

Componentes	Composición
Celulosa (50 %)	Carbono elemental (50 %)
Lignina (30 %)	Hidrógeno (6 %)
Carbohidratos (16 %)	Oxígeno (43 %)
Otros (resinas, trementina, grasas, cera, colorantes) (4 %)	Nitrógeno (1 %)

Fuente: Autor

La celulosa ($C_6H_{10}O_5$), es una sustancia sólida, diáfana, insoluble en el agua, el alcohol y el éter. Forma la envoltura de las células en los vegetales. Es un glúcido de molécula gigante. Cuando es obtenido a partir de la madera, se emplea industrialmente para fabricar papel.

La lignina es una sustancia que impregna la membrana celular y la transforma en leña. Refuerza los tabiques transversales de los vasos del tejido vascular convirtiéndolos en vasos leñosos.

Las principales propiedades que presenta la madera son:

1. Belleza natural: veteado, color, brillo.
2. Olor: debido a resinas, ceras, trementina, grasas.
3. Densidad: incluye el volumen, poros, cantidad agua. De ello depende el secado y facilidad de trabajo. Un ejemplo ilustrativo es la madera del roble, que presenta la siguiente densidad a diferentes porcentajes de humedad: Densidad: 0.95 (a 35 % o más de porcentaje de humedad); Densidad: 0.68 (a 15 % de porcentaje de humedad)
4. Resistencia. La resistencia es una fuerza que presenta la madera como reacción ante otra. Algunos tipos de resistencia son:

Resistencia paralela: Un ejemplo de resistencia paralela a la fibra para un contenido de humedad de 10-15 %, para dos tipos de madera, el roble y el pino silvestre se aprecia en la Tabla 2A.

Tabla 2A. Resistencia a esfuerzos - Kg/cm² (Paralela a la fibra)

	Tracción	Compresión	Flexión	Cortadura	Dureza
Roble	110	52	95	11,5	69
Pino silvestre	100	40	80	10,0	30

Fuente: Universidad Nacional

Resistencia a la tracción: De poca importancia la tracción transversal a la fibra, es inferior al 10 % de la resistencia a la tracción longitudinal.

Resistencia a la compresión: En el sentido longitudinal a la fibra la resistencia a la compresión es 5-8 veces mayor que transversal.

Resistencia a la flexión: Se relaciona con el doblado de la madera

Resistencia a la cortadura: Es la que presenta frente a la fuerza actuante de una pieza de material contra otra en una superficie, tratando de desplazarla. Puede ser de dos tipos:

- Paralela a la fibra.
- Normal a la fibra: es la más importante para las distintas juntas de la madera.

Resistencia a la torsión: Paralela a la fibra es algo mayor que a la cortadura, pero solo del 15-20 % de la resistencia longitudinal.

Resistencia al pandeo: Es un caso especial de la madera.

Resistencia a la escisión: Al hendimiento, a rajarse.

5. Dureza y resistencia frente a la abrasión: Las maderas se clasifican en duras y blandas. Si la densidad es alta, es también alta su resistencia a la dureza y resistencia a la abrasión.

6. Plasticidad y elasticidad: Plasticidad (si al hundirse o doblarse no recupera su forma). Elasticidad (si al hundirse o doblarse, sí recupera su forma.)
 7. Conductividad e insonorización: La madera es baja conductora del calor. Los poros de la madera seca están llenos de aire y estos son los que no permiten la conducción del calor. En general la madera tiene tanta mayor conductividad térmica, cuanto mayores son su densidad bruta y contenido de agua.
 8. La madera es higroscópica: Puede ceder y absorber humedad con facilidad. Esa agua presente en la madera puede ser de dos tipos: Agua libre, es la que se encuentra en los espacios intercelulares. El agua límite o higroscópica, es la que se encuentra en las paredes de la célula.
 9. Porcentaje de humedad: La madera recién cortada presenta más del 50 % de humedad. La madera para trabajar debe tener entre un 12-18 % de humedad. Algunos trabajos especiales requieren humedades entre 8-10 %.
- Las maderas duras son más difíciles de secar y precisan más tiempo que las blandas. La madera con un contenido inicial de humedad elevado ha de estar más tiempo en el secadero que la que tiene un secado previo. (Nutsch, 1992, p. 77).

Existen varias clases de secado de acuerdo con la temperatura:

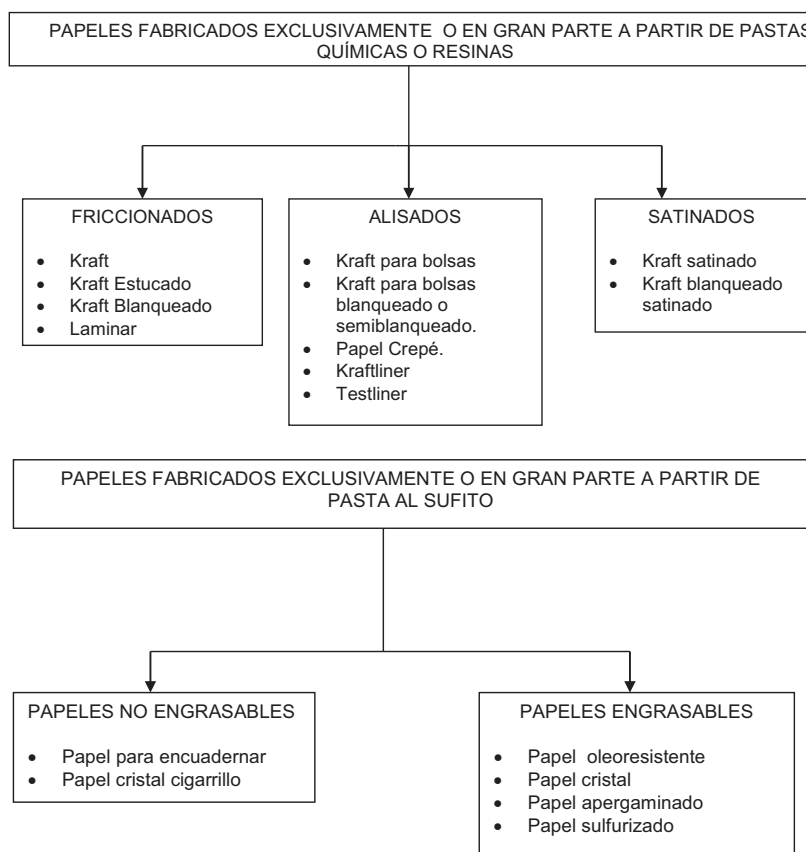
- Secado a temperatura normal.
- Secado a baja temperatura: 30-35 °C. Así se lleva la madera a un 20 % de humedad.
- Secado a alta temperatura: se usan temperaturas de secado entre 80 - 130 °C.

El secado puede presentar los siguientes problemas en la madera:

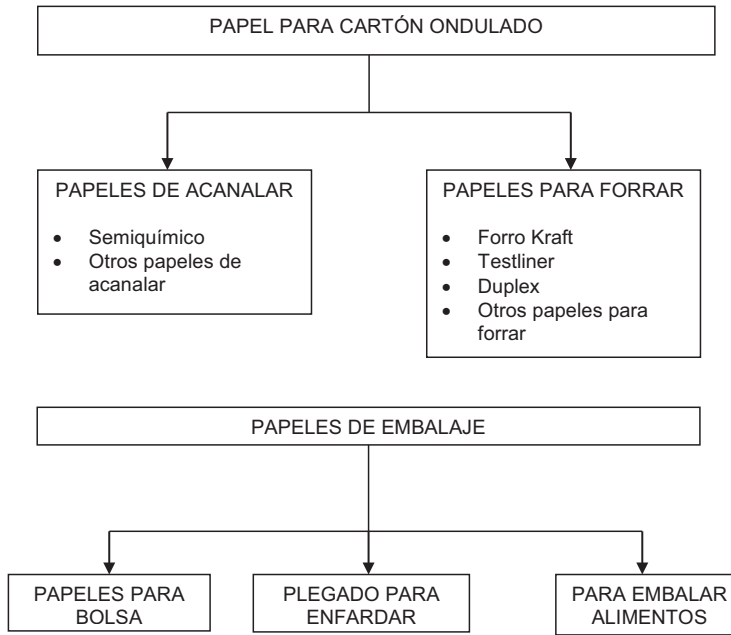
- Resecado: Secado desigual de la madera y el agrietamiento. Puede originarse por secado muy rápido. Se puede remediar con aspersiones inmediatas.
- Grietas.
- Deformaciones: No se pueden evitar en general. Debe mantenerse el secado a cierto límite.
- Cambio de color: Temperatura elevada de secado.
- Flujo de resina: Debido a altas temperaturas. No permite un buen trabajo de la madera.
- Colapso celular: Alta temperatura de secado y muy rápida, causan fuertes roturas celulares.

ANEXO 4

CLASIFICACIÓN DE LOS PAPELES DE EMBALAJE SEGÚN SU COMPOSICIÓN

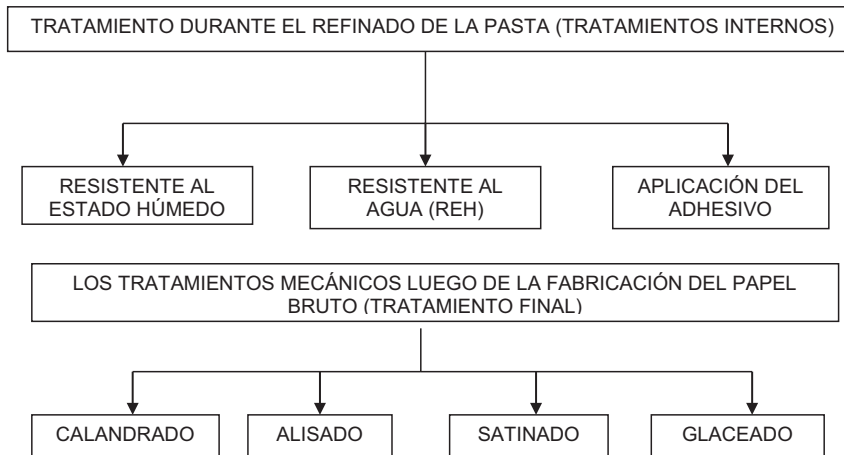


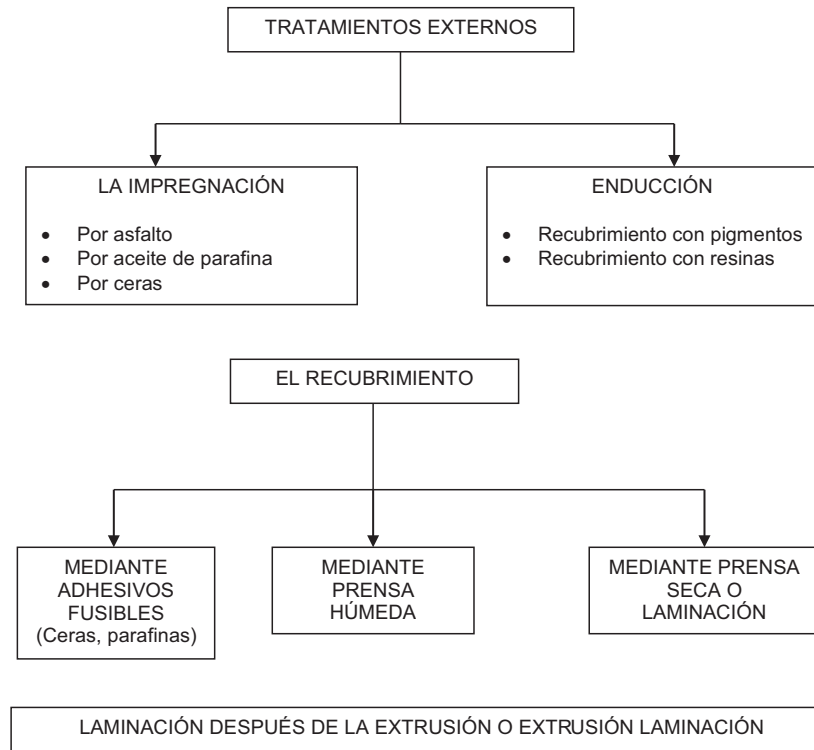
CLASIFICACIÓN DE LOS PAPELES SEGÚN SU USO



LOS PAPELES TRATADOS

Se distinguen 5 tipos de tratamientos de papel:





PROPIEDADES QUE DEBE TENER EL PAPEL PARA ENVASE

Resistencia a la rotura por tracción, al alargamiento, al reventamiento y al plegado

Existen equipos que reproducen las condiciones más adversas con el fin de determinar las características del material.

Resistencia a la fricción

Las capas de papel para envases, así como las asas de cartón, deben tener suficiente resistencia al deslizamiento para prevenir que “patine” cuando se apilen para su transporte. Se le puede colocar un antideslizante como la sílica coloidal.

Grado de satinado

Influye fuertemente en el resultado de la impresión.

Propiedades ópticas

En especial la opacidad, el brillo y la blancura. A pesar de que las fibras se someten a un proceso de blancura contienen un amarillo natural, por lo cual se matizan con tintes azules.

Aptitud para la impresión

Características de un papel para poder ser impreso, como puede ser la absorción de aceites y tintas para la imprenta.

Impermeabilidad a las grasas

Es una propiedad importante que debe tener el papel para la envoltura de alimentos grasos.

Barrera a los líquidos y vapores

Muchos de los materiales envasados deben ser protegidos de la pérdida o ganancia de la humedad y su consecuente deterioro. Para esto, los papeles son combinados con materiales que ofrezcan protección tales como ceras, películas plásticas y el foil de aluminio.

pH

Por su acidez o su alcalinidad el papel puede deteriorarse fácilmente o no.

ANEXO 5A

PRINCIPALES PROPIEDADES QUE SE EVALÚAN EN LOS PLÁSTICOS

Fuente: Cenpack

Propiedades mecánicas

- *Resistencia a la abrasión:* Es la mayor o menor facilidad de un material a ser afectado por una acción externa mecánica como frotamiento, rascado o erosión dando lugar a un desgaste o alteración progresiva en la superficie del material.
- *Resistencia a la tracción:* Es la fuerza necesaria para romper por estiramiento una determinada superficie de un material plástico, ejercida en el sentido de alargar el material.
- *Elongación a la ruptura:* Es la capacidad de algunos elementos de alargarse cuando se ven sometidos a un esfuerzo de tracción en sus extremos, se expresa en porcentaje.
- *Resistencia al desgarro:* Se define como la fuerza necesaria para romper un material sometido a tracción en direcciones opuestas.
- *Resistencia al estallido:* Prueba aplicable a films, para determinar la resistencia a la ruptura aplicando una presión a través de un diafragma.
- *Resistencia a la flexión:* Un material es flexible cuando tiene la propiedad de recuperar su estructura después de haber sido doblado un determinado número de veces y en un ángulo determinado.
- *Memoria elástica:* Está estrechamente relacionada con la resistencia a la flexión, y se presenta cuando un material difícilmente recupera su forma después de haber sido doblado.
- *Resistencia al impacto:* Es la fuerza que es capaz de desarrollar un material para contrarrestar la caída de un objeto de un peso determinado sobre él antes de romperse.

- *Resistencia a la perforación*: Es el índice de la resistencia que ofrece un material plástico a ser desgarrado en un punto de su superficie. Está relacionada con la prueba de elongación a la ruptura.

Propiedades ópticas

- *Brillo (Gloss)*: Es la propiedad de algunos materiales plásticos de reflejar la luz que incide sobre ellos. La obtención de un valor elevado en esta prueba da idea de una superficie brillante.
- *Índice de refracción*: Es la variación del ángulo que sufre una luz incidente al pasar a través de un material plástico transparente, este valor da idea de las impurezas que existen en el material.
- *Transparencia (Haze)*: Puede denominarse también por oposición opacidad y es el porcentaje de luz que ha pasado a través de un plástico transparente.

Permeabilidad

- *Permeabilidad a gases y vapor de agua*: El coeficiente de permeabilidad de un sistema gas polímero debe considerarse como el producto de tres factores:
 - a) Naturaleza del polímero.
 - b) Naturaleza del gas.
 - c) Interacción gas/polímero.

Además de estos, influyen también en la permeabilidad factores externos como la temperatura y la presión. Es el paso de una masa de gas a través de la matriz del polímero, impulsada por un gradiente de concentración. La mayor parte de los métodos de medida de permeabilidad a los gases miden la de cada gas separadamente, en la práctica se encuentran gases y vapores mezclados y es importante tratar de ver la permeabilidad en estas condiciones.

- *Permeabilidad de las radiaciones ultravioleta*: Los plásticos en general son poco permeables a las radiaciones ultravioleta; de todos modos son más permeables que el vidrio. La impermeabilidad a los rayos ultravioleta es importante, debido al papel que desempeñan en la protección de los productos (oxidación de cuerpos grasos y en la decoloración del producto).

Inercia química

- *Migración*: Los envases no deben transferir aditivos o contaminantes procedentes del material o materiales usados en su construcción en cantidades que conlleven un cambio en las propiedades del producto envasado (toxicidad, deterioro del envase, cambios de color en el producto).
- *Absorción*: Es el fenómeno inverso de la migración. Es decir, los envases no deberían extraer partículas del alimento, dando lugar a la alteración del mismo.

ANEXO 5B

CUADRO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES PLÁSTICOS

	Poliétileno tereftalato PET	Poliétileno de alta densidad PEAD	Poli (cloruro de vinilo) rígido PVC	Poli (cloruro de vinilo) flexible PVC
PROPIEDADES GENERALES	<ul style="list-style-type: none"> - Alta resistencia mecánica. - Superficie dura, apta para dar brillo. - Alta rigidez. - Buena estabilidad dimensional. - Magníficas propiedades tribológicas (fricción y desgaste). - Buenas propiedades eléctricas y regulares propiedades dieléctricas. - Alta resistencia química. - Más denso que el agua. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alta resistencia química. - No absorbe humedad. - Buenas propiedades eléctricas especialmente su resistencia dieléctrica. - Alta resistencia al impacto. - No se rompe al doblarlo. - Flota en el agua. - Alta resistencia mecánica, rigidez y dureza. 	<ul style="list-style-type: none"> - Quebradizo a bajas temperaturas. - Transparente. - Buenas propiedades eléctricas para aplicaciones de voltaje y frecuencias bajas. - Alta resistencia a los agentes químicos. - Autoextinguibles al retirárseles la llama. - Más denso que el agua. 	<ul style="list-style-type: none"> - Flexibilidad ajustable en un amplio rango. - Tenacidad muy dependiente de la temperatura. - Translúcido a transparente. - Buenas propiedades eléctricas para aplicaciones de voltajes y frecuencia bajas. - Resistencia a los químicos dependiendo de la formulación y la temperatura.
APARIENCIA	<ul style="list-style-type: none"> - Transparente, verde o ámbar. - Presenta buen brillo superficial. - Las láminas son transparentes. - Productos sin costuras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Su coloración natural es blanca lechosa, opaca. - Muy bajo brillo. - Se puede teñir en cualquier tono opaco. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pueden fabricarse en transparente, tiene color en transparente y en opaco. - Las botellas tienen costura y la señal del molde por soplado tiene semejanza a una sonrisa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Transparente. - Coloreado en translúcido o en opaco.

>>> Sigue

	Poliuretano tereftalato PET	Poliuretano de alta densidad PEAD	Poli (cloruro de vinilo) rígido PVC	Poli (cloruro de vinilo) flexible PVC
COMBUSTIBILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> - Arde con hollín y llama amarillo - naranja, gotea y produce un olor aromático dulce. - Irritante al olfato. 	<ul style="list-style-type: none"> - Arde con llama azulada, funde y gotea al arder. - Genera olor a parafina. 	<ul style="list-style-type: none"> - Arde en la llama y se extingue fuera de ella. - Olor típico a ácido clorhídrico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Igual comportamiento al PVC rígido. - Llama verde en presencia de cobre.
PROPIEDADES FISIOLÓGICAS	<ul style="list-style-type: none"> - Se consideran fisiológicamente inertes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inodoro, insípido e indiferente fisiológicamente. - Está autorizado su uso para entrar en contacto con los alimentos. 	<ul style="list-style-type: none"> - El contenido de monómero residual está limitado a menos de 1 ppm para el envasado de alimentos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sólo algunos plastificantes están autorizados para contacto con los alimentos.
APLICACIONES MÁS COMUNES	<ul style="list-style-type: none"> - Envases: Envases transparentes para bebidas gaseosas, aceite, agua mineral, medicamentos, agroquímicos y detergentes líquidos. - Electrodomésticos: Carcazas de planchas, asadores, tostadores de pan. - Láminas de PET: Cintas de vídeo y de audio, disquetes para informática, láminas grabadas, láminas de aislamiento. - Mecánica fina, electrónica: Discos de levas y de control, ruedas dentadas, carretes de bobinas, pulsadores, carcazas de reloj. - Maquinaria: Piñones, bujes, embragues, accesorios para la industria textil. - Diversos: Bisagras, herrajes, palancas, asas, bandejas de restaurantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Envases y empaques: Recipientes de uso doméstico, bolsas plásticas de gran resistencia, garrafas y tubos cosméticos. - Electrotecnia: Aislamiento para cables de telecomunicaciones y alta tensión, cajas de distribución. - Construcción: Tuberías para agua potable, riego, desagüe, conducción de gas y calefacción, tubos para instalaciones eléctricas. - Transporte: Contenedores, cajas, estibas. - Diversos: Juguetes, tanques de gasolina, filamentos y bandas para tejidos, poncheras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Envases y empaques: Botellas para aceite y agua mineral, copas para yogur y similares, blíster y envases tipo lámina. - Construcción: Tuberías de presión, uniones, codos, canales, tuberías para desagüe, agua pluvial, gas drenaje, perfiles de ventanas, perfiles huecos, persianas, claraboyas, elementos de fachadas, pisos. - Mecánica y fabricación de equipos: Válvulas, bombas, depósitos para la industria química. - Electrotecnia: Tubos aislantes, bandejas portacables, discos de música. - Diversos: Tarjetas de crédito. 	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción: Juntas de ventanas y puertas, suelo sintético, recubrimiento para pisos, mangueras de jardín, láminas para tejado. - Electrotecnia: Aislamientos para baja frecuencia, encamisado de cables, enchufes, cinta aislante. - Agricultura: Mangueras, láminas para silos. - Diversos: Suelas de zapatos, sandalias, botas, capas y abrigos impermeables, tapas de libros, artículos para oficina, balones, manteles, bandas transportadoras, cortinas, hules, láminas autoadhesivas, trajes y guantes de protección laboral.
CÓDIGO SPI (USA)	1 (PET)	2 (HDPE)	3 (V)	

	Poliétileno de baja densidad PEBD	Polipropileno PP	Poliestireno PS	Poliestireno expandido PS
PROPIEDADES GENERALES	<ul style="list-style-type: none"> - Alta tenacidad. - Alta resistencia al impacto. - Alta flexibilidad. - Facilidad de proceso. - Buena transparencia. - Gran resistencia química. - Baja permeabilidad al agua. - Buenas propiedades eléctricas. - Flota en el agua. 	<ul style="list-style-type: none"> - Buena resistencia eléctrica. - Posee baja permeabilidad al agua. - Flota en el agua. - No se afecta por ataque de hongos o bacterias. - Fácilmente coloreado y buena resistencia a la fatiga. - Resistente al ataque químico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alta rigidez y dureza. - Alta transparencia. - Muy buenas propiedades eléctricas y dieléctricas. - Poca absorción al agua. - Superficie muy brillante. - Fácil procesamiento. - Resistencia química limitada a productos orgánicos. - Más denso que el agua. 	<ul style="list-style-type: none"> - Muy ligero peso. - Alta resistencia al calor. - Tenacidad a la compresión. - Rígido - Se deforma de manera permanente. - Alta resistencia al calor. - Flota en el agua.
APARIENCIA	<ul style="list-style-type: none"> - Solo en láminas muy delgadas llega a ser casi transparente. - Coloreado en translúcido u opaco. - De bajo o alto brillo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Su tonalidad natural va desde ligeramente transparente hasta opaco. - Se puede teñir en muchos colores opacos con alto brillo superficial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Transparente con alto brillo superficial. - Coloreado en todos los tonos, en traslúcido y opaco, también nacarado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Forma de perlas expandibles de varios tamaños para la elaboración de artículos de paredes muy gruesas y de bajo peso.
COMBUSTIBILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> - Arde con llama azulada. - Funde, gotea y genera olor a parafina al arder. 	<ul style="list-style-type: none"> - Arde con llama azulada. - Genera olor a parafina y aceite quemado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Arde bien, con llama que genera humo denso, sin gotear. - Olor a estireno. 	<ul style="list-style-type: none"> - Similar a la del plástico compacto. - Gotea al arder.
PROPIEDADES FISIOLÓGICAS	<ul style="list-style-type: none"> - Indiferente en la mayoría de los casos, está autorizado para entrar en contacto directo con los alimentos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inodoro e insípido. - Idóneo para muchos usos alimenticios y farmacéuticos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se usa en alimentos dependiendo de la concentración de volátiles. 	<ul style="list-style-type: none"> - No ofrece inconvenientes.

>>> Sigue

	Polietileno de baja densidad PEBD	Polipropileno PP	Poliestireno PS	Poliestireno expandido PS
APLICACIONES MÁS COMUNES	<ul style="list-style-type: none"> - Envases y empaques: Bolsas para depositar los residuos, bolsas de leche, grandes sacos industriales, película destinada al envasado automático, película extensible, recipientes flexibles, cubetas para hielo. - Electrotecnia: Aislamiento para cables de telecomunicaciones. - Construcción: Recubrimientos de tubería metálica, láminas de impermeabilización. - Agricultura: Películas para invernaderos y otros cultivos. - Diversos: Tapas flexibles, coextruidos con papel y aluminio, juguetería. 	<ul style="list-style-type: none"> - Envases y empaques: Sacos de empaque, tubos de cosmético, medicamentos, agua mineral, salsas, empaques metalizados para confitería, película biorientada para cigarrillos, snacks, sopas. - Transporte: Garrafrones, contenedores, costales de rafia, tapas. - Maquinaria y automoción: Conductos de calefacción y refrigeración, carcazas de bombas y ventiladores, tableros de automotores, filtros de aire, parrillas, ventiladores, cajas de baterías. - Artículos domésticos: Vasos, platos hileras, contenedores de alimentos. - Electrodomésticos: Cafeteras, aspas de lavadoras. - Construcción: Tubería. - Diversos: Juguetes, fibras textiles, jeringas desechables, muebles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Industria del envase: Envases de gran brillo superficial y transparencia, ej: Cosméticos, artículos de consumo, de escritorio, envases de alimentos en porciones, artículos de farmacia, cubiertas transparentes. - Artículos domésticos: Vasos cubiertos y platos desechables, carretes para cintas, marco de diapositivas. - Diversos: Archivadores y contenedores para el hogar, estuches jeringas desechables, juguetes, peines, cepillos de dientes, marcos de gafas, bolígrafos, avisos publicitarios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Industria del envase: Las láminas se utilizan para envases y láminas de aislamiento térmico, Ej: recipientes de carnes, huevos y otros alimentos, neveras portátiles, contenedores de comidas rápidas, vajillas desechables. - Diversos: Artículos para la decoración, material didáctico, embalaje de electrodomésticos.
CÓDIGO SPI (USA)	4 (LDPE)	5 (PP)	6 (PS)	6 (PS)

>>> Sigue

	Acrilonitrilo - butadieno - estireno (ABS) Otros	Poliamida Nylon Otros	Policarbonato PC Otros	Estireno - acrilonitrilo SAN Otros
PROPIEDADES GENERALES	<ul style="list-style-type: none"> - Alta resistencia y rigidez mecánica. - Dureza y resistencia al rayado. - Alta estabilidad de forma al calor. - Alta resistencia a cambios bruscos de temperatura. - Alta resistencia química. - Alta resistencia al impacto. - Poca absorción de agua. - Debilidad a los efectos de la intemperie. 	<ul style="list-style-type: none"> - No flota en el agua. - Alta resistencia y rigidez. - Muy buena estabilidad de forma. - Resistencia al desgaste y a la fatiga. - Buena resistencia química contra solventes, combustibles y lubricantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alta transparencia. - Buenas propiedades como aislamiento eléctrico. - Resistente a la intemperie. - Resistencia química limitada. - Requiere un procesamiento cuidadoso. - No flota en el agua. 	<p>CON RESPECTO AL PS.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mayor rigidez y dureza. - Mejor resistencia a cambios de temperatura. - Mejor resistencia química contra aceites, grasas y aromáticos. - Mayor resistencia al agrietamiento por tensiones. - Menores propiedades eléctricas como aislante. - Mayor absorción de agua - No flota en el agua.
APARIENCIA	<ul style="list-style-type: none"> - Por lo general no son translúcidos, sino blancos amarillentos. - Cualquier color es posible en opaco, brillo superficial elevado. - Existen tipos especiales transparentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pueden ser opacos hasta transparentes, dependiendo del espesor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Transparente. - Se puede colorear en cualquier color transparente u opaco. - Brillo superficial elevado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Transparente con gran brillo superficial. - Se puede colorear en cualquier color translúcido u opaco.
COMBUSTIBILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> - Arde generando humo muy denso y no gotea. - Olor a caucho es muy notorio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Arde con llama naranja de borde azul, funde y gotea. - Olor característico a cabello quemado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Produce hollín y llama brillante. - Autoextinguible. 	<ul style="list-style-type: none"> - Arde fácilmente con llama brillante. - Genera humo sin gotear.
PROPIEDADES FISIOLÓGICAS	<ul style="list-style-type: none"> - Inocuo 	<ul style="list-style-type: none"> - Inodoro. - En ciertas circunstancias puede desarrollar algún sabor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inodoro e insípido. - No irritante. - Fisiológicamente inerte 	<ul style="list-style-type: none"> - Inocuo.

>>> Sigue

	Acrilonitrilo - butadieno - estireno (ABS) Otros	Poliamida Nylon Otros	Policarbonato PC Otros	Estireno - acrilonitrilo SAN Otros
APLICACIONES MÁS COMUNES	<ul style="list-style-type: none"> - Mecánica fina y electrotecnia: Carcazas y pulsadores en aparatos de radio, televisores, videos, filmadoras, cámaras fotográficas, teléfonos, máquinas de oficina, relojes y lámparas. - Automoción: Piezas de carrocerías, tableros, guantera, spoilers. - Electrodomésticos: Carcazas de aspiradora, aparatos de cocina. - Diversos: Maletas, cascos de seguridad, contenedores, juguetes de piezas ensambles, perillas, manijas, tapas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Hilos y filamentos. - Inyección: Perfiles, láminas, tubos. - Extrusión: Películas para empaques. - Accesorios para automóviles. - Instrumental médico, prótesis médicas. - Carcazas de aparatos, cuerpos de bobinas. - Diversos: Cepillos, cintas de empaque, hilos y redes de pesca, monofilamentos, piezas encajables en juguetes didácticos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Electrotecnia: Compact - disc, cuerpos de bobinas. - Artículos fotográficos: Cuerpos de cámara fotográficas, proyectores de películas y diapositivas, casetes de diapositivas. - Maquinaria, mecánica fina: Válvulas de control, bombas para agua, aspas de ventilador. - Láminas: Reemplazo de vidrio en automóviles, objetos soplados como botellones, biberones y ampollitas. - Diversos: Tapas, cascos y gafas de protección, reglas, plantillas, escudos de protección para la Policía. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mecánica fina y electrotecnia: Piezas de carcazas para filmadoras, grabadoras, videos, televisores, radios y máquinas de oficina. - Electrodomésticos: Vajillas para el hogar, soportes de filtro para cafeteras. - Diversos: Envases de alimentos, productos farmacéuticos y cosméticos, luces traseras de automóviles, reglas e implementos de dibujo, bolígrafos, triángulos de aviso de estacionamiento.
CÓDIGO SPI (USA)	7 (OTHERS)	7 (OTHERS)	7 (OTHERS)	7 (OTHERS)

>>> Sigue

LAMINACIONES Y COEXTRUSIONES MÁS EMPLEADAS		
Laminaciones (Películas compuestas)	Propiedades	Aplicaciones
Celofán, Cloruro de Polivinilideno (PVdC y Polietileno (PE).	<ul style="list-style-type: none"> - Transparente. - Resistente al desgarre. - Baja permeabilidad a aromas, grasas, gases, vapor de agua y agua. - Sellable en caliente. - Protección frente a rayos UV. - Estabilidad de color y contenido. 	<ul style="list-style-type: none"> - Para mercancías sensibles a la oxidación con largo tiempo de almacenaje y consumo.
Poliéster y Polietilén Tereftalato (PET).	<ul style="list-style-type: none"> - Transparente. - Sellable. - Permeabilidad al gas extremadamente baja. 	<ul style="list-style-type: none"> - Envases para gas o al vacío. - Productos sólidos, líquidos y pastosos, quesos, café, embutidos, cárnicos, congelados.
Poliamida (PA) y Polietileno (PE).	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia al desgarre. - Sellable en caliente. - Permeabilidad baja a gases y vapor de agua. - Resiste temperaturas de ebullición. - Resiste a bajas temperaturas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Envases para productos de alta dureza y formas irregulares con aristas. - Café. - Carnes y embutidos.
Poliéster y Polipropileno (PP).	<ul style="list-style-type: none"> - Transparente. - Resistencia al desgarre. - Sellable en caliente. - Permeabilidad baja a los aromas, gases y vapor de agua. - Resiste a temperaturas de ebullición. - Resistencia a bajas temperaturas. - Esterilizables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentos médicos. - Alimentos esterilizados.
Polipropileno (PP) y Polietileno (PE).	<ul style="list-style-type: none"> - Transparente. - Resistente al desgarre. - Sellable en caliente. - Poca permeabilidad a gases y vapor de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> - Envases para carnes y quesos.
Celofán y Polietileno (PE)	<ul style="list-style-type: none"> - Poca permeabilidad al vapor de agua y al oxígeno. - Resistente a grasas y aceites. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pescados, concentrados de frutas, mayonesa, productos líquidos y pastosos, envases al vacío, tabletas y caramelos.

Laminaciones (Películas compuestas)	Propiedades	Aplicaciones
Celofán	<ul style="list-style-type: none"> - Sellable en caliente. - Baja permeabilidad al vapor de agua y al oxígeno. - Resistente a grasa y aceites. 	<ul style="list-style-type: none"> - Productos sensibles a la humedad. - Caramelos - Pan tostado.
Poliamida (PA), Polietileno (PE) y Cloruro de polivinilideno (PVdC).	<ul style="list-style-type: none"> - Gran resistencia mecánica. - Baja permeabilidad a los aromas, gases y vapor de agua. - Resistente a grasas y aceites. 	<ul style="list-style-type: none"> - Productos con requerimientos de baja permeabilidad.
Poliéster, Polietileno (PE) y Cloruro de polivinilideno (PVdC).	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia al desgarre. - Sellable en caliente. - Permeabilidad baja a gases y vapor de agua. - Resiste temperaturas de ebullición. - Resiste a bajas temperaturas. - Protección a rayos UV. 	<ul style="list-style-type: none"> - Productos sensibles a la oxidación. - Pescados. - Carnes. - Quesos. - Cosméticos.
Coextrusiones (películas coextruidas).	Propiedades	Aplicaciones
Poliestireno (PS), Cloruro de polivinilideno (PVdC), poliestireno (PS)	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia al choque. 	<ul style="list-style-type: none"> - Productos lácteos.
Poliestireno (PS), Cloruro de polivinilideno (PVdC), polietileno (PE)	<ul style="list-style-type: none"> - Baja permeabilidad a los aromas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Jugos de frutas. - Queso.
Poliestireno (PS), polietileno (PE), poliestireno (PS)	<ul style="list-style-type: none"> - Baja permeabilidad a los aromas. - Resistencia al choque. 	<ul style="list-style-type: none"> - Productos lácteos de alto contenido graso.
Polimerizados acrilnitrilo butadieno estireno (ABS) Polietileno (PE)	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia al choque. - Buena inercia a álcalis y ácidos 	<ul style="list-style-type: none"> - Productos que requieren de una alta resistencia química.

Fuente: Cenpack

ANEXO 6

ETIQUETAS DE RIESGO PARA LA MANIPULACIÓN DE CARGAS PELIGROSAS, SEGÚN IATA/OACI

A continuación se describen las etiquetas de riesgo y manipulación de IATA/OACI para el transporte de mercancías peligrosas. Es un documento promovido por la empresa aseguradora ALLIANZ.

Etiquetas de Riesgo

CLASE 1 - Explosivos

Elementos que pueden reventar un cuerpo violenta y ruidosamente, o que pueden producir dilatación repentina del gas contenido o producido por un dispositivo mecánico con el fin de obtener el movimiento de una de las partes de aquel.

División 1.1 - Artículos y sustancias que presentan un riesgo de explosión masiva.

División 1.2 - Artículos y sustancias que presentan riesgo de proyección, pero no de explosión masiva.

División 1.3 - Artículos y sustancias que presentan riesgo de incendio, riesgo de que se produzcan pequeños efectos de onda explosiva y/o un pequeño riesgo de proyección, pero no riesgo de explosión masiva.

División 1.4 - Artículos y sustancias que no presentan ningún riesgo considerable.

División 1.5 - Sustancias muy poco sensibles que presentan riesgo de explosión masiva.

División 1.6 - Sustancias extremadamente insensibles que no presentan riesgo de explosión masiva. Ejemplo: Pólvora, municiones, dinamita, granadas, etc.

Etiqueta de identificación:

Símbolo (Bomba explosionando): Negro. Fondo: Naranja.



Símbolo: Negro. Fondo: Naranja.

** Los artículos que lleven las etiquetas de explosivos en las Divisiones 1.1, 1.2, 1.4F, 1.5 y 1.6 están prohibidos normalmente para su transporte por vía aérea.*

CLASE 2 - Gas

Fluido sin forma ni volumen propios, cuyas moléculas tienden a separarse unas de otras.

División 2.1 - Gas inflamable.

División 2.2 - Gas no inflamable, no tóxico.

División 2.3 - Gas tóxico.

Ejemplo: Aerosoles, Gas Propano, Recargas para encendedores, etc.

Etiqueta de identificación:

Símbolo (Llama): Negro o blanco. Fondo: Rojo.



Símbolo (Cilindro de gas): Negro o blanco. Fondo: Verde.

CLASE 3 – Líquido Inflamable

Cuerpo que tiende a encenderse levantando llama, que no tiene forma propia sino que se adapta a la forma de la cavidad que lo contiene y que tiende a ponerse a nivel. Esta clase no tiene divisiones. Ejemplo: Gasolina, pinturas, barnices, lacas, alcohol, etc.

Etiqueta de identificación:



Símbolo (Llama): Negro o blanco. Fondo: Rojo.

CLASE 4 - Sólidos inflamables

Cuerpo que tiende a encenderse levantando llama, que presenta forma propia y opone resistencia a ser dividido.

División 4.1 - Sólidos inflamables.

División 4.2 - Sustancias que presentan riesgo de combustión espontánea.

División 4.3 - Sustancias que, en contacto con el agua, emiten gases inflamables. Ejemplo: Magnesio, Fósforo, etc.

Etiqueta de identificación:



Símbolo (Llama): Negro. Fondo: Blanco con siete franjas de color rojo.



Símbolo (Llama): Negro o blanco.
Fondo: Azul.



Símbolo (Llama): Negro. Fondo: La mitad superior blanco, la mitad inferior rojo.

CLASE 5 - Sustancias Comburentes y Peróxidos Orgánicos

Comburentes: Sustancias que, sin ser necesariamente combustibles, pueden, generalmente liberando oxígeno, causar o facilitar la combustión de otras sustancias. Ejemplo: Abonos a base de nitrato amónico.

Peróxidos orgánicos: Sustancias que contienen mayor cantidad de oxígeno que otras y que se pueden considerar derivados del Peróxido de Hidrógeno. Son sensibles al impacto y afectan la vista.

Símbolo (Llama): Negro. Fondo: Blanco con siete franjas de color rojo.

Símbolo (Llama): Negro o blanco. Fondo: Azul.

Símbolo (Llama): Negro. Fondo: La mitad superior blanco, la mitad inferior rojo.

Ejemplo: Peróxido orgánico sólidos o líquidos.

Etiqueta de identificación:



Símbolo (Llama sobre círculo): Negro.
Fondo: Amarillo.

CLASE 6 - Sustancias Tóxicas e Infecciosas Sustancias Tóxicas.

Las sustancias tóxicas son aquellas capaces de causar la muerte, dañar o afectar la salud humana si se tragan, inhalan o entran en contacto con la piel.

Ejemplo: Insecticidas, plaguicidas, etc.; o infecciosas, que contaminan un organismo o una cosa debido a que contienen microbios patógenos.

Sustancias Infecciosas.

Incluye las sustancias que son infecciosas para los seres humanos y/o animales; organismos y microorganismos modificados genéticamente, productos biológicos, especímenes de diagnóstico y desechos clínicos y médicos.

Ejemplo: Virus, bacterias, etc.

Etiqueta de identificación:

Símbolo (Calavera y tibias cruzadas): Negro. Fondo: Blanco.



Símbolo (Tres medialunas superpuestas en un círculo e inscripción): Negro. Fondo: Blanco.

CLASE 7 - Material Radioactivo

Cuerpos que emiten partículas invisibles e impalpables, procedentes de la desintegración espontánea del átomo y dotadas de una actividad particular. Esta Clase no tiene Divisiones. Ejemplo: Uranio.

Etiqueta de identificación:

Símbolo (Trébol): Negro.
Fondo: Blanco.



Símbolo (Trébol): Negro. Fondo: La mitad superior amarilla con bordes blancos, la mitad inferior de color blanco.

**CLASE 8 - Corrosivos**

Sustancias que pueden causar daños severos por su acción química al entrar en contacto con los tejidos vivos en el caso de una filtración o que puedan ocasionar daños materiales, y aún destruir otras cargas o los medios de transporte. Esta Clase no tiene Divisiones.

Ejemplo: Ácido fosfórico, Ácido sulfúrico, Mercurio, etc.

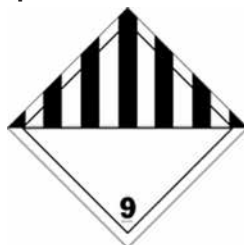
Etiqueta de identificación:

Símbolo (Líquidos que se derraman desde dos vasijas de vidrio, atacando una mano y un metal): Negro. Fondo: La mitad superior blanca, la mitad inferior negra con bordes blancos.

CLASE 9 - Mercancías Peligrosas Diversas

Esta clase comprende sustancias y artículos que al transportarlos por vía aérea encierran riesgos no previstos en las otras clases. Esta Clase no tiene Divisiones.

Ejemplo: Materiales magnetizados, motores de combustión interna, equipos propulsados mediante baterías, etc.

Etiqueta de identificación:

Símbolo (Siete franjas verticales en la mitad superior): Negro. Fondo: Blanco.

ANEXO 7A

SECRETARÍA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

NORMA MEXICANA NMX-EE-73-S-1980

ENVASE Y EMBALAJE.- METALES.- ENVASES DE HOJALATA CILÍNDRICOS
SANITARIOS PARA CONTENER ALIMENTOS.- DETERMINACIÓN DE LA HER-
METICIDAD

*PACKAGING.- METALS.- CYLINDRICAL SANITARY TIN PLATE CONTAINERS
FOR FOODS.- HERMETICITY DETERMINATION OF*

DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS

PREFACIO

En la elaboración de esta norma participaron las siguientes empresas e
instituciones:

- COMPAÑÍA NESTLÉ, S. A.
- COMISIÓN NACIONAL DE FRUTICULTURA
- NUEVA MODELO, S. A.
- SECRETARIA DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO.- LABORATORIO
CENTRAL
- ENVASES GENERALES CONTINENTAL DE MÉXICO, S. A.
- ELÍAS PANDO, S. A.
- CÁMARA NACIONAL DEL ACERO
- LABORATORIOS NACIONALES DE FOMENTO INDUSTRIAL
- INSTITUTO MEXICANO DE ASISTENCIA A LA INDUSTRIA
- COMITÉ CONSULTIVO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN DE ENVASE
Y EMBALAJE.
- SECRETARIA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA.- DIRECCIÓN GENERAL
DE LABORATORIOS DE SALUD PUBLICA.

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Mexicana establece un método de prueba para detectar fugas en los envases metálicos, causadas por agujeros pequeños, perforaciones y defectos de engargolado y así comprobar la hermeticidad de éstos.

2 REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de esta Norma es indispensable consultar las siguientes Normas Mexicanas vigentes:

NMX-EE-10-S Envase y Embalaje.- Envases y Embalajes de Metal.
-Terminología.

NMX-R-18 Inspección por atributos.- Muestreo (Muestreo para la inspección por atributos).

3 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma se establecen las siguientes definiciones:

3.1 Fuga.- Escape o pérdida de un líquido o gas, debido a cualquier falla en la hermeticidad del envase.

3.2 Perforación.- Agujero producido por corrosión en la lámina o por un objeto punzocortante.

3.3 Para otras definiciones relacionadas con esta Norma se debe consultar la Norma Mexicana NMX-EE-010-S (véase capítulo 2).

4 APARATOS

- Accionador único de pedal, para prueba con flujo de aire continuo y fuente de agua. (véase figura 1).

- Control de presión operado manualmente, válvula de presión y manómetro instalado sobre la línea de aire.

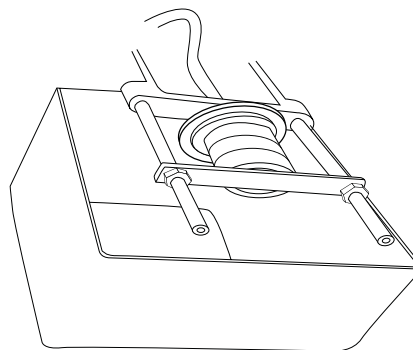


Figura 1. Accionador

- Dos válvulas de compuerta, instaladas en la línea de aire, una para presurizar y la otra para vaciar el recipiente durante la prueba.
- Abridor tipo Edford (bacteriológico)

5 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

Los recipientes deben abrirse por una de sus tapas, con un abridor tipo Edford (bacteriológico) de tal forma que el engargolado permanezca intacto. Con el objeto de verificar la hermeticidad de ambos cierres se recomienda abrir la tapa o el fondo colocados por el fabricante o el empacador.

Después de vaciar el producto del recipiente, éste debe lavarse cuidadosamente. Si el envase contiene grasa o aceite, éste debe lavarse con una solución de agua y jabón caliente y si es necesario, se deben calentar los recipientes en la misma solución de jabón, hasta eliminar los residuos atrapados en el engargolado. Después de lavados los recipientes deben secarse a 311 K (38°C), por un tiempo no menor de ocho horas.

6 PROCEDIMIENTO

El probador de pedal debe llenarse con agua caliente a 311 K (38°C) hasta aproximadamente 5 cm por abajo del borde. La válvula de control de la presión del aire se coloca al nivel de presión deseado, 69.042 KPa, para recipientes de costura cementada y de 138.085 KPa para otros recipientes sanitarios.

El extremo del recipiente a probar se coloca contra la lámina de base de goma o caucho, se baja la barra de presión contra el recipiente, con suficiente presión para ajustar el recipiente en el lugar, la palanca de presión se asegura en esta posición, con dos tuercas, por lo que no es necesario un ajuste adicional para la prueba de presión en recipientes adicionales, del mismo tamaño.

Se cierra la válvula de compuerta de extracción, se sumerge el envase completamente en el tanque, se abre la válvula de presión introduciendo flujo de aire al envase. Se mantiene el envase por un tiempo de cinco minutos en esta posición, para observar cualquier fuga que esté presente.

Las fugas pueden mostrarse por una corriente estacionaria de burbujas o un escape intermitente de muy pequeñas burbujas. Cuando el operador esté satisfecho que la fuga comienza a observarse o que no está presente, se sueltan la válvula de extracción y el pedal de presión, se saca el envase. Este se gira 180° contra la base de la lámina de caucho o goma, hasta que una nueva área del envase esté expuesta a la vista del operador y la prueba sea repetida.

Se marca cualquier fuga observada, para la localización durante la prueba, para ser usada como referencia cuando los envases sean nuevamente examinados.

Después de efectuar la prueba de presión, los envases pueden ser probados por pruebas de fluoresceína o de penetración de color, para obtener información adicional sobre la presencia de cualquier trayectoria de fuga o puede ser desarmado para posteriores inspecciones, si el punto de fuga es concluyente.

7 INFORME DE LA PRUEBA

El informe debe contener:

- Número de muestras probadas.
- Número de muestras defectuosas.
- Indicar qué tapa se abrió (fabricante o consumidor).
- Nombre del Operador.

8 BIBLIOGRAFÍA

Manual de Control de Calidad

American Can Company

Barrington ILL 1977.

United States of America.

EL DIRECTOR GENERAL DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA DE LA
SECRETARÍA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA.

Q.F. ERNESTO FAVELA ÁLVAREZ.

EL DIRECTOR GENERAL

DR. ROMAN SERRA CASTAÑOS.

Fecha de aprobación y publicación: Septiembre 9, 1980

ANEXO 7B

SECRETARÍA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

NORMA MEXICANA NMX-EE-024-1982

ENVASES DE VIDRIO PARA LECHE Y SU CREMA

GLASS CONTAINERS MILK AND ITS CREAM

DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS

PREFACIO

En la elaboración de la presente Norma participaron las siguientes Empresas e Instituciones.

- VITRO ENVASES, S. A.
- VIDRIERA LOS REYES, S. A.
- VIDRIERA MÉXICO.
- EL PERAL, S. A.
- GRANJA LA PASTORA, S. A.
- LÁCTEOS DEL NORTE, S. A.
- INDUSTRIAS LÁCTEAS LOS GALEMES, S. A.
- NEGOCIACIÓN LECHERA "LA PRADERA", S. A.
- SECRETARIA DE COMERCIO.- Dirección General de Normas Comerciales.
- CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA TRANSFORMACIÓN.- Departamento de Normas Industriales.
- COMITÉ CONSULTIVO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN DE ENVASES Y EMBALAJE.
- COMITÉ CONSULTIVO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA DEL VIDRIO.

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma mexicana establece las especificaciones que deben cumplir los envases de vidrio calizo moldeado para contener leche y su crema.

2 REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con las siguientes Normas mexicanas vigentes:

NMX-Z-12 “Muestreo para la Inspección por Atributos”.

NMX-P-35 “Terminología Empleada en la Industria del Vidrio”.

NMX-P-49 “Determinación de Esfuerzos Residuales en Productos de Vidrio”.

NMX-P-51 “Determinación del Choque Térmico en Productos de Vidrio”.

3 DEFINICIONES

3.1 Botellas Lecheras

Son los recipientes elaborados con vidrio calizo, que se destinan para contener leche.

3.2 Cuerpo

Es toda la parte inferior a la corona.

3.3 Corona

Es toda la parte superior del envase que sirven para sujetar la tapa.

4 CLASIFICACIÓN

El producto objeto de esta Norma se clasifica de acuerdo con su forma en 3 estilos con un sólo grado de calidad.

ESTILO “A”: Cuerpo cilíndrico.

ESTILO “B”: Cuerpo rectangular.

ESTILO “C”: Cuerpo de otras formas.

5 ESPECIFICACIONES

5.1 Material

El material empleado en la fabricación de estos envases, debe ser vidrio del tipo IV (Vidrio calizo N.P.).

5.2 Esfuerzos Residuales

Los esfuerzos residuales máximos aceptables son los correspondientes No. 4 cuando se prueban de acuerdo con lo indicado en la NMX-P-49 (Véase inciso 2).

5.3 Choque Térmico

Los envases deben resistir un choque térmico de 315 K (42°C), como mínimo, cuando se prueban de acuerdo con la Norma mexicana NMX-P-51 (Véase inciso 2).

5.4 Dimensionales

Los envases deben cumplir con los diseños aprobados de común acuerdo entre fabricante y comprador. Las dimensiones de altura, diámetro y capacidad, permiten las tolerancias indicadas en las tablas 1, 2 y 3.

DIMENSIONES EN mm	
ALTURA	TOLERANCIAS
Menores de 114	± 0.8
115 a 216	± 1.2
217 a 336	± 1.6

TABLA 1.- ALTURA DEL ENVASE

DIAMETRO	TOLERANCIAS
25 a 57	± 0.8
58 a 114	± 1.6
115 a 158	± 2.4
159 en adelante	± 3.0

TABLA 2.- DIÁMETRO DEL CUERPO DEL ENVASE

DIMENSIONES EN mm

Cuando el envase no sea de sección circular, las tolerancias que se apliquen deben basarse en la medida mayor.

CON TOLERANCIAS POR UNIDAD	CON TOLERANCIAS POR CONJUNTO
250 ml + 11	+ 2.5 ml
- 8	- 2.0 ml
500 ml + 13	+ 3.5 ml
- 10	- 2.5 ml
1000 ml + 19	+ 5.0 ml
- 14	- 4.0 ml
1500 ml + 25	+ 6.0 ml
- 19	- 5.0 ml
2000 ml + 33	+ 8.0 ml
- 25	- 6.0 ml

TABLA 3.- CAPACIDAD DEL ENVASE A LA BASE DE LA CORONA.

El hecho de que alguna de las botellas probadas se halle fuera de la respectiva "tolerancia por unidad" o bien, el promedio de las diferencias obtenidas para todas las botellas probadas exceda del tolerable, será motivo para no aceptar el lote a que pertenezcan y de que sean destruidas las que se encuentren en el primer caso.

5.4.1 Peso

En vista de que hay relación fija entre peso y capacidad y siendo la capacidad la especificación más estricta de las dos, el peso anotado en el diseño es aproximado y puede tener las variaciones necesarias para mantener la capacidad dentro de las tolerancias del diseño aprobado, con la aclaración de que el resto de especificaciones de dimensiones y propiedades físicas, se deben mantener dentro de tolerancia.

5.4.2 Tolerancia en Verticalidad

Debe permitirse como máximo una desviación en la verticalidad de 1.32 mm por cada 100 mm de altura.

5.5 Coronas

La forma y dimensiones de las coronas se deben establecer de común acuerdo entre fabricante y comprador.

5.6 Acabado

En el acabado de los envases de vidrio objeto de esta Norma, se toman en cuenta los siguientes defectos los que se dividen por su importancia en:

5.6.1 Defectos críticos

- a) Gorros, rebaba en el labio de la corona.
- b) Picos, filamentos o columpios.
- c) Burbujas (superficies, fácil de quebrarse por dentro de la corona y del cuerpo).
- d) Partículas de vidrio fundido, adheridas al interior.

5.6.2 Defectos Mayores

- a) Labio partido.
- b) Desportillada o porosa en superficie de sellar.
- c) Corona ovalada fuera de especificaciones.
- d) Corona ondulada o incompleta más de 0.8 mm.
- e) Cuerpo ovalado fuera de especificaciones.
- f) Estrelladuras en la superficie de sellar.
- g) Corona chueca o corrida.
- h) Corona cruzada o abierta.
- i) Puntos negros mayores de 1.6 mm.

- j) Mala distribución de vidrio.
- k) Deformidades.
- l) Piedras mayores de 1.6 mm.
- m) Aletas o costuras peligrosas para el manejo del envase.
- n) Partículas de vidrio ásperas, adheridas en el exterior.

5.6.3 Defectos Menores

- a) Corona áspera o gruesa.
- b) Marca del obturador (crinolina si está arriba del fondo).
- c) Burbujas externas o entre el vidrio.
- d) Grietas en el cuello o cuerpo.
- e) Costuras o marcas de pistón.
- f) Molde frío u óptico.
- g) Partículas de vidrio en el exterior no peligrosas para el manejo del envase.
- h) Marcas de cuchilla en la corona (no en la superficie de sellar).
- i) Defectos de apariencia.

Cuando los defectos menores no son perceptibles a simple vista, no deben ser causa de rechazo, cualquiera que sea su número; cuando estos son perceptibles a simple vista, la aceptación de la pieza depende del tamaño, forma, color y localización del defecto o defectos que pueden causar una mala apariencia de la pieza, por lo que debe ser motivo de acuerdo entre fabricante y consumidor su aceptación o rechazo.

ESPECIFICACIONES	NIVEL ACEPTABLE DE CALIDAD
Choque Térmico	1.5
Esfuerzos Residuales Dimensionales	1.5
Defectos Críticos	1.0
Defectos Mayores	2.5
Defectos Menores	4.0

TABLA 4

6 MUESTREO

6.1 El muestreo debe establecerse de común acuerdo entre fabricante y comprador, recomendándose el uso de la NMX-Z-12 (Véase capítulo 2), utilizando un nivel de inspección general 11, muestreo sencillo y los niveles de calidad aceptable que se indican en la tabla 4.

6.2 Muestreo Oficial

El muestreo para efectos oficiales estará sujeto a la nivelación y disposiciones de la Dependencia Oficial correspondiente.

NOTA:

- a) Se debe usar la misma muestra por lote para cuantificar los defectos que en la muestra se encontraron para cada nivel de calidad o tipo de defecto.
- b) Cuando un artículo contenga defectos críticos se clasificará como tal, aún teniendo defectos mayores y menores.
- c) Cuando un artículo contenga defectos mayores pero no críticos, se clasificará como tal, aún teniendo defectos menores.
- d) Solamente se clasificará como defectos menores cuando no contenga ni defectos críticos ni defectos mayores.

7 MÉTODOS DE PRUEBA

Los productos objeto de esta Norma se sujetan a los métodos de prueba indicados en el inciso 2.

8 MARCADO, ENVASE Y EMBALAJE

8.1 Marcado en el producto

El marcado sobre el producto debe ser indeleble, claro y legible.

Para su identificación, debe llevar por lo menos los siguientes datos:

- a) Marca registrada o símbolo del fabricante.
- b) Número de molde.
- c) Año de fabricación.

8.2 Marcado en el embalaje

El marcado en el embalaje debe llevar lo siguiente:

- a) Nombre y dirección del fabricante.
- b) La leyenda "HECHO EN MÉXICO".

8.3 Envase y embalaje

Las botellas deben agruparse en cantidades que faciliten su manejo en charolas o cajas de cartón corrugado u otro material cuya resistencia sea la adecuada para proteger el producto durante su almacenamiento y transporte.

9 BIBLIOGRAFÍA

Experiencia técnica de Vitro Envases, Vidriera los Reyes y Vidriera México. NMX-EE-24-1976 Envases de Vidrio para leche y su crema.

10 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta Norma no concuerda con ninguna Norma Internacional por no existir sobre el tema.

Naucalpan de Juárez, Edo. de México, Abril 20, 1982

EL DIRECTOR GENERAL DE
NORMAS COMERCIALES DE
LA SECRETARIA DE COMERCIO
LIC. HÉCTOR VICENTE BAYARDO MORENO.

EL DIRECTOR GENERAL DE NORMAS.
DR. ROMÁN SERRA CASTAÑOS.
Fecha de aprobación y publicación: Junio 3, 1982
Esta Norma cancela a la: NMX-EE-024-1976

ANEXO 7C

SECRETARÍA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL
NORMA MEXICANA NMX-EE-98-1980
ENVASES Y EMBALAJES - PRUEBA DE CHOQUE
PACKAGING - SHOCK TEST
DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS

PREFACIO

En la elaboración de esta Norma, participaron las siguientes Empresas e Instituciones.

- CONFEDERACIÓN DE CÁMARAS INDUSTRIALES
- INSTITUTO MEXICANO DE COMERCIO EXTERIOR
- CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
- KLADT SOBRINO DE MORELOS, S. A.
- SUNBEAM MEXICANA, S.A. DE C.V.
- COLGATE PALMOLIVE, S. A.
- CARTONAJE ESTRELLA, S. A.
- INSTITUTO MEXICANO DE ASISTENCIA A LA INDUSTRIA.
- LABORATORIOS NACIONALES DE FOMENTO INDUSTRIAL.
- COMITÉ CONSULTIVO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN DE ENVASE Y EMBALAJE.

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma establece tres métodos de prueba para determinar la resistencia de embalajes y la fragilidad a envases, cuando se someten a una prueba de choque.

2 REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de esta Norma es indispensable consultar la siguiente Norma Mexicana vigente:

NMX-EE-58 Envase y Embalaje.- Acondicionamiento para pruebas.

3 DEFINICIONES

Para efectos de esta Norma, se establecen las siguientes definiciones.

3.1 Aceleración

Es el incremento que experimenta la velocidad por unidad de tiempo.

3.2 Fragilidad

Es la propiedad que presentan los sólidos de romperse en fragmentos, a causa de un golpe, choque, vibración u otra causa similar.

3.3 Prueba de choque

Es el método por medio del cual se determina la fragilidad de un producto, mediante el encuentro violento contra una superficie.

3.4 Pulso de choque

Es una variación del producto en un período corto de tiempo. Se representa gráficamente como curvas de aceleración contra tiempo.

4 MÉTODOS DE PRUEBA.

4.1 Método A

Prueba con pulso de choque trapezoidal.

4.1.1 Fundamento

Es aplicable cuando las alturas de caída varían o no están bien determinadas y los amortiguantes del empaque no han sido escogidos, así como los valores del coeficiente de restitución no conocidos.

4.1.2 Aparatos y equipo (para los 3 métodos)

La máquina de choque empleada consiste en una superficie plana horizontal (acarreador) de suficiente longitud y rigidez para permanecer esencialmente plana y horizontal bajo la fuerza desarrollada durante las pruebas.

La superficie ensayada se debe guiar para caer verticalmente, sin rotación o traslación en otras direcciones.

La máquina debe proporcionar suficiente altura de caída en el acarreador, para producir el pulso de choque trapezoidal, de medio seno y velocidad crítica. El control de la altura de caída debe permitir una reproducibilidad de ± 6 mm (0.25 pulg).

El aparato debe tener un aditamento para detenerlo después del impacto, o sea para prevenir un segundo choque.

4.1.3 Preparación de la muestra (para los 3 métodos)

El producto debe fijarse en el acarreador de manera similar en la que podría ocurrir el choque. Debe quedar tan rígido como sea posible, pero que no distorsione el pulso de choque. No debe quedar espacio entre el acarreador y el producto.

4.1.4 Acondicionamiento (para los 3 métodos)

Debe efectuarse según la Norma Mexicana NMX-EE-58, (véase capítulo 2).

4.1.5 Procedimiento

4.1.5.1 Escoja la altura de caída en base a datos de campo medidos, cuando los datos de campo no estén disponibles utilice la Tabla 1 como guía.

4.1.5.2 Programe la máquina de choque con una velocidad máxima de cambio para el producto, como se indica en la Tabla 1 si éstos datos son requeridos para determinar la altura de caída y no están en la tabla, se puede usar la siguiente formula:

$$V = \sqrt{2gh}$$

Donde:

V = Velocidad máxima de cambio en cm/s (pulg/s)

h = Altura de caída en cm (pulg)

g = Aceleración de la gravedad 980.6 cm/s² (386 pulg/s²)

Nota: El número 2 antes de la raíz cuadrada indica el rebote que sufre el embalaje colocado en el acarreador, cuando se realiza el impacto.

4.1.5.3 Programe la máquina de choque con un máximo de aceleración, sin que exista daño en el producto, si no se tiene esta información, debe programarla para obtener un máximo de aceleración de 15 g.

4.1.5.4 Realice una prueba de choque

4.1.5.5 Examine el pulso de choque registrado, para estar seguro que se obtuvo la máxima aceleración y velocidad máxima de cambio.

4.1.5.6 Examine el producto de prueba para determinar si ha ocurrido algún daño en el choque.

4.1.5.7 Si no ha ocurrido daño, programe la máquina de choque a una aceleración mayor, mientras la altura de caída y velocidad permanecen constantes.

4.1.5.8 Repita los pasos desde 4.1.5.4 a 4.1.5.7, incrementando la aceleración hasta que el daño ocurra.

La aceleración a la que el daño ocurre, se toma como la fragilidad de choque para el producto en la dirección probada.

4.2 Método B.

Prueba de choque de medio seno.

4.2.1 Fundamento

Es aplicable cuando las caídas de manipuleo ocurren al mismo nivel y el choque del producto es similar en forma al pulso de medio seno y el coeficiente de restitución del material de amortiguamiento es conocido.

4.2.2 Procedimiento.

4.2.2.1 Escoja la altura de caída basándose en datos de campo medidos.

4.2.2.2 Basándose en la altura de caída y el coeficiente de restitución del material amortiguante, calcule el incremento de velocidad del producto.

Programe la máquina de choque para generar este incremento de velocidad.

4.2.2.3 Programe la máquina de choque para obtener una aceleración por debajo del nivel de falla anticipada del producto. Si no se tiene esta información debe programarla para obtener un máximo de aceleración de 15 g.

4.2.2.4 Realice una prueba de choque.

4.2.2.5 Examine el pulso de choque para estar seguro que se aplicó el máximo de aceleración y el incremento deseado de velocidad.

4.2.2.6 Examine el producto de prueba para determinar si ha ocurrido algún daño durante el choque.

4.2.2.7 Si el daño no ha ocurrido, debe programar la máquina de choque con una aceleración mayor, manteniendo la altura de caída constante, para lograr esto es necesario acotar la duración del pulso de medio seno, por lo tanto se requiere cambiar para cada choque el programador de medio seno.

4.2.2.8 Repita los pasos desde 4.2.2.4 hasta 4.2.2.7 incrementando la aceleración hasta producir daño en el producto. La aceleración a la cual el daño ocurre, se toma como la fragilidad de choque para el producto en la dirección probada.

4.3 Método C

Prueba de choque a velocidad crítica.

4.3.1 Fundamento.

Es aplicable cuando el producto pueda ser suficientemente rígido y no requiera amortiguamiento para protección de choque.

TABLA 1
ALTURAS DE CAIDA DETERMINADAS

MASA		TIPO DE MANEJO	ALTURA DE CAIDA		VELOCIDAD MAXIMA DE CAMBIO	
kg	lb		cm	in	cm/s	in/s
0 - 9.1	0 - 20	Un hombre cargando	107	42	915	360
9.5 - 22.6	21 - 50	Un hombre acarreado	92	36	848	334
23.1 - 113	51 - 250	Dos hombres acarreado	76	30	772	304
114 - 226	251 - 500	Equipo ligero	61	24	691	272
227 - 454	501 - 1000	Equipo ligero	46	18	600	236
455 ó más - ---	1003 ó más	Equipo pesado	31	12	488	192

4.3.2 Procedimiento

4.3.2.1 Cuando esta prueba se realiza después de aplicar cualquiera de los métodos anteriores A o B, debe programar la máquina de choque con un valor de aceleración equivalente a dos veces la cantidad de aceleraciones que causó la falla en el producto.

Cuando no se tenga esta información, inicie la prueba con un máximo de aceleración de 75 g.

4.3.2.2 Programe la máquina de choque, para una altura de caída de 5-10 cm (2 - 4 pulg).

4.3.2.3 Realice una prueba de choque.

4.3.2.4 Examine el producto de prueba para determinar si ha ocurrido algún daño durante el choque.

4.3.2.5 Si el daño no ha ocurrido, se debe programar la máquina de choque a una altura mayor y repita la prueba.

4.3.2.6 Repita los pasos desde 4.3.2.3 a 4.3.2.5, con incrementos en la altura de caída hasta producir falla.

El valor de la velocidad crítica se calcula por medio de la siguiente formula:

$$\Delta V = c \times a \times t$$

Donde:

c = 2.045 x 10² (Constante para choque de medio seno).

c = 3.22 x 10² (Constante para choque trapezoidal).

a = aceleración en unidades g (cm/s²).

t = tiempo en milisegundos (ms).

ΔV = centímetros/segundo (cm/s).

La velocidad crítica en la que el daño ocurre, se toma como la fragilidad de choque para el producto.

5 INFORME

El informe debe incluir lo siguiente:

- Identificación completa del producto de prueba incluyendo tipo y descripción general de configuración.
- Método de fijación del producto a la mesa de choque.
- Tipo de instrumentación usada y sitio donde se colocó.
- Registro de la altura de caída para cada pulso de choque que causó daño en el producto.
- Registro del pulso de choque programado que causó daño al producto.
- Fotografía del daño del producto.
- Descripción de los daños.
- Si se usó el método A o el método B, registro de aceleración máxima que causó daño.
- Si se usó el método C, registro de velocidad crítico del producto.
- Registro del método de muestreo utilizado.
- Registro de condiciones usadas.
- Observaciones.
- Fecha de realización de la prueba.

6 BIBLIOGRAFÍA

- ASTM D 2956-71. Standard Practice for Controlled Shock input for Shipping containers. United States of América.
- ASTM D 3332-77. Standard Test Methods for Mechanical - Shock Fragility of Products, using shock machines. United States of América.
- Harris. Shock and vibration. McGraw-Hill.
- Impact Shock Test Machine Catalog. Series 845/946 MTS Systems Corporation.

EL DIRECTOR GENERAL

DR. ROMÁN SERRA CASTAÑOS

Fecha de aprobación y publicación: Octubre 2, 1980

El empaque, envase o —más genéricamente— embalaje, es lo que inicialmente se asocia con la protección del producto. La dinámica del concepto ha cambiado en los últimos 100 años, hasta convertirse en un elemento decisivo a la hora de comprar por parte del consumidor. El *packaging* es un concepto inglés que engloba el empaque y lo define en diferentes aspectos: diseño, selección y uso de materiales, además de su relación con el medioambiente.

El embalaje dentro del contexto actual es un juego del diseño, de creatividad, con el fin de ofrecer al comprador un elemento diferenciador de lo tradicional.

Se habla entonces de embalajes de alta creatividad, en los que su función inicial, de contener el producto, cambia hoy en día a múltiples facetas sin las cuales el marketing no sería realizable.

e-ISBN: 978-958-8921-21-1



EDUCOSTA
EDITORIAL UNIVERSITARIA DE LA COSTA

Calle 58 No. 55 - 66
Tel: (57) (5) 336 22 24
Barranquilla - Colombia