



DISEÑO DE PACKAGING PARA RECICLAJE

RECOMENDACIONES
GENERALES PARA EL DISEÑO
CIRCULAR DE ENVASES



DISEÑO DE PACKAGING PARA RECICLAJE

RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL
DISEÑO CIRCULAR DE ENVASES



TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS

Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o transmitida de ninguna forma o medio, electrónico, mecánico, fotocopiado, grabado ni ningún otro o guardado en ningún sistema de recuperación computarizado, sin el permiso escrito de derechos de autor © GS1 Austria GmbH/ECR Austria, 2020 Brahmsplatz 3, 1040 Vienna.

CONCEPCIÓN Y TEXTO

Universidad de Ciencias Aplicadas FH Campus Wien
Sección Packaging y Manejo de Recursos Helmut Qualtinger-Gasse 2/ Escalera 2/ 5to piso, 1030 Vienna
Contacto: Dr. Silvia Apprich silvia.apprich@fh-campuswien.ac.at
Contacto: Marina Kreuzinger marina.kreuzinger@fh-campuswien.ac.at

Análisis Circular TK GmbH
Otto-Bauer-Gasse 3/ 13, 1060 Viena
Contacto: Dr. Manfred Tacker
Manfred.tacker@circularanalytics.com
Contacto: Dr. Ernst Krottendorfer
Ernst.krottendorfer@circularanalytics.com
Autores: Ulla Gürlich, Veronika Kladnik



APORTE RELACIONADO CON EL CONTENIDO

Participantes de ECR Austria Workinggroup 'Circular Packaging Design'

REALIZACIÓN GRÁFICA

www.0916.at

COVER

© ECR Austria

Esta recomendación global está basada en el trabajo de ECR Austria Circular Packaging Initiative, que se ha implementado por ECR Austria in collaboration junto a la Universidad de Ciencias Aplicadas FH Campus Wien.

PRÓLOGO



Declan Carolan
Co-Chairs, ECR Community



Birgit Schröder

La Comunidad ECR se complace en apoyar la publicación de estas recomendaciones globales para el diseño de envases para el reciclaje circular. Esta publicación tiene como objetivo promover el desarrollo del conocimiento dentro del sector minorista y de CPG a medida que las empresas hacen la transición a nuevos diseños de empaque que ayudan a minimizar su impacto ambiental, mientras que garantizan que el empaque se mantenga apto para su propósito y en perfectas condiciones visuales.

Reconocemos tanto los desafíos como las oportunidades que traerá la transición a una economía circular y entendemos que el “Packaging de economía circular” y los sistemas de reciclaje de apoyo son un paso crucial en este proceso. El ‘Paquete de Economía Circular’ de la UE alterará significativamente el panorama del empaque y es fundamental que los minoristas y los fabricantes se mantengan a la vanguardia, especialmente para aquellos que operan en múltiples mercados.

A medida que los minoristas y los productores comienzan a comprometerse públicamente a reducir significativamente sus envases de plástico en los próximos años, estas recomendaciones deberían ayudar a guiar las conversaciones. El uso de un sistema simple de semáforos con código de colores hace que sea fácil de leer y entender para todos los altos ejecutivos. Lograr la aceptación de todo el proceso y de aquellos en su cadena de suministro es esencial para llevar a cabo tales cambios.

La Comunidad ECR está bien posicionada para difundir esta publicación a nivel mundial entre sus miembros. Somos una asociación global para todas las organizaciones nacionales de ECR en el sector del grupo de productos de consumo y venta al por menor. Como organización sin fines de lucro, ofrecemos una plataforma neutral para desarrollar y compartir las mejores prácticas entre nuestra red de ECR Nationals y sus miembros. Un área de enfoque clave para nosotros es la economía circular, dado el impacto que esta transición tendrá en los minoristas y fabricantes en los próximos años.

Estas directrices globales se basan en dos años de trabajo de ECR Austria, FH Campus Wien y sus socios para publicar el ‘Diseño de envases para el reciclaje’ y la ‘Evaluación de la sostenibilidad de los envases’ de ECR Austria. Ahora hacemos un llamado a nuestros ECR Nationals para difundir estas recomendaciones a sus miembros.

PRÓLOGO



Nerida Kelton
WPO Vice President -
Sustainability & Save Food



Johannes Bergmair
WPO General Secretary

El mundo está enfrentando enormes desafíos. Principalmente entre estos se encuentran el cambio climático, la destrucción ambiental, escasos recursos, la globalización, el crecimiento de la población así como los cambios demográficos.

Una de las formas comúnmente reconocidas para que las sociedades humanas se adapten a estos desafíos es pasar de una economía lineal a una circular. Hoy estamos consumiendo más materias primas de lo que el planeta es capaz de producir. Las materias primas renovables durarían menos de 6 meses cada año si limitáramos el consumo al crecimiento anual. Para garantizar que el mundo siga siendo sustentable para las futuras generaciones humanas, no tenemos otra alternativa que aprender a vivir en una economía circular. Por esta razón, WPO tiene como objetivo destacar el tema de una economía circular y el papel de los envases dentro de ella.

“Mejor calidad de vida, a través de mejores envases, para más personas”

Esta es nuestra visión en WPO, World Packaging Organisation. Sabemos que el Packaging es una herramienta indispensable para todas las sociedades del planeta. No hay cultura en la tierra que pueda prescindir del empaque. Pero demasiado frecuentemente, muchos ven el envase como un problema. Nuestro objetivo es educar a las personas, a través de nuestra membresía, sobre los aspectos importantes y valiosos del empaque. El mundo no puede prescindir de los envases, pero debemos aprender a hacer que los envases sean aún más eficientes; y debemos educar a las personas en todas partes para que respeten el propósito de los envases y para incorporar esta herramienta en el proceso de construcción de una sociedad cada vez más sustentable.

La Organización Mundial del Empaque (WPO) es una federación internacional sin fines de lucro, no gubernamental, de institutos y asociaciones nacionales de empaque, federaciones regionales de empaque y otras partes interesadas, incluidas corporaciones y asociaciones comerciales. Fundada en 1968 en Tokio por líderes visionarios de la comunidad global de empaques, el propósito de la organización incluye:

- Fomentar el desarrollo de tecnología en empaques, ciencia, acceso e ingeniería de empaques;
- Contribuir al desarrollo del comercio internacional y
- Estimular la educación y capacitación en empaque.

Hace algunos meses, cuando la WPO tuvo la idea de desarrollar una Guía internacional de diseño de envases circulares, el proyecto parecía una tarea imposible. Mientras lanzamos con orgullo el primer componente de esta guía al mundo, hemos demostrado que un sueño puede convertirse en realidad. Esto hubiese sido simplemente imposible sin nuestros maravillosos socios colaboradores que trabajaron junto con la WPO en cada etapa del proyecto. La WPO ve este nuevo recurso como el primer paso para desarrollar una noción global consistente del “Packaging de economía circular”. El siguiente paso es alentar a todos nuestros 53 países miembros a no solo usar la herramienta, sino también a trabajar con WPO para desarrollar versiones más localizadas que se adapten a sus países y regiones. Esta es la única forma de brindar una mejor calidad de vida, a través de un mejor empaque, para más personas en todo el mundo.

PRÓLOGO



Mgter. Ing. Silvio Colombo
Coord. de Educación del
Instituto Argentino del
Envase Sustainability & Save
Food WPO Board Member



Mgter. Ing.
Mariana Soto Urzúa
Gerente General
Centro de Envases y
Embalajes de Chile



Con enorme satisfacción tenemos el agrado de presentar, a todo el ecosistema hispano parlante de los Envases y Embalajes, la primera guía de “Diseño de Packaging para reciclaje” traducida al idioma español. Esta Guía fue desarrollada por el grupo ERC Austria que pertenece a la World Packaging Organisation (WPO) y tanto el Instituto Argentino del Envase (IAE) y el Centro de Envases de Embalajes de Chile (CENEM) son miembros activos del Board de esta asociación (WPO) en los grupos de trabajo de “Sustentabilidad, Save Food” y “Educación”. La labor de traducción fue realizada por ambas corporaciones, así como la adaptación del diseño.

El Instituto Argentino del Envase (IAE), es una organización sin fines de lucro creada en el año 1969, con la misión de promover la educación, el desarrollo general y el fomento de la industria de los envases y embalajes en toda la Región Latinoamericana y principalmente en Argentina, contribuyendo a mejorar la calidad de vida y respetando el medio ambiente.

El Centro de Envases y Embalajes de Chile (CENEM), es una corporación técnica, privada, sin fines de lucro, con origen en el año 1985, cuya misión radica en aportar, de manera efectiva, en la creación de valor para sus asociados, integrando a toda la cadena de suministro de la industria, siendo un referente de la industria del Packaging de Chile.



Los Envases y Embalajes históricamente han cumplido el rol de preservar, proteger, contener, transportar e informar sobre los productos envasados. En el mundo actual, donde existen constantemente nuevos desafíos, además de prevalecer el valor de lo saludable y la seguridad alimentaria, así como la disminución de las pérdidas y desperdicios de alimentos y el cuidado por el medioambiente, entre otros factores relevantes, es imprescindible relevar el rol de los envases y embalajes, de manera tal que nos permita pensar estratégicamente en sistemas de empaques funcionales, que resuelvan problemas tales como; la contaminación plástica, la prolongación del ciclo de vida de alimentos y medicamentos, la protección de la salud pública y a su vez ofrecer soluciones científico-tecnológicas para la disminución de desechos post-consumo industrial y domiciliario.

Esta guía, junto al conjunto de iniciativas que nuestras instituciones vienen desarrollando cotidianamente a lo largo de los años, sin duda contribuirán a estimular fuertemente la generación de conciencia ambiental y social a través de la educación, la capacitación especializada, la innovación, investigación e implementación de estrategias para el desarrollo de la economía circular en nuestra región, sustentadas en las buenas prácticas y metodologías del Ecodiseño, la reciclabilidad y reutilización de materiales, la transformación y adecuación de procesos productivos basados en tecnologías limpias y la utilización de materiales compatibles con el medioambiente.

Queremos agradecer a toda Comisión Directiva de la World Packaging Organisation (WPO) por habernos permitido participar y colaborar en esta iniciativa tan relevante para la industria global del Packaging lanzada y adecuada reciente en diferentes idiomas.

AVISO LEGAL

La información de esta guía se basa en la Pauta de diseño de empaque circular del FH Campus Wien y se ha adaptado para que coincida. La directriz FH Campus Wien está disponible para las partes interesadas participantes a lo largo de toda la cadena de valor como un marco técnicamente sólido para el desarrollo de envases.

El equipo detrás del Departamento de Empaque y Gestión de Recursos de la Universidad de Ciencias Aplicadas FH Campus Wien lleva a cabo investigaciones en las áreas de desarrollo de empaques sustentables y diseño circular, así como métodos para evaluar la **sustentabilidad** y seguridad de los empaques. La guía se actualiza continuamente y se adapta a los cambios

en la tecnología de recolección, clasificación y reciclaje, así como a los futuros desarrollos de materiales. Los cambios se coordinan y se desarrollan continuamente en el foro de partes interesadas en el “Packaging de economía circular”.

La directriz ECR para el diseño de envases reciclables tiene como objetivo preparar el contenido de ésta para un grupo objetivo más amplio de una manera orientada a la práctica y que se centre en el **sistema de envasado**. Una base de datos clara (por ejemplo, especificaciones técnicas) es un requisito previo para la evaluación específica de soluciones de embalaje individuales. Por lo tanto, una evaluación debe hacerse caso a caso.

Innovaciones y continuas actualizaciones

Este texto no debe verse como un obstáculo para la innovación (por ejemplo, materiales de base biológica, nuevas tecnologías de barrera o desarrollos en tecnología de clasificación y reciclaje, etc.), dado que las nuevas tecnologías pueden conducir a una mejora en el desempeño ecológico y deben, en cada caso,

analizarse por separado. Se hará un seguimiento de los cambios en la tecnología de recolección, clasificación y reciclaje, así como de todos los desarrollos futuros de materiales, a medida que la guía de diseño de empaque circular de FH Campus Wien continúa evolucionando.

Requerimientos específicos del producto

Estas pautas se pueden aplicar a productos de los segmentos de alimentos, casi alimentos y no alimentos. Los envases para los diferentes segmentos no suelen diferir desde un punto de vista técnico en cuanto al diseño de envases reciclables. Solo variarán los requisitos para las técnicas de barrera y sellado en uso, pero estos se enumeran en las tablas y se pueden aplicar si es necesario. Cabe señalar que, en relación con el uso de materiales secundarios y reciclados de plástico para la producción de nuevos envases,

no existen requisitos diferentes para los sectores de Alimentos, Casi Alimentos y No Alimentos que están arraigados en la ley.

Por lo tanto, la Guía es aplicable a todos los envases primarios, secundarios y terciarios, así como a los envases alimentarios, casi alimentarios y no alimentarios, siempre que se observen las normas específicas del producto del sistema de envasado.

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN – SUSTENTABILIDAD Y LA ECONOMÍA CIRCULAR	9
1.1 Marco normativo de la Economía Circular	9
1.2 Definiciones de términos	11
1.2.1 Tarifa de reciclaje	11
1.2.2 Reciclabilidad	11
1.2.3 Capacidad de clasificación	11
1.2.4 Uso del material reciclado	11
2. INTRODUCCIÓN – DISEÑO DE ENVASES RECICLABLE	12
2.1 Procesos de reciclaje de una ojeada	12
2.1.1 Reciclaje plásticos	12
2.1.2 Reciclaje de papel	14
2.1.3 Reciclaje vidrios	15
2.1.4 Reciclaje metales	16
2.2 Información general y recomendaciones	17
2.3 Recomendaciones para materiales específicos	18
2.3.1 Plástico	18
2.3.2 Papel / cartulina / cartón	18
2.3.3 Vidrio	19
2.3.4 Hojalata	19
2.3.5 Aluminio	19
2.4 Materiales alternativos y compuestos materiales	20
2.4.1 Plásticos extraordinarios	20
2.4.2 Plásticos compostables	20
2.4.3 Fibras especiales con papel/ cartulina / cartón	20
2.4.4 Materiales con trazas de plástico en su composición	20
3. RECOMENDACIONES DE DISEÑO PARA DISTINTOS TIPOS DE ENVASES	21
3.1 Botellas	22
3.1.1 PET	22
3.1.2 PE	24
3.1.3 PP	26
3.1.4 Vidrio	28
3.2 Bandejas y vasos	30
3.2.1 PE	30
3.2.2 PP	32
3.2.3 Papel/ cartulina / cartón	34
3.2.4 Vidrio	36
3.2.5 Aluminio	37
3.2.6 Hojalata	38
3.3 Envases flexibles	39
3.3.1 Aluminio	39
3.3.2 PE	40
3.3.3 PP	42
3.3.4 Papel	44
3.4 Tubos	45
3.4.1 Aluminio	45
3.4.2 PE	46
3.4.3 PP	48
3.5 Latas	50
3.5.1 Aluminio	50
3.5.2 Hojalata	51
3.6 Cajas plegables	52
3.7 Tetra Pak	54
4. RECOMENDACIONES DE DISEÑO PARA DISTINTOS TIPOS DE ENVASES (EN DESARROLLO)	55
4.1 Latas y Fibrotambores	55
4.2 Baldes y tinas	56
4.3 Canisters	56
4.4 Blister	57
4.5 Bandejas PET	57
4.6 Films de PET	58
4.7 Mallas	58
4.8 Cajas plegables plásticas	59
4.9 Envases de madera	59
4.10 Pulpa moldeada	60
4.11 Bag-In-Box	60
5. NOTAS/GLOSARIO	61

INTRODUCCIÓN – SUSTENTABILIDAD Y LA ECONOMÍA CIRCULAR

Una visión holística del empaque es esencial para el desarrollo de productos sustentables. El enfoque holístico del diseño de envases incluye:

Sustentabilidad ambiental:

- Protección de productos
- Circularidad
- Ambiente

Otros aspectos:

- Viabilidad técnica
- Procesabilidad a través de equipos y procesos de envasado
- Facilidad de uso para los consumidores
- Información para los consumidores

Al optimizar el empaque, las contradicciones entre los requisitos individuales a menudo conducen a objetivos contradictorios. Los objetivos centrales en el desarrollo de envases sustentable son cumplir con una economía circular y la reducción de las fuentes de impacto ecológico en el medio ambiente. Las contradicciones en estas áreas surgen, por ejemplo, en el uso de **soluciones de envases flexibles**, que a menudo son complejas de reciclar, o soluciones de **envases rígidos** que suelen tener un mayor impacto ecológico que los envases flexibles. El diseño para el reciclaje es parte del diseño de productos circulares y representa una base importante para la evaluación holística de la sustentabilidad.

1.1 Condiciones del marco legal para la Economía Circular

El embalaje cumple una variedad de tareas esenciales. Desde funciones de protección, almacenamiento y transporte hasta aspectos como la facilidad de uso y el suministro de información sobre el producto. Estos servicios contribuyen significativamente a la sustentabilidad, ya que sin envase, los productos sensibles pueden dañarse o pueden producirse pérdidas de alimentos. Además, la producción de los productos empaquetados en muchos casos tiene un impacto ambiental significativamente mayor que la producción del propio envase. Por lo tanto, la protección del producto y la prevención de pérdidas de producto debido a su deterioro prematuro o a la insuficiente **capacidad de vaciado** del envase deben tener una alta prioridad.

Si bien el empaque puede contribuir a una economía sostenible, como bien de consumo, su reputación pública tiende a ser negativa. Además, problemas como los **vertederos de basura**, la generación de emisiones y el consumo de recursos están en el punto de mira. En los últimos años, definitivamente se ha hecho evidente una creciente demanda de una mayor sustentabilidad en el diseño de envases.

El envase sustentable ofrece la máxima funcionalidad con la mejor protección posible del producto, causando un daño ecológico mínimo y es lo más circular posible. La **circularidad de los envases**, en particular, es cada vez más urgente, ya que la

Unión Europea exige una reducción en el uso de recursos, la reutilización de productos, envases y cuotas de **reciclaje de materiales** significativamente más altas como parte del Paquete de **Economía Circular de la UE**, y está impulsando el uso de material reciclado como **materia prima secundaria**.

El paquete de economía circular en la UE que entró en vigencia en julio de 2018 incluye disposiciones para mejorar los enfoques circulares de las materias primas a nivel europeo. En 2018, el paquete de medidas condujo a la modificación de las **directivas sobre envases y residuos de envases de la UE (94/62/CE)** en combinación con la **Directiva sobre vertederos (1999/31/CE)** y la **Directiva marco general sobre residuos. (2008/98/CE)**. El Paquete también incluye un documento específico sobre plásticos (una estrategia europea para los plásticos en una economía circular, en resumen, **estrategia de plásticos de la UE**). La atención se centra en aumentar las tasas de reciclaje de todos los materiales de embalaje y ampliar la **responsabilidad extendida del productor**, así como restringir la comercialización de artículos de plástico individuales. Los productores de envases de plástico, en particular, se enfrentan a importantes desafíos, dado que las tasas de reciclaje obligatorio aumentarán del nivel actual del **26% al 55% para 2030 (2018/852/CE que modifica la Directiva 94/62/CE)**. La nueva **Directiva de plásticos de un solo uso (2019/904/EC)** también

contiene regulaciones sobre productos de un solo uso hechos total (o parcialmente) de plástico. La directiva prohíbe, por ejemplo, el uso de bombillas, cotones de algodón, **plástico oxo-degradable** y cubiertos desechables y promueve la reducción de vasos para bebidas. Además, el artículo 9 de la directiva prescribe la **recogida selectiva de botellas de bebidas de hasta tres litros (incluidos sus tapones) con una cuota del 77 % (para 2025) y del 90 % (para 2029)**.

Asimismo, a partir del 3 de julio de 2024 (de

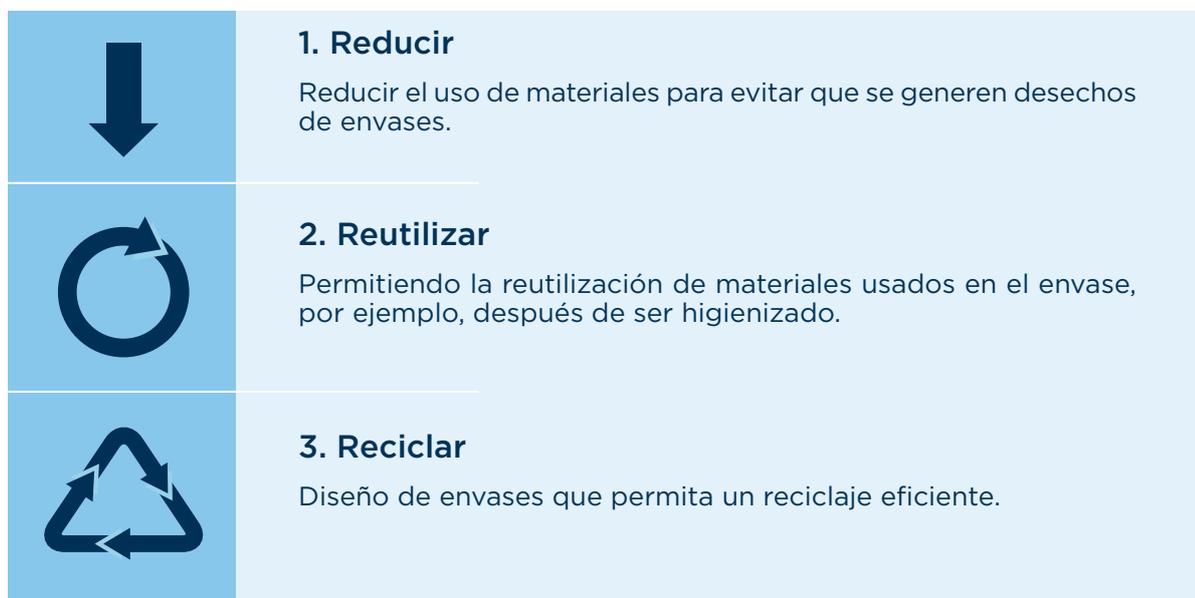
conformidad con el artículo 6), los envases de bebidas de hasta tres litros fabricados total (o parcialmente) en plástico solo podrán comercializarse si los cierres o tapas del envase permanecen adheridos al envase por la duración del uso previsto. Los envases hechos de **EPS** están completamente prohibidos. La base de estas medidas es la jerarquía de residuos, que se describe en el siguiente texto.

Circularidad

El diseño para el reciclaje es parte del diseño de productos circulares y representa una base importante para la **evaluación integral de la sostenibilidad**. En consecuencia, la circularidad significa que el embalaje está diseñado de tal manera que se puede lograr el mayor reciclaje posible de los materiales en uso. Los objetivos aquí son la conservación de recursos, la vida útil más larga posible, el reciclaje de materiales idénticos (reciclaje de circuito cerrado) y el uso de materiales renovables. Por lo tanto, los envases circulares deben diseñarse y fabricarse de manera que puedan reutilizarse (solución reutilizable) y/o que las

materias primas utilizadas puedan reutilizarse en gran medida como **materias primas secundarias** después de la fase de uso (reciclado) y/o consistir en materias primas renovables.

Sin embargo, de acuerdo con la **jerarquía de residuos**, que persigue el objetivo de la conservación de los recursos, se debe dar la máxima prioridad a evitar los residuos de envases. A esto le siguen medidas de reutilización y diseño de envases reciclables. La siguiente ilustración muestra las medidas que se deben aplicar, sobre todo, al diseño de **sistemas de “Packaging de economía circular”**



No obstante, siempre se debe elegir la opción que ofrezca el mejor comportamiento ambiental durante todo el **ciclo de vida del envase**. En esta

evaluación, se deben tener en cuenta muchos factores, así como las estructuras de reciclaje específicas de cada región.

1.2 Definiciones de términos

El siguiente capítulo define los términos básicos que se utilizan en el contexto del diseño de “productos circulares”

1.2.1 Tasa de reciclaje

Según la Directiva 2018/852/CE por la cual se modifica la Directiva 94/62/CE sobre envases y residuos de envases (artículo 1) de la Comisión Europea, el peso de los residuos de envases generados y reciclados en un año natural determinado en relación con la cantidad introducida en el mercado se utiliza para calcular la tasa de reciclaje. La determinación real del peso de los residuos de envases contabilizados como recicla-

dos debería, en principio, realizarse en el punto en el que los residuos de envases entran en el proceso de reciclado. Esto significa que es la cantidad que ya pasó por el proceso de clasificación específico del material. Se tuvieron en cuenta las pérdidas de los pasos de pretratamiento. En el caso de los plásticos, por ejemplo, esto incluye el material que se alimenta directamente a la extrusora para refundirlo.

1.2.2 Reciclabilidad

Los productos deben cumplir los siguientes criterios para ser reciclables: El material utilizado se recoge mediante sistemas de recolección específicos de cada país y región y se puede clasificar utilizando los últimos estándares tecnológicos. Además, se recicla en un proceso que utiliza tecnología de última generación. Las materias primas

secundarias resultantes albergan un potencial de mercado significativo, que puede utilizarse como sustituto de nuevos materiales idénticos al material original. Por lo tanto, la reciclabilidad debe distinguirse de la tasa de reciclaje real.

1.2.3 Capacidad de clasificación

La clasificabilidad es un requisito básico para la reciclabilidad. Debe garantizarse que se puedan utilizar técnicas de clasificación de última generación y específicas del material. La capacidad de clasificación depende, por un lado, de la

detectabilidad y la identificación correcta (Ej., reconocimiento del material mediante un espectro infrarrojo cercano específico) y, por otro lado, de la clasificación del propio envase (Ej., expulsión por medio de aire comprimido).

1.2.4 Uso de material reciclado

DIN EN ISO 14021 define el material reciclado antes y después de su uso de la siguiente manera: El **material preconsumo** es el material que se separa del flujo de residuos durante el proceso de fabricación. No incluye la reutilización de materiales provenientes del post-procesamiento, reamoldado o chatarra que se genera en el transcurso de un proceso técnico y puede ser reutilizado en el mismo proceso (también conocido como **PIR**, contenido reciclado post-industrial). El **material de postconsumo** es el material

procedente de los hogares, establecimientos o institutos comerciales e industriales (que son los consumidores finales del producto) que ya no pueden ser utilizados para el fin previsto. Incluye materiales reciclados de la cadena de suministro (también conocido como **PCR**, reciclado post-consumo o **PCW**, residuo post-consumo). Cuando se habla de envases con contenido de material reciclado, se aplica el uso de material post-consumo.

2.

INTRODUCCIÓN - DISEÑO DE ENVASES RECICLABLES

Para poder aplicar el diseño de envases reciclables, es necesario un cierto conocimiento fundamental de los procesos de clasificación y reciclaje. Por lo tanto, el envase debe ser adecuado para los procesos de clasificación y reciclaje más avanzados, además de sus funciones básicas (Ej., almacenamiento, transporte, protección del producto, presentación del producto y conveniencia)

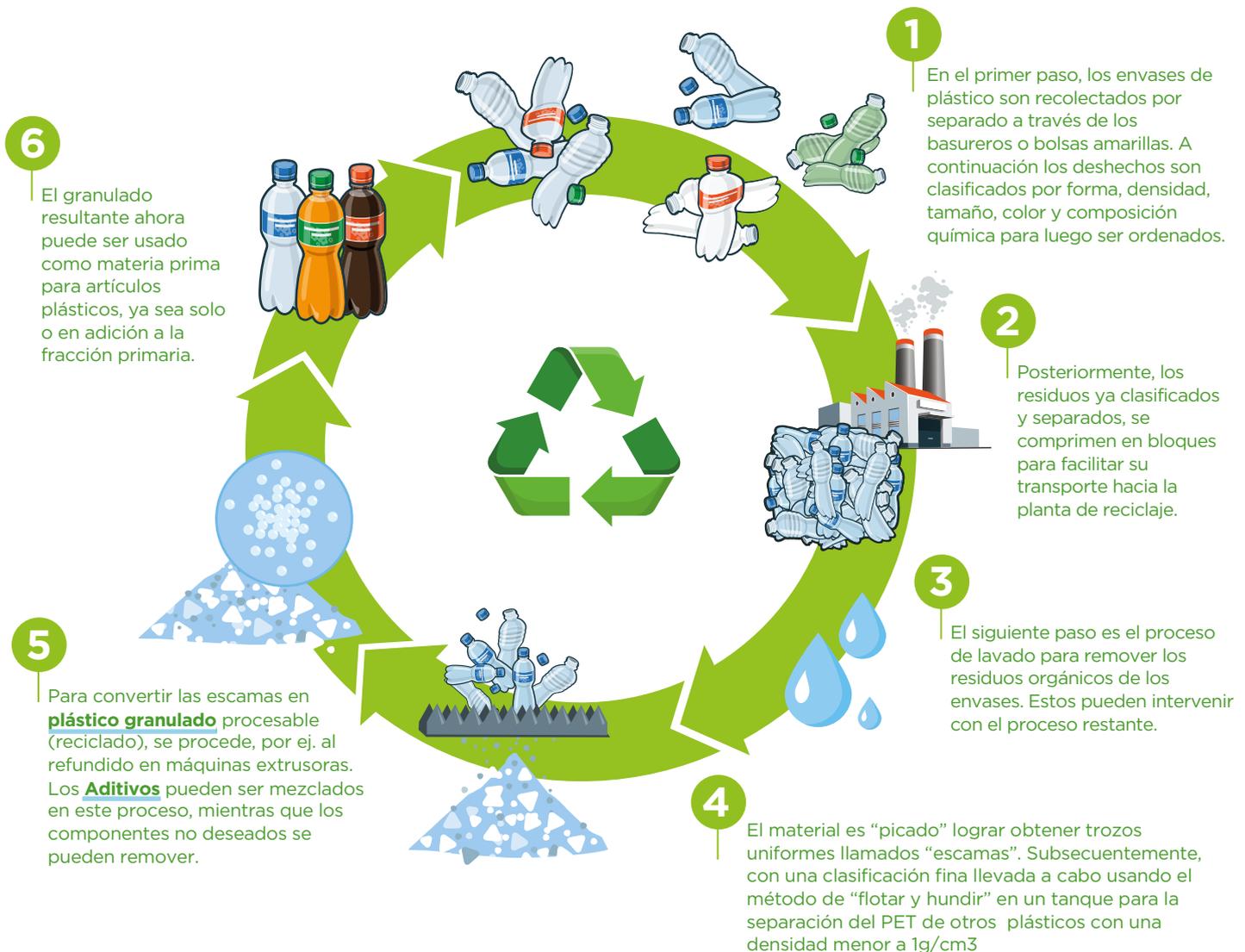
2.1 Procesos de reciclaje en un abrir y cerrar de ojos

La siguiente es una descripción general de los procesos de reciclaje actuales para materiales de embalaje.

2.1.1 Reciclaje de plástico

El término reciclaje, material o mecánico se refieren a un proceso de tratamiento mecánico en el que se conserva la estructura química básica del **polímero**. Los desechos plásticos se clasifican, se someten a una limpieza física intensiva para eliminar posibles impurezas, se trituran y luego se vuelven a fundir o se **combinan** en material nuevo. Por el contrario, con el reciclaje químico (también llamado reciclaje terciario o de materias

primas), el polímero se degrada químicamente en compuestos de bajo peso molecular, se purifica y luego se vuelve a polimerizar. El término genérico "reciclado de materiales" combina el reciclaje mecánico y el de materias primas. El **proceso de reciclado mecánico** de envases de plástico puede incluir los siguientes pasos para **sistemas de envases rígidos**:



El proceso más importante para el reciclaje posterior es la tecnología de clasificación, por lo que el diseño reciclable tiene como objetivo principal permitir una clasificación clara de los materiales. Las siguientes tecnologías se utilizan como estándar para la clasificación de tipos de plástico:

- Clasificación magnética (para la separación de componentes magnéticos, p. ej. metal ferroso)
- **Separador de corrientes de Foucault** (para separar metales no conductores, aluminio)
- Espectroscopia de infrarrojo cercano (NIR) (determinación de material mediante haz de reflexión)
- Después del lavado y triturado: Flotación (separación basada en la densidad de diferentes tipos de plásticos)
- Otros procesos, si es necesario

En el reciclaje de plásticos, la clasificación mediante **infrarrojo** cercano es crucial para la asignación correcta de la fracción de material básico. Si este reconocimiento no es posible, el envase no se puede asignar al flujo de material correcto y se asigna incorrectamente o se rechaza. Este problema ocurre, por ejemplo, con **etiquetas** que cubren la superficie completa de la botella, si el material de la etiqueta no es idéntico al material de la botella y/o la etiqueta está impresa en toda la superficie, por lo que el color de la botella (por ejemplo, transparente) no se puede asignar correctamente.

Problemas similares surgen del uso de pigmentos a base de **Carbon black** (negro), que absorben el haz de infrarrojo y, por lo tanto impiden una correcta evaluación del material.

Una segunda característica distintiva importante es la densidad específica del material. Los diferentes tipos de plástico tienen una densidad de material individual, que también se utiliza para la diferenciación en la tecnología de clasificación. Si esta densidad específica de un tipo de plástico se cambia artificialmente (por ejemplo, agregando **aditivos** que cambian la densidad que aumentan la densidad del **PP** a más de 1 g/cm³), el proceso de clasificación ya no se puede usar en la forma habitual porque la característica distintiva ha desaparecido.

Un límite decisivo es la densidad por encima o por debajo de 1 g/cm³. Las botellas de PET, por tanto, suelen tener una densidad superior a 1 g/cm³, y el cierre de **HDPE** y la etiqueta de PP tienen una densidad inferior a 1 g/cm³. Debido a esta diferencia, la clasificación puede llevarse a cabo de manera muy eficiente y sencilla usando el llamado método de tanque de hundimiento-flotación.

La flotación (clasificación de hundimiento-flotación) es un proceso de separación basado en la densidad en la que se separan escamas de plástico trituradas, generalmente con agua como agente de flotación. De esta forma, los **polímeros** con una densidad inferior a 1 g/cm³ (p. ej., PP, PE) se pueden separar con relativa facilidad de los plásticos con una densidad superior (p. ej., PET, PS, PVC, etc.).

La siguiente tabla muestra las densidades específicas de los plásticos básicos de embalaje más comunes:

PLÁSTICOS CON DENSIDAD < 1g/cm ³
PP
LLDPE
LDPE
HDPE

PLÁSTICOS CON DENSIDAD > 1g/cm ³
PS
PET
PVC (film flexible)
PLA

Numerosos proyectos de investigación sobre reciclaje químico están actualmente en desarrollo. Es de esperar que, en los próximos años, los procesos de reciclaje químico también se utilicen

a gran escala. Este aún no es el caso, razón por la cual los procesos de reciclaje químico no se tratan en esta guía.

El papel y el cartón son materiales que consisten principalmente de capas de fibras vegetales que son procesadas y refinadas en varios pasos (recubrimiento, impregnado, laminado, etc.). Dependiendo del grosor de las capas de fibra, la naturalidad de las fibras (blanqueadas o no

blanqueadas), rellenos adicionados, estructura y construcción (cartón corrugado, cartón compuesto, etc.) una gran variedad de cartón y grados de papel son distinguibles. Para poder reutilizar las fibras como materia prima, se requiere un proceso de preparación que consta de varias etapas.



Un pre-requisito fundamental para asegurar la reciclabilidad de envases de papel es que sea recolectado de la correcta fracción de desechos (fracción de papel) y que sea reciclable en el proceso de reciclaje (se restringen, por ejemplo, fracciones altamente contaminadas con desechos orgánicos). Para este fin, aplican algunas condiciones: De acuerdo con la regulación europea, el envase de papel debe consistir de al menos 95% contenido de fibra para poder ser considerado. Se debe tener en cuenta que existen diferencias específicas en cada país. El recubrimiento de papel en ambas caras y el papel recubierto o impregnado con parafina o cera en uno o ambos lados son, en todo caso, considerados un material

compuesto, por ende, no se califican como un envase de papel. Debido a restricciones técnicas, el recubrimiento debiese ser solo en una cara, ya que la desintegración de las fibras se ve impedida con recubrimiento en ambas caras. Para **fracciones especiales** tales como el **cartón compuesto para bebidas** (ver capítulo 3.7), las cuales usualmente están compuestas de **PE-papel-PE** o **PE-papel-PE-aluminio-PE** existen estructuras de reciclaje por separado. Para poder ser elegible en estas fracciones, el **material de estructura específica no debe variar** (por ej.: a través de laminación con otros plásticos) y el envase debe ser por definición apto para contener **líquidos o alimentos como pastas o papillas**.

2.1.3 Reciclaje de vidrio

El vidrio es una mezcla de materias primas que consiste principalmente en arena de cuarzo, sosa y piedra caliza. Según el uso previsto y la coloración, se pueden añadir otros **aditivos** (p. ej., cromo y óxido de hierro para la coloración verde). Debido a su alta estabilidad, el vidrio teó-

ricamente se puede fundir un número ilimitado de veces y, por lo tanto, es ideal para el reciclaje de materiales.

En términos generales, se pueden distinguir los siguientes pasos en el reciclaje de vidrio:



Las principales sustancias que interfieren en el granulo de vidrio de desecho incluyen:

Distintos colores de vidrio y óxidos metálicos añadidos, los que resultan en coloración no deseada. Debido a esto, los colores estándares y de preferencia son café, blanco y verde (colores mas débiles como el verde claro también pueden ser reciclados sin mayor problema)

Materiales cerámicos (cerámica, piedra, porcelana) y materiales metálicos pueden resultar en corrosión del granulo de vidrio o inclusiones no deseadas en el vidrio reciclado.

Substancias orgánicas tales como residuos de alimentos tienen un efecto en la coloración y clarificación.

2.1.4 Reciclaje de metales

Metales ferrosos

La hojalata, un metal ferroso recubierto con una capa protectora de estaño, se utiliza principalmente para embalaje. Particularmente en el caso de contacto con alimentos, el área estañada se recubre adicionalmente con una capa de laca o plástico para evitar que escapen los iones de estaño. Debido a sus propiedades magnéticas, los envases de metales ferrosos pueden detectarse con relativa facilidad en el proceso de clasificación utilizando **separadores magnéticos**. Luego, el hierro se puede prensar y volver a fundir tantas veces como se desee. Posteriormente, el metal fundido se puede enrollar en láminas y volver a procesar en bandejas, latas y cierres.

Aluminio

El aluminio se utiliza para la producción de envases como latas y bandejas, pero también como material de lámina para compuestos. Los envases de aluminio se recogen en el proceso de clasificación con la ayuda de **separadores de corrientes de Foucault**. Luego, el material se prensa y se puede volver a fundir y procesar más en fundiciones de aluminio. Al igual que los metales ferrosos, el aluminio se puede reciclar muy a menudo y utilizar de manera idéntica al material primario. Esto ahorra una gran cantidad de energía y materias primas en comparación con la producción de aluminio primario.

Los pasos básicos en el reciclaje de metales se muestran a continuación usando el diagrama:



Los envases listos para la venta deben ser diseñados teniendo en cuenta criterios de **sustentabilidad**, de modo que la recogida y clasificación, así como el reciclaje, sean posibles en un alto grado.

Para garantizar la reciclabilidad de los envases, se aplican varias recomendaciones, que difieren según el tipo de envase y material. Además, es crucial que el papel juegan los consumidores potenciales en este contexto. En principio, la separación “correcta” de los componentes no debe depender de los usuarios finales (consumidores), ya que no se puede influir directamente en su comportamiento. Si esto no es posible, se deben tomar medidas para que sea lo más fácil posible para el consumidor final separar los productos correctamente, como información claramente legible en el empaque y etiquetado claro del tipo de material, así como información visible y elementos fáciles de usar para remover por ejemplo las etiquetas.

Si se prevé o se supone la participación activa del consumidor final (p. ej., al separar un envoltorio de cartón de un vaso de plástico), la correcta separación y eliminación de los componentes debe comprobarse y documentarse mediante encuestas empíricas (p. ej., estudio de caso). Las siguientes informaciones generales y recomendaciones para un diseño reciclable se refieren a criterios de diseño esenciales en función del material utilizado, sus **aditivos**, los elementos decorativos, otros componentes y sistemas de cierre, así como su adecuación al estado de conservación, procesos de clasificación de última generación y procesos de reciclaje mecánico.

Con base en estas recomendaciones, las decisiones para un diseño de producto reciclable también se pueden tomar independientemente de los tipos de empaque específicos. Las recomendaciones sirven como una guía general para el lector.

Se recomienda:



- Envases de óptima reutilización (retornables) con diseño reciclable.
- La mayor reducción posible en el uso de materiales de embalaje (sin afectar negativamente a la protección del producto).
- Uso de materiales reciclados cuando sea posible.
- Impulsar el uso de **mono-materiales**, usar combinaciones de materiales que sean reciclables. Coloración económica.
- Tintas y recubrimientos de impresión que cumplen con **EuPIA**.
- Utilizar adhesivos que no tengan un impacto negativo en los procesos de clasificación y reciclaje.
- Las ayudas para enrollar/y tapas deben estar firmemente adheridos al envase para evitar la creación de piezas pequeñas.
- Si es posible, grabe con láser la fecha de consumo preferente y los números de lote.
- El envase debe estar diseñado de tal manera que el vaciado residual sea lo más efectivo posible.
- En el sentido de ‘diseño para el reciclaje’, el empaque debe diseñarse de tal manera que, en el caso de una separación necesaria de los componentes individuales del empaque, la participación del consumidor final no sea necesaria para la eliminación.¹

Se debe evitar lo siguiente:



- Uso de Materiales raros que no sean reciclables y /o aquellos que solo existen en pequeñas cantidades en el mercado.
- **Aditivos** que dan lugar a problemas de calidad en el reciclaje durante los procesos de reciclado (por ejemplo, debido a generación de productos de degradación potencialmente **contaminantes**).
- Además, los pigmentos a base de **negro de humo** pueden provocar una clasificación errónea del material o el rechazo durante la detección **NIR** en el proceso de clasificación de plásticos. (sin embargo, tintes negros y oscuros detectables por NIR ya están en el mercado).

2.3 Recomendaciones específicas del material

La variedad de materiales de empaque disponibles en el mercado hoy en día permite adaptar de forma óptima el material al producto y así garantizar la mejor protección posible de éste. Dentro de estas categorías de materiales, hay una multitud de diferentes diseños y tipos de envases, que se

describen en detalle en las siguientes secciones. Las recomendaciones enumeradas aquí deben verse como recomendaciones específicas de material generalmente válidas y que también brindan orientación para los tipos de empaque que no se describen explícitamente en este documento.

2.3.1 Plásticos



- Utilice materiales que estén lo más disponibles posible (**PP, PE, PET**). Combinaciones de materiales reciclables (idealmente **mono-materiales**).
- En el mejor de los casos, la superficie del material de base debe cubrirse hasta un máximo. 50%² con la manga o etiqueta
- Fácil separabilidad mecánica de los componentes individuales en el proceso de clasificación.
- Si es posible, utilice materiales transparentes.
- La menor cantidad de aditivos posible.
- Adhesivos reciclables o lavables bajo ciertas condiciones. Sin capas de barrera, pero si es necesario: **revestimiento de plasma de carbono**³, barrera de **SiOx** o **Al₂O₃**.



- Evitar piezas pequeñas que puedan ser separadas por el último consumidor (**Tirar basura**).
- Compuestos de materiales no reciclables (ver recomendaciones específicas de diseño).
- **Aditivos** que cambian la densidad (por ejemplo, los aditivos que aumentan la densidad en los envases de PE y PP provocan problemas en la clasificación).
- Uso de tintas a base de **negro de humo**

2.3.2 Papel/Cartón



- Las fibras para la producción provienen de árboles coníferos y caducifolios en el mejor de los casos.
- Si es posible sin revestimiento, si es necesario -> revestimientos de plástico de una sola cara o **laminado de plástico** (contenido de fibra en el mejor de los casos > 95 %).⁴
- **Aplicaciones adhesivas** que no den lugar a la formación de pegajosidades problemáticas.
- Tintas que se pueden eliminar en el proceso de **destintado**.
- La menor coloración posible y la mínima impresión con colores compatibles con **EuPIA**



- Revestimientos de plástico en ambos lados.
- Recubrimientos de cera.
- Papel siliconado (excepción: alimentación a plantas de reciclaje especiales).
- Componentes de fibra reforzados en húmedo.⁶
- Ventanas integradas y otros componentes de plástico que no se pueden separar fácilmente del papel

2.3.3

Vidrio



- Coloración estándar en tonos verdes, marrones, blancos (transparentes) o afines.
- Vidrio de empaque regular de tres componentes (arena de cuarzo, soda, **pedra caliza**).
- Grabados y etiquetas de papel (resistencia en húmedo).



- Evitar vidrio que no sea de envase, como vidrio resistente al calor (por ejemplo, vidrio de borosilicato).
- Cristal de plomo, vidrio de criolita. Piezas de cerámica.
- Botellas full impresas de color.
- **Mangas** impresas que cubran la superficie completa.
- Etiquetas adhesivas permanentes y de plástico que cubran gran superficie



2.3.4

Hojalata



- Metales ferromagnéticos.
- Recubrimiento de pintura.
- Cierre también fabricado en metal ferromagnético.
- Decoración mediante gofrado o etiqueta de papel.



- Latas de aerosol con propulsores a base de hidrocarburos y/o contenidos residuales.
- Colores no permitidos.

2.3.5

Aluminio



- **Piezas de metales no ferrosos**
- Proceso de impresión directa.
- Gofrado o impresión directa.
- Recubrimiento de pintura.
- Cierres fabricados en aluminio



- Evitar aluminio en material composite.⁶
- Colores no permitidos.
- Latas de aerosol con propulsores a base de sustancias hidrocarbonadas y/o contenido residual.



2.4 Materiales alternativos y conexiones materiales

2.4.1 Plásticos extraordinarios

Como regla general, el reciclaje solo puede tener lugar de una manera económicamente viable si el material de entrada está disponible en cantidades grandes y tan homogéneas como sea posible. Para los materiales que rara vez se encuentran en el mercado, a menudo no existen flujos de

reciclaje adecuados, a pesar de su posible buena reciclabilidad. Por lo tanto, un diseño de empaque amigable con el reciclaje debe centrarse en el uso de algunos materiales comunes. Los materiales raros que no deben usarse incluyen policarbonato (**PC**) y cloruro de polivinilo (**PVC**).

2.4.2 Plásticos compostables

El objetivo de la compostabilidad va en contra del proceso de reciclaje, ya que el material que se puede compostar bien, a menudo ya ha perdido su calidad cuando llega al flujo de reciclaje.

Sin embargo, para productos en los que se descarte el **reciclaje de materiales** por presunto alto grado de contaminación o por otros motivos, se podría recomendar en el futuro el uso de materiales biodegradables (por ejemplo, cápsulas de café, envases para carne fresca, etc.). Sin embargo, debe estar disponible la prueba del compostaje industrial y esto también debe comunicarse al consumidor final.

En el marco de una evaluación del ciclo de vida, se pueden evaluar las ventajas potenciales del uso de plásticos compostables. Los **plásticos oxodegradables** (plásticos que pueden descomponer en el medio ambiente debido a sus **aditivos**) no son recomendables en absoluto. Aparte del daño a la calidad del reciclado, producen **microplásticos** por descomposición incompleta. Además, la puesta en el mercado de plásticos oxodegradables está prohibida desde el 3 de julio de 2021 en el marco de la Directiva de Plásticos de un Solo Uso de la UE (2019/904, Artículo 5).

2.4.3 Fibras especiales para papel/cartulina/cartón

Aquí, los efectos de las fibras que no provienen de la madera (por ejemplo, hierba, cáñamo, algodón, etc.) en el proceso de reciclaje aún no se han aclarado por completo.

Una entrada baja de estos materiales en el flujo de papel recuperado no se considera crítica para el proceso de reciclaje.

2.4.4 Materiales compuestos con contenido plástico

Materiales compuestos o materiales **multicapa** son los materiales hechos de dos o más materiales diferentes y pueden combinar las mejores propiedades de los respectivos materiales. Una aplicación común de los materiales compuestos son las películas, que cumplen una función de alta barrera y, por lo tanto, prolongan la vida útil de los productos alimenticios.

Los materiales compuestos pueden proporcionar un alto nivel de protección del producto con un peso de envase reducido, pero pueden dificultar el reciclaje e incluso impedirlo. Los compuestos de plástico reciclables se enumeran según el material específico en el capítulo 'Recomendaciones de diseño para tipos de envase'.

3.

RECOMENDACIONES DE DISEÑO PARA TIPOS DE EMBALAJE

A continuación, se sugieren recomendaciones para un diseño de empaque reciclable.

Ya se pueden dar recomendaciones de diseño detalladas para muchos tipos comunes de envases. Para algunos otros tipos, estos todavía están en desarrollo, razón por la cual, solo recomendaciones generales están disponibles aquí.

Para un diseño completamente reciclable, se deben seleccionar los criterios de la categoría del 'mejor caso'. Los criterios de 'si es necesario' también

permiten el reciclaje, pero no hay restricciones individuales (como la reducción de la calidad del reciclaje).

Los criterios 'a evitar' generalmente deben excluirse, ya que impiden una clasificación clara o conducen a una **contaminación** no deseada en el proceso de reciclaje. Estas son recomendaciones generalmente válidas que se pueden aplicar sobre la base de los datos actuales. Se trabajarán más detalles en cooperación con el FH Campus Wien.

El sistema de codificación por colores

Las siguientes recomendaciones para el diseño de envases reciclables se han clasificado según el tipo de envase y el tipo de material, con el fin

de garantizar la aplicabilidad más práctica de la recomendación. Los diferentes tipos de embalaje se definen de la siguiente manera



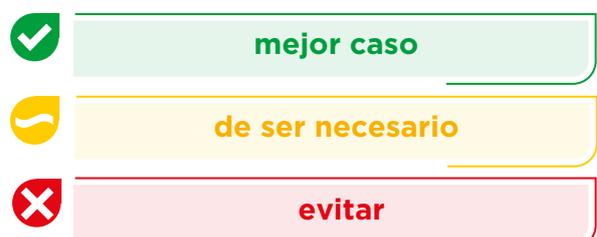
Los principales criterios

Las recomendaciones de diseño se dan para cada uno de los tres criterios principales, que, a su vez, resumen las características de diseño más importantes:



El sistema de semáforos

Los tipos de embalaje para los que ya existen recomendaciones detalladas se dividen en tres categorías (verde, amarillo, rojo). Las recomendaciones de diseño para los tipos de envases, para los que actualmente se está trabajando en un mayor nivel de detalle, se dividen en las categorías verde y rojo. En algunos casos, se hacen comentarios adicionales sobre criterios de diseño individuales, que se pueden encontrar en el Capítulo 5 / Glosario.



3.1 BOTELLAS

3.1.1 PET



Los productos de PET transparente mono-material son los más indicados para el reciclaje de alta calidad

Si existe el requerimiento de barrera, se puede utilizar una **barrera de óxido de silicio (SiO_x)**, una barrera de óxido de aluminio (**Al₂O₃**) o un recubrimiento de plasma de carbón (solo para botellas de colores), ya que estos no afectan significativamente la calidad del reciclado.



El material translucido, claro, oscuro u opaco, se puede recolectar o reciclar, pero de menor calidad que el material transparente.

Los aditivos como **estabilizadores UV**, **abrillantadores ópticos** y **absorbentes de oxígeno** solo deben agregarse si es necesario.

En principio, debe evitarse el uso de las barreras. Sin embargo, las barreras de **PA** (fracción de masa <5 % en peso), un material multicapa con aleaciones de **PGA**, **PTN** y barreras basadas en **TPE** o **PO**, se pueden utilizar en determinadas circunstancias.



Es importante evitar el uso de materiales con una densidad <1g/cm³ y aditivos que cambien la densidad en el **polímero**, ya que la clasificación del **PET** se basa en la separación por densidad.

Las barreras hechas de **EVOH** y **PA** (fracción de masa >5 % en peso), así como otras barreras insertadas, a veces pueden afectar seriamente la calidad del reciclado.

Otros tipos de PET (p. ej., **PET-G**), así como un compuesto con otros plásticos, como **PLA**, **PVC** y **PS**, no son compatibles con la fracción de PET y se consideran materiales que interfieren.

Los aditivos especiales como oxígeno/bio/**oxo-degradables**, **nanopartículas** y **aditivos PA** dañan el material reciclado. Además, la adición de aditivos oxo-degradables está prohibida en toda la UE a partir de 2021 debido a la Directiva sobre plásticos de un solo uso.

Los colores a base de **negro de humo** pueden evitar la clasificación. Deben evitarse los colores metálicos y fluorescentes debido a la **contaminación** del reciclado.

DECORACIÓN Y OTROS COMPONENTES



En la medida de lo posible, se debe evitar la impresión directa en el envase. De ser necesario, las tintas de impresión deben ser al menos compatibles con **EuPIA** y **no sangrar** para evitar una posible **contaminación**.

La **codificación del lote** y la indicación de la **fecha de caducidad** deberían realizarse idealmente en forma de estampado o marcado láser.

Si se utilizan etiquetas y **fundas**, estas deben cubrir un máximo del 50% del envase⁸ y ser de un material con una densidad <math><1\text{g/cm}^3</math> (por ejemplo, **PP**, **PE**) para que puedan separarse en el proceso de clasificación.



Las etiquetas de papel resistentes a la humedad son preferibles a las etiquetas de papel convencionales porque en el proceso de lavado no se desprenden fibras que puedan contaminar el material reciclado.

La codificación por lotes y la indicación de consumo preferente pueden, si resulta necesario, realizarse mediante impresión directa mínima con otros sistemas de **codificación** (p. ej., **ink-jet**), siempre que se utilicen tintas aptas para alimentos.



La impresión directa extensiva en el empaque es una desventaja, ya que las tintas de impresión liberadas pueden afectar la claridad del reciclado o perjudicar el flujo de reciclaje a través de las tintas de impresión liberadas en el agua de lavado (formación potencial de **NIAS**).

Las impresiones de gran tamaño que cubren más del 50% de la superficie del empaque⁸ pueden perjudicar la clasificación del empaque.

Las etiquetas y fundas hechas de un material con una densidad >math>1\text{ g/cm}^3</math> (p. ej., **PVC**, **OPS**, **PLA**), **PET** y etiquetas de papel que no son resistentes a la humedad pueden contaminar la fracción de PET.



SISTEMA DE TAPADO



Es mejor que los sellos estén hechos de **PP**, **HDPE** u otros materiales con una densidad <math><1\text{g/cm}^3</math>, ya que pueden separarse del PET en el proceso de reciclaje.

Si se utilizan láminas de sellado, deben ser fáciles de quitar sin dejar residuos.

Se prefieren los sistemas de cierre con **liners**. Si es necesario, se deben utilizar revestimientos de **EVA** o **TPE**.

A partir de 2024, se debe garantizar la adherencia del cierre (según el artículo 6, 2019/904/CE) durante el tiempo de uso previsto para envases de bebidas de hasta 3 litros.



Si es necesario un sellado u otros componentes hechos de silicona, deben tener una densidad <math><1\text{g/cm}^3</math> para permitir la separación en el proceso de clasificación.



Los componentes hechos de metal, materiales que contienen aluminio (con un espesor de capa >math>5\mu\text{m}</math>), **duroplast**, **PS**, **POM** y **PVC** se consideran materiales que interfieren, ya que obstaculizan la clasificación y el reprocesamiento del material y pueden dañar las extrusoras y el equipo, entre otras cosas.

Esto también aplica a películas de sellado no removibles o siliconas, resortes de vidrio y metal del sistema de bombeo o materiales con una densidad >math>1\text{g/cm}^3</math>



En el mejor de los casos, las botellas de **PE** son lo más despigmentadas posible (transparentes) o blancas y están compuestas de un **solo material** de PE sin barrera.

Si existen requisitos de barrera, se puede usar una barrera de óxido de silicio (**SiOx**), una barrera de óxido de aluminio (**Al₂O₃**) o un **recubrimiento de plasma de carbón** (solo para botellas de colores) ya que no afectan significativamente la calidad del reciclado.



De ser necesario, se puede usar un **compuesto multicapa**, si está compuesto de diferentes tipos de PE (por ejemplo, **LDPE**, **HDPE**)

Los **compuestos multicapa** con pequeñas cantidades de **PP** son reciclables.

Se pueden agregar **aditivos** si la densidad de la base del material permanece $< 1 \text{ g/cm}^3$ y, de esta manera, la clasificación de la densidad no se ve afectada.

Si es necesario, se puede utilizar una capa barrera de **EVOH**, siempre que se cumplan los valores límite aplicables¹⁰.



Debe evitarse un material compuesto con **PS**, **PVC**, **PLA**, **PET** y **PET-G**, ya que contamina la fracción PE.

El uso de aditivos que alteran la densidad (p. ej., talco, **CaCO₃**), así como **agentes espumantes** para la expansión química, que conducen a un aumento de la densidad a $> 1 \text{ g/cm}^3$, puede causar problemas en la clasificación, ya que la clasificación específica del material ya no sería posible.

Las capas barrera sobre compuestas con **PVDC**, **PA**, **PE-X** y **EVOH10** (si se superan los límites aplicables) representan sustancias que interfieren en el reciclado del material, ya que **contaminan** el reciclado.

La adición de aditivos **oxo-degradables** daña el reciclado y está prohibida en toda la UE a partir de 2021 debido a la Directiva de plásticos de un solo uso.

La coloración oscura puede tener un efecto negativo en la calidad del reciclado.

Los colores a base de **negro de humo** pueden perjudicar la clasificación.



DECORACIÓN Y OTROS COMPONENTES



Si el envase se imprime directamente, la tinta de impresión debe ser al menos compatible con **EuPIA** y **no sangrar** para evitar una posible **contaminación**.

Es ventajoso imprimir mínimamente con colores claros o velados.

Si se utilizan etiquetas y **fundas**, deben estar hechas del mismo material base que el cuerpo de la botella (p. ej., **HDPE**, **LDPE**, **MDPE**, **LLDPE**).

Si la etiqueta es de un material distinto al **PE**, se deberá cubrir como máximo el 50% de la superficie del envase para no entorpecer la correcta clasificación del material base.⁸

La **codificación del lote** y la indicación de la **fecha de caducidad** deberían realizarse idealmente en forma de grabado o marcado láser.



El papel resistente a la humedad es preferible a las etiquetas de papel convencionales, ya que no liberan fibras que contaminen el material reciclado.

Se pueden utilizar etiquetas y fundas de **PP**, **OPP** y **PET** en caso necesario, siempre que se cubra un máximo del 50% de la superficie del envase⁸.

Además, todas las etiquetas hechas de un material que no sea **PE** o **PP** deben ser lavables con agua para asegurar la separación de la fracción de PE y no deben quedar residuos de adhesivo.

La codificación de lotes y la indicación de la fecha de caducidad pueden, si es necesario, realizarse mediante impresión directa mínima con otro sistema de codificación (p. ej., **ink-jet**), siempre que se utilicen tintas de grado alimentario.



Las etiquetas hechas de material que no se puede lavar con agua pueden afectar negativamente la clasificación o la calidad del reciclado de la fracción de PE.

En general, se deben evitar las fundas y etiquetas de **PVC**, incluso si son lavables con agua.

Las decoraciones de gran superficie (>50 % de la superficie del envase) y las fundas de superficie completa hechas de un material que no sea PE pueden dificultar la clasificación del envase⁸.

El material adhesivo que contiene metal o aluminio (con un espesor de capa de >5 um) puede dar lugar a una clasificación no deseada en la fracción metálica.

Deben evitarse las tintas sangrantes.



SISTEMA DE TAPADO



Lo ideal es que los cierres estén hechos del mismo material base que la botella (por ejemplo, HDPE, LDPE, LLDPE, MDPE). Idealmente la tapa y la botella también son del mismo color.

Son preferibles los sistemas de cierre sin **revestimientos**. Si es necesario, se deben usar revestimientos de **EVA** o **TPE**.

Si se utilizan láminas de sellado, deben ser fáciles de quitar sin dejar residuos.

A partir de 2024, se debe garantizar la adherencia del cierre (según el artículo 6, 2019/904/CE) por el tiempo de uso previsto para envases de bebidas de hasta 3 litros.

Los cierres flexibles fabricados con laminados de plástico PE y PP son compatibles con la fracción PE en pequeñas cantidades⁹.



Los cierres de **PP** pueden dar lugar a la contaminación en grandes cantidades⁹.

Deben evitarse los cierres fabricados con otros materiales como PET, **PET-G**, **PS** y **PLA**, ya que esto puede provocar una contaminación secundaria de la fracción de PE.



Los metales, los **termoestables**, el **EPS**, el PVC, así como los sellos y las siliconas que no se pueden eliminar por completo son consideradas sustancias interferentes.

Los sistemas de bombas hechos de otros materiales (especialmente con resortes de metal y vidrio) también representan materiales que interfieren.

Las láminas de sellado que no son completamente removibles y contienen un componente de aluminio (espesor de la capa >5um) pueden afectar la clasificación.

3.1.3 PP



MATERIAL



En el mejor de los casos, las botellas de **PP** son lo menos pigmentadas posible (transparentes) o blancas y están compuestas de **monomaterial** de **PP** sin barrera.

Si existen requisitos de barrera, se puede usar una barrera de óxido de silicio (**SiOx**), una barrera de óxido de aluminio (**Al₂O₃**) o un **recubrimiento de plasma de carbono** (solo para botellas de colores), ya que no afectan significativamente la calidad del reciclado.



De ser necesario, se puede usar un **compuesto multicapa**, si está compuesto de diferentes tipos de PP (por ejemplo, **OPP**, **BOPP**)

Los compuestos multicapa con pequeñas cantidades de **PE** son reciclables⁹.

Se pueden agregar **aditivos** si la densidad de la base del material permanece $<1 \text{ g/cm}^3$ y, de esta manera, la clasificación de la densidad no se ve afectada.

Si es necesario, se puede utilizar una capa barrera de **EVOH**, siempre que se cumplan los valores límite aplicables¹⁰.



Debe evitarse un material compuesto con **PS**, **PVC**, **PLA**, **PET** y **PET-G**, ya que contamina la fracción PE.

El uso de aditivos que alteran la densidad (p. ej., talco, **CaCO₃**), así como **agentes espumantes** para la expansión química, que conducen a un aumento de la densidad a $>1 \text{ g/cm}^3$, puede causar problemas en la clasificación, ya que la clasificación específica del material ya no sería posible.

Las capas barrera sobre compuestas con **PVDC**, **PA**, PE-X y EVOH (si se superan los límites aplicables) representan sustancias que interfieren en el reciclado del material, ya que **contaminan** el reciclado.

La adición de aditivos **oxo-degradables** daña el reciclado y está prohibida en toda la UE a partir de 2021 debido a la Directiva de plásticos de un solo uso.

La coloración oscura puede tener un efecto negativo en la calidad del reciclado.

Los colores a base de **negro de humo** pueden perjudicar la clasificación.

DECORACIÓN Y OTROS COMPONENTES



Si el envase se imprime directamente, la tinta de impresión debe ser al menos compatible con **EuPIA** y **no sangrar** para evitar una posible **contaminación**.

Es ventajoso imprimir mínimamente con colores claros o velados.

Si se utilizan etiquetas y **fundas**, deben estar hechas del mismo material base que el cuerpo de la botella (p. ej., **PP, BOPP**).

Si la impresión es de un material distinto al **PP**, se deberá cubrir como máximo el 50% de la superficie del envase para no entorpecer la correcta clasificación del material base.⁸

La **codificación del lote** y la indicación de la **fecha de caducidad** deberían realizarse idealmente en forma de grabado o marcado láser.



El papel resistente a la humedad es preferible a las etiquetas de papel convencionales, ya que no liberan fibras que contaminen el material reciclado.

Se pueden utilizar etiquetas y fundas de **PE** y **PET** en caso necesario, siempre que se cubra un máximo del 50% de la superficie del envase⁸.

Además, todas las etiquetas hechas de un material que no sea **PE** o **PP** deben ser lavables con agua para asegurar la separación de la fracción de PE y no deben quedar residuos de adhesivo.

La codificación de lotes y la indicación de la fecha de caducidad pueden, si es necesario, realizarse mediante impresión directa mínima con otro sistema de codificación (p. ej., **ink-jet**), siempre que se utilicen tintas de grado alimentario.



Las etiquetas hechas de material que no se puede lavar con agua pueden afectar negativamente la clasificación o la calidad del reciclado de la fracción de PE.

En general, se deben evitar las fundas y etiquetas de **PVC**, incluso si son lavables con agua.

Las decoraciones de gran superficie (>50 % de la superficie del envase) y las fundas de superficie completa hechas de un material que no sea PE pueden dificultar la clasificación del envase⁸.

El material adhesivo que contiene metal o aluminio (con un espesor de capa de >5 um) puede dar lugar a una clasificación no deseada en la fracción metálica.

Deben evitarse las tintas sangrantes.



SISTEMA DE TAPADO



Lo ideal es que los cierres estén hechos del mismo material del vaso/bandeja (PE). Idealmente el vaso/bandeja y la tapa también son del mismo color.

Son preferibles los sistemas de cierre sin **revestimientos**. Si es necesario, se deben usar revestimientos de **EVA** o **TPE**.

Si se utilizan láminas de sellado, deben ser fáciles de quitar sin dejar residuos.

A partir de 2024, se debe garantizar la adherencia del cierre (según el artículo 6, 2019/904/CE) por el tiempo de uso previsto para envases de bebidas de hasta 3 litros.

Los cierres flexibles fabricados con laminados de plástico PE y PP son compatibles con la fracción PP en pequeñas cantidades⁹.



Los cierres de **PP** pueden dar lugar a la contaminación en grandes cantidades⁹.

Deben evitarse los cierres fabricados con otros materiales como PET, **PET-G**, **PS** y **PLA**, ya que esto puede provocar una contaminación secundaria de la fracción de PP.



Los metales, los **termoestables**, el **EPS**, el PVC, así como los sellos y las siliconas que no se pueden eliminar por completo son consideradas sustancias interferentes.

Los sistemas de bombas hechos de otros materiales (especialmente con resortes de metal y vidrio) también representan materiales que interfieren.

Las láminas de sellado que no son completamente removibles y contienen un componente de aluminio (espesor de la capa >5um) pueden afectar la clasificación.

3.1.4 VIDRIO



MATERIAL



El vidrio regular de envases, esta formado por tres componentes (arena de sílice, soda, **pedra caliza**) en colores estándar y transparente/blanco, verde o marrón (o cuarzo relacionado) se puede reciclar de manera efectiva.

La concentración de metales pesados en el material debe cumplir con la Decisión de la Comisión 2001/171/EC, para evitar la **contaminación**.



El uso de tonos alternativos, opacos o metálicos hace que sea más difícil volver a igualar los tonos estándar requeridos en el vidrio reciclado.



Por lo tanto, debe evitarse el vidrio de color negro o azul oscuro.

Vidrio que no sea de envase, como vidrio resistente al calor (p. ej., vidrio de borosilicato). El cristal de plomo, el vidrio de criolita y los componentes de esmalte son las principales impurezas que afectan la calidad del reciclado del vidrio de los envases.

DECORACIÓN Y OTROS COMPONENTES



La impresión de los envases de vidrio debe realizarse preferentemente mediante grabado.

Las etiquetas de papel resistentes a la humedad y la impresión directa con recubrimientos y tintas que cumplen con **EuPIA** también se pueden usar sin ningún problema.



Si el recipiente de vidrio está completamente revestido de color, esto puede ocasionar problemas con la detección y clasificación del material.

Las etiquetas de plástico deben usarse solo cuando sea necesario.

Las etiquetas de plástico y las fundas de gran superficie y de adherencia permanente pueden, en determinadas circunstancias, interferir con la clasificación y el procesamiento de impacto del vidrio.



Los **cierres** fabricados en cerámica y los tapones giratorios con componentes de porcelana cerámica, respectivamente, pueden provocar inclusiones no deseadas en el vidrio reciclado y deben evitarse.

SISTEMA DE TAPADO



Los cierres hechos de metales ferromagnéticos (aleaciones) se pueden separar fácilmente durante la clasificación magnética.

Los cierres de plástico y aluminio también se pueden separar y así no interferir con el vidrio fundido.



Los cierres hechos de cerámica y los tapones giratorios con componentes cerámicos o de porcelana, respectivamente, pueden provocar inclusiones no deseadas en el vidrio reciclado y deben evitarse.

3.2

BANDEJAS Y VASOS

3.2.1

PE



En el mejor de los casos, las bandejas y vasos de **PE** son lo menos pigmentadas posible (transparentes) o blancas y están compuestas de **mono-material** de PE sin barrera.

Si existen requisitos de barrera, se puede usar una barrera de óxido de silicio (**SiOx**), una barrera de óxido de aluminio (**Al₂O₃**) o un **recubrimiento de plasma de carbono** (solo para bandejas y vasos de colores), ya que no afectan significativamente la calidad del reciclado.



De ser necesario, se puede usar un **compuesto multicapa**, si está compuesto de diferentes tipos de PE (por ejemplo, **LDPE**, **HDPE**). Los compuestos multicapa con pequeñas cantidades de PP son reciclables.⁹

Se pueden agregar **aditivos** si la densidad de la base del material permanece $<1 \text{ g/cm}^3$ y, de esta manera, la clasificación de la densidad no se ve afectada.

Si es necesario, se puede utilizar una capa barrera de **EVOH**, siempre que se cumplan los valores límite aplicables¹⁰.

La metalización (deposición de vapor de aluminio) del material base puede causar problemas en la selección bajo ciertas circunstancias¹¹. Además, esto puede conducir a un deterioro de la calidad del reciclado (coloración gris).



Debe evitarse un material compuesto con **PS**, **PVC**, **PLA**, **PET** y **PET-G**, ya que contamina la fracción PE.

El uso de aditivos que alteran la densidad (p. ej., talco, **CaCO₃**), así como **agentes espumantes** para la expansión química, que conducen a un aumento de la densidad a $>1 \text{ g/cm}^3$, puede causar problemas en la clasificación, ya que la clasificación específica del material ya no sería posible.

Las capas barrera sobre compuestas con **PVDC**, **PA**, **PE-X** y EVOH (si se superan los límites aplicables) representan sustancias que interfieren en el reciclado del material, ya que **contaminan** el reciclado.

La adición de aditivos **oxo-degradables** daña el reciclado y está prohibida en toda la UE a partir de 2021 debido a la Directiva de plásticos de un solo uso.

La coloración oscura puede tener un efecto negativo en la calidad del reciclado.

Los colores a base de **negro de humo** pueden perjudicar la clasificación.

DECORACIÓN Y OTROS COMPONENTES



Si el envase se imprime directamente, la tinta de impresión debe ser al menos compatible con EuPIA y **no sangrar** para evitar una posible **contaminación**.

Es ventajoso imprimir mínimamente con colores claros o velados.

Si se utilizan etiquetas y **fundas**, deben estar hechas del mismo material base que el cuerpo de la botella (por ejemplo, **HDPE**, **LDPE**, **MDPE**, **LLDPE**).

Si la impresión es de un material distinto al **PE**, se deberá cubrir como máximo el 50% de la superficie del envase para no entorpecer la correcta clasificación del material base⁸.

La **codificación del lote** y la indicación de la **fecha de caducidad** deberían realizarse idealmente en forma de grabado o marcado láser.

También se pueden utilizar **etiquetas en molde** de **PE**. Sin embargo, un alto **grado de impresión** puede tener un efecto negativo aquí, ya que la etiqueta se recicla junto con el material base.



El papel resistente a la humedad es preferible a las etiquetas de papel convencionales, ya que no liberan fibras que contaminen el material reciclado.

Se pueden utilizar etiquetas y fundas de **PP**, **OPP** y **PET** en caso necesario, siempre que se cubra un máximo del 50% de la superficie del envase⁸.

Además, todas las etiquetas hechas de un material que no sea PE o PP deben ser lavables con agua para asegurar la separación de la fracción de PE y no deben quedar residuos de adhesivo.

La codificación de lotes y la indicación de la fecha de caducidad pueden, si es necesario, realizarse mediante impresión directa mínima con otro sistema de **codificación** (p. ej., **ink-jet**), siempre que se utilicen tintas de grado alimentario.



Las etiquetas hechas de material que no se puede lavar con agua pueden afectar negativamente la clasificación o la calidad del reciclado de la fracción de PE.

En general, se deben evitar las fundas y etiquetas de **PVC**, incluso si son lavables con agua.

Las decoraciones de gran superficie (>50 % de la superficie del envase) y las fundas de superficie completa hechas de un material que no sea PP pueden dificultar la clasificación del envase⁸. El material adhesivo que contiene metal o aluminio (con un espesor de capa de >5 um) puede dar lugar a una clasificación no deseada en la fracción metálica.

Deben evitarse las tintas sangrantes.

SISTEMA DE TAPADO



Lo ideal es que los cierres estén hechos del mismo material base que la botella (PP). Idealmente la tapa y la botella también son del mismo color.

Si se utilizan láminas de sellado, deben ser fáciles de quitar sin dejar residuos.

Los cierres flexibles fabricados con **laminados de plástico** PE y PP son compatibles con la fracción PE en pequeñas cantidades⁹.



Los cierres de PE pueden dar lugar a la contaminación en grandes cantidades⁹.

Deben evitarse los cierres fabricados con otros materiales como PET, **PET-G**, **PS** y **PLA**, ya que esto puede provocar una contaminación secundaria de la fracción de PE.



Los metales, los **termoestables**, el **EPS**, el PVC, así como los sellos y las siliconas que no se pueden eliminar por completo son consideradas sustancias interferentes.

Las láminas de sellado que no son completamente removibles y contienen un componente de aluminio (espesor de la capa >5um) pueden afectar la clasificación.

3.2.2 PP



IMPRESIÓN

MATERIAL

TAPA



MATERIAL



En el mejor de los casos, las bandejas y vasos de **PP** son lo menos pigmentadas posible (transparentes) o blancas y están compuestas de monomaterial de PP sin barrera.

Si existen requisitos de barrera, se puede usar una barrera de óxido de silicio (**SiOx**), una **barrera de óxido de aluminio**⁷ (**Al₂O₃**) o un recubrimiento de plasma de carbono (solo para botellas de colores), ya que no afectan significativamente la calidad del reciclado.



De ser necesario, se puede usar un **compuesto multicapa**, si está compuesto de diferentes tipos de PP (por ejemplo, **OPP**, **BOPP**)

Los compuestos multicapa con pequeñas cantidades de **PE** son reciclables⁹.

Se pueden agregar **aditivos** si la densidad del material base permanece $<1 \text{ g/cm}^3$ y, de esta manera, la clasificación de la densidad no se ve afectada.

Si es necesario, se puede utilizar una capa protectora de **EVOH**, siempre que se cumplan los valores límite aplicables¹⁰.

La metalización (deposición de vapor de aluminio) del material base puede causar problemas en la selección bajo ciertas circunstancias. Además, esto puede conducir a un deterioro de la calidad del reciclado (coloración gris).



Debe evitarse un material compuesto con **PS**, **PVC**, **PLA**, **PET** y **PET-G**, ya que contamina la fracción PE.

El uso de aditivos que alteran la densidad (p. ej., talco, **CaCO₃**), así como **agentes espumantes** para la expansión química, que conducen a un aumento de la densidad a $>1 \text{ g/cm}^3$, puede causar problemas en la clasificación, ya que la clasificación específica del material ya no sería posible.

Las capas barrera sobre compuestos con PVDC, **PA** y EVOH¹⁰ (si se superan los límites aplicables) representan sustancias que interfieren en el reciclado del material, ya que **contaminan** el reciclado.

La adición de aditivos **oxo-degradables** daña el reciclado y está prohibida en toda la UE a partir de 2021 debido a la Directiva de plásticos de un solo uso.

La coloración oscura puede tener un efecto negativo en la calidad del reciclado.

Los colores a base de **negro de humo** pueden perjudicar la clasificación.



DECORACIÓN Y OTROS COMPONENTES



Si el envase se imprime directamente, la tinta de impresión debe ser al menos compatible con **EuPIA** y **no sangrar** para evitar una posible **contaminación**.

Es ventajoso imprimir mínimamente con colores claros o velados.

Si se utilizan etiquetas y **fundas**, deben estar hechas del mismo material base que el cuerpo de la botella (**PP**).

Si la impresión es de un material distinto al PP, se deberá cubrir como máximo el 50% de la superficie del envase para no entorpecer la correcta clasificación del material base⁸.

La **codificación del lote** y la indicación de la **fecha de caducidad** deberían realizarse idealmente en forma de grabado o marcado láser.

También se pueden utilizar **etiquetas en molde** de **PE**. Sin embargo, un alto **grado de impresión** puede tener un efecto negativo aquí, ya que la etiqueta se recicla junto con el material base.



El papel resistente a la humedad es preferible a las etiquetas de papel convencionales, ya que no liberan fibras que contaminen el material reciclado.

Se pueden utilizar etiquetas y fundas de **PP**, **OPP** y **PET** en caso necesario, siempre que se cubra un máximo del 50% de la superficie del envase⁸.

Además, todas las etiquetas hechas de un material que no sea PE o PP deben ser lavables con agua para asegurar la separación de la fracción de PE y no deben quedar residuos de adhesivo.

La codificación de lotes y la indicación de la fecha de caducidad pueden, si es necesario, realizarse mediante impresión directa mínima con otro sistema de **codificación** (p. ej., **ink-jet**), siempre que se utilicen tintas de grado alimentario.



Las etiquetas hechas de material que no se puede lavar con agua pueden afectar negativamente la clasificación o la calidad del reciclado de la fracción de PP.

En general, se deben evitar las fundas y etiquetas de **PVC**, incluso si son lavables con agua.

Las decoraciones de gran superficie (>50 % de la superficie del envase) y las fundas de superficie completa hechas de un material que no sea PP pueden dificultar la clasificación del envase⁸.

Deben evitarse las tintas sangrantes.



SISTEMA DE TAPADO



Lo ideal es que los cierres estén hechos del mismo material base que la botella (PP). Idealmente la tapa y la botella también son del mismo color.

Si se utilizan láminas de sellado, deben ser fáciles de quitar sin dejar residuos.

Los cierres flexibles fabricados con **laminados de plástico** PE y PP son compatibles con la fracción PE en pequeñas cantidades⁹.



Los cierres de PE pueden dar lugar a la contaminación en grandes cantidades⁹.

Deben evitarse los cierres fabricados con otros materiales como PET, **PET-G**, **PS** y **PLA**, ya que esto puede provocar una contaminación secundaria de la fracción de PE.



Los metales, los **termoestables**, el **EPS**, el PVC, así como los sellos y las siliconas que no se pueden eliminar por completo son consideradas sustancias interferentes.

Las láminas de sellado que no son completamente removibles y contienen un componente de aluminio (espesor de la capa >5um) pueden afectar la clasificación.



MATERIAL



Las fibras para la producción provienen de árboles coníferos y caducifolios en el mejor de los casos.

Es preferible una versión sin recubrimiento y sin laminar, especialmente para simplificar la digestión de la fibra y evitar la **contaminación**.

Un revestimiento de plástico/**laminado de plástico** de una cara se puede reciclar si el contenido de fibra es >95 %

Los rellenos minerales como el caolín, el talco y el carbonato de calcio, así como el dióxido de titanio (pigmento blanco) y el almidón, se pueden usar sin dudarlo ya que no interfieren con el proceso de reciclaje.



Las fibras de plantas alternativas no leñosas como el cáñamo, el algodón, etc. son un material que puede interferir potencialmente con el reciclaje del papel. En pequeñas cantidades, sin embargo, estos no son críticos.

Si se requiere, se puede utilizar un revestimiento de plástico/laminado de plástico de una sola cara, si el contenido de fibra se mantiene entre el 95% y el 85%.



El destrozo de las fibras también se hace más difícil con un revestimiento de plástico en ambos lados, revestimientos de cera, papel siliconizado y porciones de fibra resistentes al agua⁶.

Del mismo modo, deben evitarse los revestimientos de plástico/laminados de plástico de una sola cara si el contenido de fibra es <85%.



DECORACIÓN Y OTROS COMPONENTES



La impresión debe ser la mínima posible y se realizará con tintas de impresión compatibles con **EuPIA**.



Deben evitarse los componentes adhesivos, como ventanas de visualización, etiquetas y otros componentes de plástico. Deben estar diseñados de tal manera que puedan ser fácilmente separados en el proceso de reciclaje o por el consumidor.

Si el envase es metalizado, la metalización no debe cubrir más del 60% de la superficie del envase.



Las ventanas de visualización y otros componentes de plástico que no se pueden separar fácilmente del papel son materiales que interfieren.

Es fundamental evitar tintas que contengan aceite mineral, ya que pueden **contaminar las fibras secundarias**.



SISTEMA DE TAPADO



Se pueden utilizar cintas de papel siempre que la **aplicación del adhesivo** no provoque la formación de **adhesivos** problemáticos¹².

En general, es importante utilizar aplicaciones adhesivas que no den lugar a la formación de adhesivos problemáticos (stickies) en el proceso de reciclaje¹².

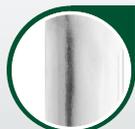


Cuando se utilicen corchetes y cintas adhesivas de plástico, se debe tener cuidado para asegurar que puedan ser separadas en el proceso de reciclaje o por adelantado por los consumidores finales.

3.2.4

VIDRIO

MATERIAL



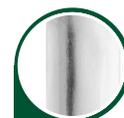
IMPRESIÓN



TAPA



MATERIAL



El vidrio de envase regular, esta formado por tres componentes (arena de sílice, soda, **pedra caliza**) en colores estándar y transparente/blanco, verde o marrón (o cuarzo relacionado) se puede reciclar de manera efectiva.

La concentración de metales pesados en el material debe cumplir con la Decisión de la Comisión 2001/171/EC, para evitar la **contaminación**.



El uso de tonos alternativos, opacos o metálicos hace que sea más difícil volver a igualar los tonos estándar requeridos en el vidrio reciclado.



Por lo tanto, debe evitarse el vidrio de color negro o azul oscuro.

Vidrio que no sea de envase, como vidrio resistente al calor (p. ej., vidrio de borosilicato). El cristal de plomo, el vidrio de criolita y los componentes de esmalte son las principales impurezas que afectan la calidad del reciclado del vidrio de los envases.

DECORACIÓN Y OTROS COMPONENTES



La impresión de los envases de vidrio debe realizarse preferentemente mediante grabado.

Las etiquetas de papel resistentes a la humedad y la impresión directa con recubrimientos y tintas que cumplen con **EuPIA** también se pueden usar sin ningún problema.



Si el recipiente de vidrio está completamente revestido de color, esto puede ocasionar problemas con la detección y clasificación del material.

Las etiquetas de plástico deben usarse solo cuando sea necesario.



Las **fundas** y etiquetas de plástico de gran superficie y de adherencia permanente pueden, en determinadas circunstancias, interferir con la clasificación y el procesamiento de impacto del vidrio.

SISTEMA DE TAPADO



Los cierres hechos de metales ferromagnéticos (aleaciones) se pueden separar fácilmente durante la clasificación magnética.

Los cierres de plástico y aluminio también se pueden separar y así no interferir con el vidrio fundido



Los cierres fabricados en cerámica y los tapones giratorios con componentes de porcelana cerámica, respectivamente, pueden provocar inclusiones no deseadas en el vidrio reciclado y deben evitarse.

3.2.5 ALUMINIO

MATERIAL



TAPA



IMPRESIÓN



MATERIAL



El aluminio utilizado solo debe consistir en **componentes metálicos no ferrosos** (NF) para evitar la **contaminación** en el reciclaje.

En el mejor de los casos, se trata de **un envase** en el que todos los componentes están hechos de aluminio.

Una capa de laca no interfiere con el proceso de reciclaje convencional.



Para el aluminio en materiales compuestos (p. ej., en combinación con plástico), normalmente no existe la posibilidad de un **reciclaje de alta calidad**.

DECORACIÓN Y OTROS COMPONENTES



El estampado no tiene un impacto negativo en el reciclaje.

La impresión directa en el embalaje debe realizarse con recubrimientos y tintas de impresión que cumplan con **EuPIA**.



Las tintas que no cumplen pueden reducir la calidad del material secundario

Deben evitarse las etiquetas de **PVC**, ya que pueden causar problemas en el proceso de reciclaje.

SISTEMA DE TAPADO



Los sistemas de cierre hechos de aluminio pueden reciclarse junto con el material base y, por lo tanto, son preferibles.



Los cierres de plástico deben diseñarse de tal manera que puedan separarse antes de su eliminación o durante el proceso de clasificación.

3.2.6 HOJALATA

IMPRESIÓN



MATERIAL

TAPA



MATERIAL



Solo deben usarse metales ferromagnéticos (aleaciones) para evitar la **contaminación**.

Una capa de laca no interfiere con el proceso de reciclaje convencional.

DECORACIÓN Y OTROS COMPONENTES



El estampado no tiene un impacto negativo en el reciclaje.

La impresión directa en el envase debe realizarse con recubrimientos y tintas de impresión que cumplan con **EuPIA**.

Los banderines de papel también se pueden utilizar sin problemas.



Las tintas que no cumplan con los requisitos pueden reducir la calidad del material secundario.

Deben evitarse las etiquetas de PVC, ya que pueden causar problemas durante el procesamiento en el proceso de reciclaje.

SISTEMA DE TAPADO



Se pueden utilizar cintas adhesivas de papel siempre que la **aplicación del adhesivo** no provoque la formación de adhesivos problemáticos (**stickies**)¹².



En general, es importante utilizar aplicaciones adhesivas que no provoquen la formación de stickies problemáticos en el proceso de reciclaje¹².



Descargo de responsabilidad: en la estructura de reciclaje actual, el **reciclaje de materiales** solo se puede asumir para los envases de aluminio flexible que se recogen por separado. Por lo tanto, quedan excluidas las láminas compuestas de aluminio y plástico. Si estas láminas se desechan en la

fracción ligera, se clasifican como contaminantes en el proceso de clasificación y, por lo general, se envían para reciclaje térmico. Por lo tanto, la siguiente tabla se refiere principalmente al diseño de láminas de aluminio puro.

GENERAL



El aluminio utilizado solo debe consistir en **componentes de metales no ferrosos** (NF) para evitar la **contaminación** en el reciclaje.

El grabado no tiene un efecto negativo sobre el reciclaje.

La impresión directa en el envase debe realizarse con recubrimientos y tintas de impresión que cumplan con **EuPIA**.



Para el aluminio en materiales compuestos (p. ej., en combinación con plástico), normalmente no existe la posibilidad de un **reciclaje de alta calidad**⁶.

Las tintas que no cumplen con los requisitos pueden reducir la calidad del material secundario.

3.3.2

PE



MATERIAL



TAPA

IMPRESIÓN



MATERIAL



Las tintas que no cumplan con los requisitos pueden reducir la calidad del material secundario.

Si existe el requerimiento de barrera, se puede utilizar una barrera de óxido de silicio (**SiOx**), una barrera de óxido de aluminio (**Al₂O₃**) o un **recubrimiento de plasma de carbón** (solo para botellas de colores), ya que estos no afectan significativamente la calidad del reciclado.



De ser necesario, se puede usar un **compuesto multicapa**, si está compuesto de diferentes tipos de **PE** (por ejemplo, **LDPE**, **HDPE**). Los compuestos multicapa con pequeñas cantidades de **PP** son reciclables.

Se pueden agregar **aditivos** si la densidad de la base del material permanece $<0.97 \text{ g/cm}^3$ y, de esta manera, la clasificación de la densidad no se ve afectada.

Si es necesario, se puede utilizar una capa protectora de **EVOH**, siempre que se cumplan los valores límite aplicables¹⁰.

La metalización (deposición de vapor de aluminio) del material base puede causar problemas en el corte bajo ciertas circunstancias. Además, esto puede conducir a un deterioro de la calidad del reciclado (coloración gris).



Materiales compuestos con cualquier tipo de plástico deben ser evitados, ya que contaminarían la fracción de PE.

El uso de aditivos que alteran la densidad (p. ej., talco, **CaCO₃**), así como **agentes espumantes** para la expansión química, que conducen a un aumento de la densidad a $>1 \text{ g/cm}^3$, puede causar problemas en la clasificación, ya que la clasificación específica del material ya no sería posible.

Las capas barrera sobre compuestas con **PVDC**, **PVC**, **PA**, aluminio6 y **EVOH** (si se superan los límites aplicables) representan sustancias que interfieren en el reciclado del material, ya que contaminan el reciclado.

La adición de aditivos **oxo-degradables** daña el reciclado y está prohibida en toda la UE a partir de 2021 debido a la Directiva de plásticos de un solo uso.

La coloración oscura puede tener un efecto negativo en la calidad del reciclado.

Los colores a base de **negro de humo** pueden perjudicar la clasificación.

DECORACIÓN Y OTROS COMPONENTES



Si el envase se imprime directamente, la tinta de impresión debe ser al menos compatible con **EuPIA** y **no sangrar** para evitar una posible **contaminación**.

Es ventajoso imprimir mínimamente con colores claros o velados.

Si se utilizan etiquetas y fundas, deben estar hechas del mismo material base que el envase (E.j. **HDPE, LDPE, MDPE, LLDPE**)

Si la impresión es de un material distinto al PE, se deberá cubrir como máximo el 50% de la superficie del envase para no entorpecer la correcta clasificación del material base⁸.

La **codificación del lote** y la indicación de la **fecha de caducidad** deberían realizarse idealmente en forma de grabado o marcado láser.



El papel resistente a la humedad es preferible a las etiquetas de papel convencionales, ya que no liberan fibras que contaminen el material reciclado.

Se pueden utilizar etiquetas de **PP** en caso necesario, siempre que se cubra un máximo del 50% de la superficie del envase⁸.

La codificación de lotes y la indicación de la fecha de caducidad pueden, si es necesario, realizarse mediante impresión directa mínima con otro sistema de **codificación** (p. ej., **ink-jet**), siempre que se utilicen tintas de grado alimentario.



Las etiquetas hechas de otros materiales que no sean PE, PP o papel deben ser evitadas.

Las decoraciones de gran superficie (>50 % de la superficie del envase) hechas de un material que no sea PE pueden dificultar la clasificación del envase⁸.

Los materiales adhesivos que contienen metal o aluminio (con un espesor de capa de >5 um) pueden provocar una clasificación no deseada en la fracción metálica.

Deben evitarse las tintas sangrantes.

SISTEMA DE TAPADO



Lo ideal es que los cierres estén hechos del mismo material base que la película (por ejemplo, **HDPE, LDPE, LLDPE, MDPE**).

Si se utilizan láminas de sellado, deben ser fáciles de quitar sin dejar residuos.

Los cierres flexibles fabricados con **laminados plásticos** de PE y PP son compatibles con la fracción PE en pequeñas cantidades⁹.



Los cierres de PP pueden provocar contaminación en grandes cantidades.

Deben evitarse los cierres fabricados con otros materiales como **PET, PET-G, PS** y **PLA**, ya que pueden provocar una contaminación secundaria de la fracción de PE.



Los metales, los **termoestables**, el **EPS** y el **PVC**, así como los cierres y las siliconas que no se pueden eliminar por completo, se consideran sustancias interferentes.

Las láminas de sellado que no son completamente removibles y contienen un componente de aluminio (espesor de la capa >5um) pueden afectar la clasificación.

3.3.3 PP



MATERIAL



IMPRESIÓN



TAPA



MATERIAL



En el mejor de los casos, las botellas de PE son lo más despigmentadas posible (transparentes) o blancas y están compuestas de un **mono-material de PP** sin barrera.

Si existen requisitos de barrera, se puede usar una barrera de óxido de silicio (**SiOx**), una barrera de óxido de aluminio (**Al₂O₃**) o un **recubrimiento de plasma de carbón** ya que no afectan significativamente la calidad del reciclado.



De ser necesario, se puede usar un **compuesto multicapa**, si está compuesto de diferentes tipos de **PE** (por ejemplo, **LDPE**, **HDPE**). Los compuestos multicapa con pequeñas cantidades de **PP** son reciclables.

Se pueden agregar **aditivos** si la densidad de la base del material permanece $< 1 \text{ g/cm}^3$ y, de esta manera, la clasificación de la densidad no se ve afectada.

Si es necesario, se puede utilizar una capa protectora de **EVOH**, siempre que se cumplan los valores límite aplicables¹⁰.

La metalización (deposición de vapor de aluminio) del material base puede causar problemas en el corte bajo ciertas circunstancias¹¹. Además, esto puede conducir a un deterioro de la calidad del reciclado (coloración gris)



Debe evitarse cualquier compuesto que contenga algo más que plásticos, ya que contamina la fracción PE.

El uso de aditivos que alteran la densidad (p. ej., talco, **CaCO₃**), así como **agentes espumantes** para la expansión química, que conducen a un aumento de la densidad a $> 1 \text{ g/cm}^3$, puede causar problemas en la clasificación, ya que la clasificación específica del material ya no sería posible.

Las capas barrera sobre compuestas con **PVDC**, **PVC**, **PA**, aluminio⁸ y EVOH¹⁰ (si se superan los límites aplicables) representan sustancias que interfieren en el reciclado del material, ya que **contaminan** el reciclado.

La adición de aditivos **oxo-degradables** daña el reciclado y está prohibida en toda la UE a partir de 2021 debido a la Directiva de plásticos de un solo uso.

La coloración oscura puede tener un efecto negativo en la calidad del reciclado.

Los colores a base de **negro de humo** pueden perjudicar la clasificación.

DECORACIÓN Y OTROS COMPONENTES



Si el envase se imprime directamente, la tinta de impresión debe ser al menos compatible con **EuPIA** y **no sangrar** para evitar una posible **contaminación**.

Es ventajoso imprimir mínimamente con colores claros o velados.

Si se utilizan etiquetas y fundas, deben estar hechas del mismo material base que el envase (E.j. **HDPE, LDPE, MDPE, LLDPE**)

Si la impresión es de un material distinto al PE, se deberá cubrir como máximo el 50% de la superficie del envase para no entorpecer la correcta clasificación del material base⁸.

La **codificación del lote** y la indicación de la **fecha de caducidad** deberían realizarse idealmente en forma de grabado o marcado láser.



El papel resistente a la humedad es preferible a las etiquetas de papel convencionales, ya que no liberan fibras que contaminen el material reciclado.

Se pueden utilizar etiquetas de **PP** en caso necesario, siempre que se cubra un máximo del 50% de la superficie del envase⁸.

La codificación de lotes y la indicación de la fecha de caducidad pueden, si es necesario, realizarse mediante impresión directa mínima con otro sistema de **codificación** (p. ej., **ink-jet**), siempre que se utilicen tintas de grado alimentario.



Las etiquetas hechas de otros materiales que no sean PE, PP o papel deben ser evitadas.

Las decoraciones de gran superficie (>50 % de la superficie del envase) hechas de un material que no sea PE pueden dificultar la clasificación del envase⁸.

Los materiales adhesivos que contienen metal o aluminio (con un espesor de capa de >5 um) pueden provocar una clasificación no deseada en la fracción metálica.

Deben evitarse las tintas sangrantes.

SISTEMA DE TAPADO



Lo ideal es que los cierres estén hechos del mismo material base que la película (por ejemplo, **HDPE, LDPE, LLDPE, MDPE**).

Si se utilizan láminas de sellado, deben ser fáciles de quitar sin dejar residuos.

Los cierres flexibles fabricados con **laminados plásticos** de PE y PP son compatibles con la fracción PE en pequeñas cantidades⁹.



Los cierres de PP pueden provocar contaminación en grandes cantidades.

Deben evitarse los cierres fabricados con otros materiales como **PET, PET-G, PS** y **PLA**, ya que pueden provocar una contaminación secundaria de la fracción de PE.



Los metales, los **termoestables**, el **EPS** y el **PVC**, así como los cierres y las siliconas que no se pueden eliminar por completo, se consideran sustancias interferentes.

Las láminas de sellado que no son completamente removibles y contienen un componente de aluminio (espesor de la capa >5um) pueden afectar la clasificación.

3.3.4 PAPEL

MATERIAL



IMPRESIÓN



TAPA



MATERIAL



Las fibras para la producción provienen de árboles coníferos y caducifolios en el mejor de los casos.

Es preferible una versión sin recubrimiento y sin laminar, especialmente para simplificar la digestión de la fibra y evitar la **contaminación**.

Un revestimiento de plástico/**laminado de plástico** de una cara se puede reciclar si el contenido de fibra es >95 %

Los rellenos minerales como el caolín, el talco y el carbonato de calcio, así como el dióxido de titanio (pigmento blanco) y el almidón, se pueden usar sin dudarlo ya que no interfieren con el proceso de reciclaje.



Las fibras de plantas alternativas no leñosas como el cáñamo, el algodón, etc. son un material que puede interferir potencialmente con el reciclaje del papel. En pequeñas cantidades, sin embargo, estos no son críticos.

Si se requiere, se puede utilizar un revestimiento de plástico/laminado de plástico de una sola cara, si el contenido de fibra se mantiene entre el 95% y el 85%.



El destrozo de las fibras también se hace más difícil con un revestimiento de plástico en ambos lados, revestimientos de cera, papel siliconado y porciones de fibra resistentes al agua⁸.

Del mismo modo, deben evitarse los revestimientos de plástico/laminados de plástico de una sola cara si el contenido de fibra es <85%.

DECORACIÓN Y OTROS COMPONENTES



La impresión debe ser la mínima posible y se realizará con tintas de impresión compatibles con **EuPIA**.



Deben evitarse los componentes adhesivos, como ventanas de visualización, etiquetas y otros componentes de plástico. Deben estar diseñados de tal manera que puedan ser fácilmente separados en el proceso de reciclaje o por el consumidor.

Si el envase es metalizado, la metalización no debe cubrir más del 60% de la superficie del envase.



Las ventanas de visualización y otros componentes de plástico que no se pueden separar fácilmente del papel son materiales que interfieren.

Es fundamental evitar tintas que contengan aceite mineral, ya que pueden contaminar las **fibras secundarias**.



SISTEMA DE TAPADO



Se pueden utilizar cintas de papel siempre que la **aplicación del adhesivo** no provoque la formación de **adhesivos** problemáticos¹².

En general, es importante utilizar aplicaciones adhesivas que no den lugar a la formación de adhesivos problemáticos (stickies) en el proceso de reciclaje¹².



Cuando se utilicen corchetes y cintas adhesivas de plástico, se debe tener cuidado para asegurar que puedan ser separadas en el proceso de reciclaje o por adelantado por los consumidores finales.



3.4 TUBOS

3.4.1 ALUMINIO



MATERIAL



El aluminio utilizado solo debe consistir en **componentes metálicos no ferrosos** (NF) para evitar la **contaminación** en el reciclaje.

En el mejor de los casos, se trata de **un paquete** de material no ferroso en el que todos los componentes están hechos de aluminio.

Una capa de laca no interfiere con el proceso de reciclaje convencional.



Para el aluminio en materiales compuestos (p. ej., en combinación con plástico), normalmente no existe la posibilidad de un **reciclaje de alta calidad**.

DECORACIÓN Y OTROS COMPONENTES



El estampado no tiene un impacto negativo en el reciclaje.

La impresión directa en el envase debe realizarse con recubrimientos y tintas de impresión que cumplan con **EuPIA**.



Las tintas que no cumplen pueden reducir la calidad del material secundario

Deben evitarse las etiquetas de **PVC**, ya que pueden causar problemas en el proceso de reciclaje.

SISTEMA DE TAPADO



Los sistemas de cierre hechos de aluminio pueden reciclarse junto con el material base y, por lo tanto, son preferibles.



Los cierres de plástico deben diseñarse de tal manera que puedan separarse antes de su eliminación o durante el proceso de clasificación.

3.4.2 PE



En el mejor de los casos, las bandejas y vasos de **PE** son lo más despigmentadas posible (transparentes) o blancas y están compuestas de un **mono-material** de PE sin barrera.

Si existen requisitos de barrera, se puede usar una barrera de óxido de silicio (**SiOx**), una barrera de óxido de aluminio (**Al₂O₃**) o un **recubrimiento de plasma de carbón** (solo para vasos de colores) ya que no afectan significativamente la calidad del reciclado.



De ser necesario, se puede usar un **compuesto multicapa**, si está compuesto de diferentes tipos de **PP** (por ejemplo, **LDPE**, **HDPE**). Los compuestos multicapa con pequeñas cantidades de PP son reciclables⁹.

Se pueden agregar **aditivos** si la densidad de la base del material permanece $<0.995 \text{ g/cm}^3$ y, de esta manera, la clasificación de la densidad no se ve afectada.

La metalización (deposición de vapor de aluminio) del material base puede causar problemas en el corte bajo ciertas circunstancias¹¹. Además, esto puede conducir a un deterioro de la calidad del reciclado (coloración gris)



Debe evitarse un material compuesto con **PS**, **PVC**, **PLA**, **PET** y **PET-G**, ya que contamina la fracción PE.

El uso de aditivos que alteran la densidad (p. ej., talco, **CaCO₃**), así como **agentes espumantes** para la expansión química, que conducen a un aumento de la densidad a $>0.995 \text{ g/cm}^3$, puede causar problemas en la clasificación, ya que la clasificación específica del material ya no sería posible.

Las capas barrera o compuestas con **PVDC**, **PA**, **PE-X** representan sustancias que interfieren en el reciclado del material, ya que **contaminan** el reciclado. Los elementos de aluminio donde la capa metálica exceda los 5µm puede conllevar al rechazo del envase. Las barreras laminadas de aluminio (ABL) con estructuras PE/ALU/PE deben, por lo tanto, ser evitadas.

La adición de aditivos **oxo-degradables** daña el reciclado y está prohibida en toda la UE a partir de 2021 debido a la Directiva de plásticos de un solo uso.

La coloración oscura puede tener un efecto negativo en la calidad del reciclado.

Los colores a base de **negro de humo** pueden perjudicar la clasificación.

DECORACIÓN Y OTROS COMPONENTES



Si el envase se imprime directamente, la tinta de impresión debe ser al menos compatible con **EuPIA** y **no sangrar** para evitar una posible **contaminación**.

Es ventajoso imprimir mínimamente con colores claros o velados.

Si se utilizan etiquetas y fundas, deben estar hechas del mismo material base que el envase (p. ej., **HDPE, LDPE, MDPE, LLDPE**).

También se pueden utilizar **etiquetas en molde** de **PE**. Sin embargo, un alto **grado de impresión** puede tener un efecto negativo aquí, ya que la etiqueta se recicla junto con el material base.

Si la impresión es de un material distinto al PE, se deberá cubrir como máximo el 50% de la superficie del envase para no entorpecer la correcta clasificación del material base 8.

La **codificación del lote** y la indicación de la **fecha de caducidad** deberían realizarse idealmente en forma de grabado o marcado láser.



El papel resistente a la humedad es preferible a las etiquetas de papel convencionales, ya que no liberan fibras que contaminen el material reciclado.

Se pueden utilizar etiquetas de **PP, OPP** y **PET** en caso necesario, siempre que se cubra un máximo del 50% de la superficie del envase⁸.

Además, todas las etiquetas hechas de un material que no sea PE deben ser lavables con agua para asegurar la separación de la fracción de PE y no deben quedar residuos de adhesivo.

La codificación de lotes y la indicación de la fecha de caducidad pueden, si es necesario, realizarse mediante impresión directa mínima con otro sistema de **codificación** (p. ej., **ink-jet**), siempre que se utilicen tintas de grado alimentario.



Las etiquetas hechas de material que no se puede lavar con agua pueden afectar negativamente la clasificación o la calidad del reciclado de la fracción de PE.

En general, se deben evitar las etiquetas de **PVC**, incluso si son lavables con agua.

Las decoraciones de gran superficie (>50 % de la superficie del envase) y las fundas de superficie completa hechas de un material que no sea PE pueden dificultar la clasificación del envase⁸.

El material adhesivo que contiene metal o aluminio (con un espesor de capa de >5 um) puede dar lugar a una clasificación no deseada en la fracción metálica.

Deben evitarse las tintas sangrantes.



SISTEMA DE TAPADO



Lo ideal es que los cierres estén hechos del mismo material base que el tubo (por ejemplo, **HDPE, LDPE, LLDPE, MDPE**)

Son preferibles los sistemas de **cierre** sin revestimientos. Si es necesario, se deben usar revestimientos de **EVA** o **TPE**.

Si se utilizan láminas de sellado, deben ser fáciles de quitar sin dejar residuos.

Cierres flexibles fabricados con **laminados de plástico** PE y PP son compatibles con la fracción PE en pequeñas cantidades⁹.



Los cierres de **PP** pueden dar lugar a la contaminación en grandes cantidades⁹.

Deben evitarse los cierres fabricados con otros materiales como PET, **PET-G, PS** y **PLA**, ya que esto puede provocar una contaminación secundaria de la fracción de PE.



Los metales, los **termoestables**, el **EPS**, el PVC, así como los sellos y las siliconas que no se pueden eliminar por completo son consideradas sustancias interferentes.

Los sistemas de bombas hechos de otros materiales (especialmente con resortes de metal y vidrio) también representan materiales que interfieren.

Las láminas de sellado que no son completamente removibles y contienen un componente de aluminio (espesor de la capa >5um) pueden afectar la clasificación.

3.4.3 PP

IMPRESIÓN



MATERIAL

TAPA

MATERIAL



En el mejor de los casos, las botellas de **PP** son lo más despigmentadas posible (transparentes) o blancas y están compuestas de un **solo material de PE** sin barrera.

Si existen requisitos de barrera, se puede usar una barrera de óxido de silicio (**SiOx**), una barrera de óxido de aluminio (**Al₂O₃**) o un **recubrimiento de plasma de carbón**⁷ (solo para botellas de colores) ya que no afectan significativamente la calidad del reciclado.



De ser necesario, se puede usar un **compuesto multicapa**, si está compuesto de diferentes tipos de PP (por ejemplo, **OPP**, **BOPP**)

Los compuestos multicapa con pequeñas cantidades de PE son reciclables⁹.

Se pueden agregar **aditivos** si la densidad de la base del material permanece $< 0.995 \text{ g/cm}^3$ y, de esta manera, la clasificación de la densidad no se ve afectada.

La metalización (deposición de vapor de aluminio) del material base puede causar problemas en el corte bajo ciertas circunstancias¹¹. Además, esto puede conllevar a un deterioro de la calidad del reciclado (coloración gris)



Debe evitarse un material compuesto con **PS**, **PVC**, **PLA**, **PET** y **PET-G**, ya que contamina la fracción PP.

El uso de aditivos que alteran la densidad (p. ej., talco, poliolefinas cargadas (FPO), **CaCO₃**), así como **agentes espumantes** para la expansión química, que conllevan a un aumento de la densidad a $> 0.995 \text{ g/cm}^3$, puede causar problemas en la clasificación, ya que la clasificación específica del material ya no sería posible.

Las capas barrera o compuestas con **PVDC** y **PA** representan sustancias que interfieren en el reciclado del material, ya que **contaminan** el reciclado.

Los elementos de aluminio donde la capa metálica exceda los 5µm puede conllevar al rechazo del envase. Las barreras laminadas de aluminio (ABL) con estructuras PP/ALU/PP deben, por lo tanto, ser evitadas.

La adición de aditivos **oxo-degradables** daña el reciclado y está prohibida en toda la UE a partir de 2021 debido a la Directiva de plásticos de un solo uso.

La coloración oscura puede tener un efecto negativo en la calidad del reciclado.

Los colores a base de **negro de humo** pueden perjudicar la clasificación.

DECORACIÓN Y OTROS COMPONENTES



Si el envase se imprime directamente, la tinta de impresión debe ser al menos compatible con **EuPIA** y **no sangrar** para evitar una posible **contaminación**.

Si se utilizan etiquetas y fundas, deben estar hechas del mismo material base que el envase (**PP**).

También se pueden utilizar **etiquetas en molde** de PP. Sin embargo, un alto **grado de impresión** puede tener un efecto negativo aquí, ya que la etiqueta se recicla junto con el material base.

Si la impresión es de un material distinto al PP, se deberá cubrir como máximo el 50% de la superficie del envase para no entorpecer la correcta clasificación del material base.⁸

La **codificación del lote** y la indicación de la **fecha de caducidad** deberían realizarse idealmente en forma de grabado o marcado láser.



El papel resistente a la humedad es preferible a las etiquetas de papel convencionales, ya que no liberan fibras que contaminen el material reciclado.

Se pueden utilizar etiquetas de **PE** y **PET** en caso necesario, siempre que se cubra un máximo del 50% de la superficie del envase⁸.

Además, todas las etiquetas hechas de un material que no sea PP o PE deben ser lavables con agua para asegurar la separación de la fracción de PP y no deben quedar residuos de adhesivo.

La codificación de lotes y la indicación de la fecha de caducidad pueden, si es necesario, realizarse mediante impresión directa mínima con otro sistema de **codificación** (p. ej., **ink-jet**), siempre que se utilicen tintas de grado alimentario.



Las etiquetas hechas de material que no se puede lavar con agua pueden afectar negativamente la clasificación o la calidad del reciclado de la fracción de PP.

En general, se deben evitar las etiquetas de **PVC**, incluso si son lavables con agua.

Las decoraciones de gran superficie (>50 % de la superficie del envase) y las fundas de superficie completa hechas de un material que no sea PP pueden dificultar la clasificación del envase⁸.

El material adhesivo que contiene metal o aluminio (con un espesor de capa de >5 um) puede dar lugar a una clasificación no deseada en la fracción metálica.

Deben evitarse las tintas sangrantes.



SISTEMA DE TAPADO



Lo ideal es que los cierres estén hechos del mismo material base del tubo (**PP**).

Son preferibles los sistemas de **cierre** sin revestimientos. Si es necesario, se deben usar revestimientos de **EVA** o **TPE**.

Si se utilizan láminas de sellado, deben ser fáciles de quitar sin dejar residuos.

Cierres flexibles fabricados con **laminados de plástico** PE y PP son compatibles con la fracción PP en pequeñas cantidades⁹.



Los cierres de PE pueden dar lugar a la contaminación en grandes cantidades⁹.

Deben evitarse los cierres fabricados con otros materiales como PET, **PET-G**, **PS** y **PLA**, ya que esto puede provocar una contaminación secundaria de la fracción de PE.



Los metales, los **termoestables**, el **EPS**, el PVC, así como los sellos y las siliconas que no se pueden eliminar por completo son consideradas sustancias interferentes.

Las láminas de sellado que no son completamente removibles y contienen un componente de aluminio (espesor de la capa >5um) pueden afectar la clasificación.

Los sistemas de bombas hechos de otros materiales (especialmente con resortes de metal y vidrio) también representan materiales que interfieren.

IMPRESIÓN



TAPA

MATERIAL

MATERIAL



El aluminio utilizado solo debe consistir en **componentes metálicos no ferrosos (NF)** para evitar la **contaminación** en el reciclaje.

En el mejor de los casos, se trata de **un envase** en el que todos los componentes están hechos de aluminio.

Una capa de laca no interfiere con el proceso de reciclaje convencional.



En el proceso de reciclaje de latas de aerosol, se requiere un paso de tratamiento adicional, por lo que el diseño es bastante desventajoso.

Son preferibles las latas de aerosol con propulsores que no sean a base de hidrocarburos.

Los sistemas de rociado con rociadores de bomba son recargables, no contienen propulsores y pueden ofrecer una alternativa a las latas de aerosol, siempre que las partes individuales hechas de otros materiales (por ejemplo, tapas de plástico) se puedan separar fácilmente en el proceso de reciclaje.

Los cuerpos extraños hechos de otros materiales, como las **bolas de nitrógeno "widget"** en las latas de cerveza, las tapas de plástico y las tapas de las válvulas, solo deben usarse cuando sea necesario.



Las latas de aerosol con propulsores a base de hidrocarburos y las latas de aerosol con contenido residual son particularmente problemáticas.

DECORACIÓN Y OTROS COMPONENTES



El estampado no tiene un impacto negativo en el reciclaje.

La impresión directa en el envase debe realizarse con recubrimientos y tintas de impresión que cumplan con **EuPIA**.



Las tintas que no cumplen pueden reducir la calidad del material secundario

Deben evitarse las etiquetas de PVC, ya que pueden causar problemas en el proceso de reciclaje.

SISTEMA DE TAPADO



Los sistemas de cierre hechos de aluminio pueden reciclarse junto con el material base y, por lo tanto, son preferibles.



Los cierres de plástico deben diseñarse de tal manera que puedan separarse antes de su eliminación o durante el proceso de clasificación.

3.5.2 HOJALATA

MATERIAL



TAPA



IMPRESIÓN



MATERIAL



Solo se deben usar metales ferromagnéticos (aleaciones) para evitar la **contaminación** en el reciclaje.

Una capa de laca no interfiere con el proceso de reciclaje convencional.



En el proceso de reciclaje de latas de aerosol, se requiere un paso de tratamiento adicional, por lo que el diseño es bastante desventajoso.

Son preferibles las latas de aerosol con propulsores que no sean a base de hidrocarburos.



Las latas de aerosol con propulsores a base de hidrocarburos y las latas de aerosol con alto contenido residual son particularmente problemáticas.

DECORACIÓN Y OTROS COMPONENTES



El estampado no tiene un impacto negativo en el reciclaje.

La impresión directa en el envase debe realizarse con recubrimientos y tintas de impresión que cumplan con **EuPIA**.

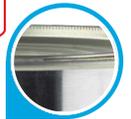
Los banderines de papel también se pueden utilizar sin problemas.



Las tintas que no cumplan con los requisitos pueden reducir la calidad del material secundario.

Deben evitarse las etiquetas de **PVC**, ya que pueden causar problemas durante el procesamiento en el proceso de reciclaje.

SISTEMA DE TAPADO



En el mejor de los casos, los cierres también están hechos de metales ferromagnéticos, ya que estos pueden reciclarse junto con el material base



Las tapas de plástico y las tapas de las válvulas deben diseñarse de manera que puedan separarse antes de su eliminación o durante el proceso de clasificación.

3.6

CAJAS PLEGABLES DE PAPEL/CARTULINA/CARTÓN



MATERIAL



Las fibras para la producción provienen de árboles coníferos y caducifolios en el mejor de los casos.

Es preferible una versión sin recubrimiento y sin laminar, especialmente para simplificar la digestión de la fibra y evitar la **contaminación**.

Un revestimiento de plástico/**laminado de plástico** de una cara se puede reciclar si el contenido de fibra es >95 %

Los rellenos minerales como el caolín, el talco y el carbonato de calcio, así como el dióxido de titanio (pigmento blanco) y el almidón, se pueden usar sin dudarlo ya que no interfieren con el proceso de reciclaje.



Las fibras de plantas alternativas no leñosas como el cáñamo, el algodón, etc. son un material que puede interferir potencialmente con el reciclaje del papel. En pequeñas cantidades, sin embargo, estos no son críticos.

Si se requiere, se puede utilizar un revestimiento de plástico/laminado de plástico de una sola cara, si el contenido de fibra se mantiene entre el 95% y el 85%.



El destrozo de las fibras también se hace más difícil con un revestimiento de plástico en ambos lados, revestimientos de cera, papel siliconado y porciones de fibra resistentes al agua⁸.

Del mismo modo, deben evitarse los revestimientos de plástico/laminados de plástico de una sola cara si el contenido de fibra es <85%.

DECORACIÓN Y OTROS COMPONENTES



La impresión debe ser la mínima posible y se realizará con tintas de impresión compatibles con **EuPIA**.



Deben evitarse los componentes adhesivos, como ventanas de visualización, etiquetas y otros componentes de plástico. Deben estar diseñados de tal manera que puedan ser fácilmente separados en el proceso de reciclaje o por el consumidor.

Si el envase es metalizado, la metalización no debe cubrir más del 60% de la superficie del envase.



Las ventanas de visualización y otros componentes de plástico que no se pueden separar fácilmente del papel son materiales que interfieren.

Es fundamental evitar tintas que contengan aceite mineral, ya que pueden contaminar las **fibras secundarias**.

SISTEMA DE TAPADO



Se pueden utilizar cintas de papel siempre que la **aplicación del adhesivo** no provoque la formación de **adhesivos** problemáticos¹².

En general, es importante utilizar aplicaciones adhesivas que no den lugar a la formación de adhesivos problemáticos (stickies) en el proceso de reciclaje¹².



Cuando se utilicen corchetes y cintas adhesivas de plástico, se debe tener cuidado para asegurar que puedan ser separadas en el proceso de reciclaje o por adelantado por los consumidores finales.

CARTÓN COMPUESTO PARA BEBIDAS

MATERIAL



IMPRESIÓN



TAPA



MATERIAL



La estructura de capas debe corresponder al sistema compuesto estándar para envases **Tetra Pak** para una clara identificación en el flujo de reciclaje¹³. (**PE**-papel-**PE** o **PE**-papel-**PE**-aluminio-**PE**).

Los recubrimientos plásticos de una y dos caras no causan ningún problema en el proceso de reciclaje, ya que está diseñado para el procesamiento especial de envases Tetra Pak.

Los **aditivos** estándar de la industria en el contenido del papel, como caolín, talco, carbonato de calcio, óxido de titanio y almidón, se pueden usar sin problemas, pero reducen proporcionalmente el rendimiento de fibra en el proceso de reciclaje.



Las fibras vegetales que no provienen de la madera, como el cáñamo, la hierba y el algodón, pueden reducir el rendimiento de la fibra en el proceso de reciclaje y solo deben utilizarse si es necesario.



Deben evitarse los diseños especiales con un revestimiento exterior adicional que resista la clasificación (p. ej., películas de PET metalizadas).

Los componentes de fibra resistentes al agua pueden dificultar la digestión de la fibra y deben evitarse.

DECORACIÓN Y OTROS COMPONENTES



Los componentes hechos de **HDPE** o **PP** con fácil separabilidad no restringen el proceso de reciclaje

La impresión debe realizarse exclusivamente con tintas compatibles con **EuPIA**.



Las superficies metalizadas o los revestimientos que interfieren con la detección **NIR** pueden provocar problemas en el proceso de clasificación y deben evitarse.

Las pinturas que contienen aceite mineral pueden provocar la **contaminación** de las **fibras secundarias**.

SISTEMA DE TAPADO



Los cierres de plástico (por ejemplo, hechos de HDPE o PP) se pueden separar del contenido de fibra en el proceso de reciclaje.

4.

RECOMENDACIONES DE DISEÑO PARA DISTINTOS TIPOS DE ENVASES (EN DESARROLLO)

En coordinación con las Directrices de Diseño de Envases para una Economía Circular del FH Campus Wien, se está trabajando para desarrollar recomendaciones de diseño para otros tipos de envases.

Para los siguientes tipos de envases, actualmente se dispone de recomendaciones menos específicas, por lo que solo se mencionan recomendaciones explícitas o criterios de diseño a evitar.

4.1 LATAS Y FIBROTAMBORES



Se recomienda mantener la proporción de materiales no fibrosos lo más baja posible y formar también la base y la tapa con papel. Si se alcanza un contenido de fibra superior al 95%¹⁴, se recomienda comprobar la reciclabilidad y posibilidad de valorización.



En la mayoría de los casos, las latas compuestas de papel contienen una capa de barrera de aluminio y un compuesto con plástico. Por tanto, en el caso habitual, esta estructura no se considera reciclable. Si, además, hay una base o una tapa de hojalata, estas pasan por el **separador magnético** de las plantas de clasificación al procesamiento de metales y solo se recicla el contenido de metal. Si el contenido de fibra es inferior al 95 % y el papel está estucado por ambas caras, recubierto con cera/parafina o impregnado, existen restricciones estructurales adicionales sobre el reciclaje.

4.2 BALDES Y CONTENEDORES



Los baldes deben ser preferiblemente de un **solo material**. Por lo general, los contenedores están hechos de **HDPE**, **PP** o hojalata. Para recomendaciones de diseño, consulte la información específica del material en las tablas para bandejas y vasos.



Se deben evitar las asas de metal en baldes y contenedores de plástico, ya que provocan un alto grado de esfuerzo de clasificación durante la proceso manual (recipientes más grandes) o terminan en la fracción metálica en la clasificación automática (recipientes más pequeños).

4.3 BIDONES



Los canisters deben ser preferiblemente de un solo material. Por lo general, estos están hechos de HDPE, PP o hojalata. La impresión y los cierres deben coordinarse con las respectivas especificaciones del material en las tablas para bandejas y tazas.



Debe evitarse la adherencia de ingredientes no hidrosolubles.

4.4

BLISTER



En el mejor de los casos, una solución de envasado en blíster reciclable se compone de un **solo material** (p. ej., inserto de plástico con lámina protectora de plástico o blíster de cartón completo).

En el caso de blísteres de cartón macizo, asegurarse de que estén recubiertos por una sola cara y que el contenido de fibra sea >95%¹⁴. La combinación de plástico y papel en un blíster solo debe usarse si los componentes son fácilmente separables.



Deben evitarse los blísteres de **PET**, **PVC** y **PS**, ya que no son reciclables o dan lugar a una **contaminación** no deseada.

Se debe evitar la combinación o composición de metales y plásticos, ya que los materiales individuales no se pueden reciclar a una alta calidad.

4.5

BANDEJAS PET



Si las bandejas de plástico están hechas de PET, se considera que el mono-material (es decir, 100% PET) tiene buenas propiedades de reciclaje. La película de PET o la película de plástico tiene una densidad inferior a 1 g/m³ que se puede separar en el proceso es adecuada como solución de cierre. Si se utilizan etiquetas de plástico, también deben tener una densidad de menos de 1 g/m³ y cubrir un área lo más pequeña posible para no perjudicar la clasificación del material.



Para garantizar una alta calidad del reciclado, no se debe utilizar ningún material multicapa para las bandejas de PET. La modificación de PET (por ejemplo, **PET-G**, **C-PET**, PET expandido (LDPET)) también genera problemas en el reciclado de PET termoformado. Compuestos con otros plásticos deben evitarse (por ejemplo, **PE**, **PLA**, **PVC**, **PS** y PET CJSC). Asimismo, los **insertos de succión** pueden generar problemas en el proceso de reciclaje de las bandejas de PET, especialmente si están firmemente adheridas. Deben evitarse las etiquetas con una densidad >1 g/m³, las etiquetas de papel que contengan **bisfenol A** o las etiquetas de papel no resistentes al agua.¹⁶

4.6 FILMS DE PET

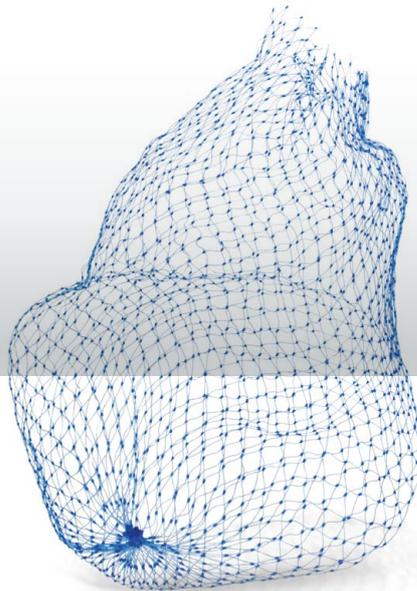


Solo en casos individuales las películas de **PET** pueden clasificarse positivamente como parte de un **sistema de envase** reciclable, por ejemplo, como un cierre flexible en bandejas de PET de acuerdo con las recomendaciones de Petcore Europe.



Actualmente, las películas de PET para **empaques flexibles** no se reciclan debido a restricciones de material y cantidad, por lo que no se pueden definir recomendaciones para el diseño por el momento.

4.7 MALLAS



Las mallas pueden ser de diferentes materiales y en muchos casos son de **PE, EPS** o celulosa. La reciclabilidad, por lo tanto, depende del material base y también está relacionada con las condiciones técnicas en la planta de clasificación, ya que las mallas de formato pequeño en particular corren el peligro de ser rechazadas.

Si se utilizan mallas, es importante utilizar materiales que estén lo más ampliamente disponibles posible y que también tengan una estructura de reciclaje (por ejemplo, PE). Además, los cierres, clips y marcas (por ejemplo, etiquetas, banderines) deben estar hechos del mismo material que la malla.



Deben evitarse los clips metálicos y las piezas pequeñas desmontables, así como otros detalles hechos de materiales incompatibles (consulte la información específica del material en las tablas para **envase flexible**)

4.8

CAJA PLEGABLE DE PLÁSTICO



Las cajas plegables de plástico suelen estar hechas de **PET** o **PP**; las especificaciones del material se pueden encontrar en las tablas para bandejas y vasos. Los **adhesivos y etiquetas aplicados** deben adaptarse al material base y la impresión directa debe reducirse al mínimo.

4.9

ENVASES DE MADERA



Deben evitarse los elementos auxiliares de otros materiales, como clips metálicos y piezas de plástico adheridas. En la medida en que se recolecten envases de madera, solo se puede recuperar una calidad inferior debido a las propiedades específicas del material¹⁷.

4.10 PULPA MOLDEADA



Un compuesto de fibra que está parcialmente reforzado en húmedo permite reabrir los componentes de fibra. Los **adhesivos aplicados**⁵ no deben dar lugar a **adhesivos** problemáticos e idealmente las etiquetas también deben estar hechas de papel.



Una fuerte resistencia a la humedad¹⁵ puede conducir a una reducción en la reciclabilidad

4.11 BAG-IN-BOX



El envase bag-in-box consiste en una combinación de envase flexible y una caja plegable (principalmente de cartón corrugado). Los criterios de diseño específicos del material se pueden encontrar en las tablas para **envases flexibles** y cajas plegables, así como envases flexibles hechos de **PE**. La reciclabilidad de los envases bag-in-box depende en gran medida de si el consumidor final separa los componentes del envase y los desecha por separado. Si el envase se separa y desecha correctamente, se puede asumir que la parte de fibra del cartón y la película interior (dependiendo del material utilizado) son reciclables (siempre y cuando cumplan con las recomendaciones para el diseño reciclable).



Deben evitarse las piezas pequeñas no adhesivas y las combinaciones de plásticos no compatibles (consulte la información específica del material para envases flexibles).

5. NOTAS/GLOSARIO

- 1 Actualmente existen excepciones a través de los requisitos de la Plataforma Europea de Botellas de **PET** (**EPBP**, 2019) para productos de cuidado personal y del hogar, siempre que se permita el envasado con una **funda** de plástico con doble perforación y se proporcione información sobre la separación (la regulación se aplica hasta 2022). Además, se puede hacer una excepción si se puede demostrar por medio de estudios empíricos que los usuarios separan los **componentes individuales del empaque** en un alto porcentaje.
- 2 Si la decoración cubre más del 50% de la superficie del envase, se deberá demostrar la clasificabilidad del material del envase, para que se considere reciclable.
- 3 En el caso de material base transparente, puede ocurrir decoloración.
- 4 La aprobación de la cantidad, contenido y diseño de una barrera de **EVOH** puede diferir según el tipo de envase y no debe superar un determinado valor. RecyClass proporciona información específica en: <https://recyclclass.eu/de/uber-recyclclass/richtlinien-fuer-recyclingorientiertes-produkt-design/> bereitgestellt
- 5 La información sobre la reciclabilidad de los adhesivos se está revisando actualmente y se publicará en una próxima versión de FH Campus Wien - Circular Packaging Design Guideline.
- 6 Los hallazgos divergentes deben examinarse caso por caso.
- 7 Puede ocurrir decoloración en el caso del material base transparente.
- 8 Si la impresión cubre más del 50% de la superficie del envase, se deberá probar la clasificabilidad del envase mediante una prueba de clasificación, para que se considere reciclable.
- 9 Actualmente se están discutiendo los límites exactos para el contenido de **PP**.
- 10 El porcentaje de masa permitido y el diseño de una barrera de EVOH varía según el tipo de empaque, y no debe exceder un cierto valor. RecyClass proporciona información específica en: <https://recyclclass.eu/de/uber-recyclclass/richtlinien-fuer-recyclingorientiertes-produkt-design/> bereitgestellt.
- 11 Por ejemplo, la clasificación no se ve afectada si la metalización se aplica en una capa intermedia de la estructura laminada.
- 12 Actualmente, un grupo de trabajo separado en el FH Campus Viena 'Grupo de enfoque Adhesivos listos para reciclar' está trabajando en los requisitos y recomendaciones de adhesivos específicos.
- 13 Sin embargo, el proceso de clasificación puede diferir según la planta.
- 14 Los límites para el contenido mínimo de fibra pueden variar debido a los requisitos actuales específicos de cada país (p. ej., un contenido mínimo de fibra del 80 % en Austria). Cepi - Confederación de Industrias Papeleras Europeas publica información sobre la reciclabilidad técnica de los envases de papel: <https://www.twosides.info/UK/cepi-publish-paper-based-packaging-recyclability-guidelines/>
- 15 Actualmente se está revisando la información sobre disolventes húmedos. Debido a las actualizaciones en curso de la FH Campus Wien - Directrices de diseño de envases circulares, la clasificación de reciclabilidad puede diferir.
- 16 Petcore Europe está preparando más información y desarrollos en curso sobre envases de PET termoformado y están disponibles en línea.
- 17 Esto no se aplica a los embalajes para transportes especiales y cargas pesadas, que están sujetos a normas de seguridad de transporte separadas.

Bloqueador AA

El bloqueador de acetaldehído es un aditivo en la tecnología de plásticos que evita la transferencia de acetaldehído, una sustancia con sabor activo, del PET al alimento, al unirlo.

Aditivo

Los aditivos son sustancias que se agregan a los productos en pequeñas cantidades para lograr (o mejorar) ciertas propiedades. En el caso de los plásticos, esto sucede durante la **composición**. Ejemplos de aditivos son plastificantes, tintes, rellenos y estabilizadores.

Aplicación de adhesivo

La aplicación de adhesivos describe la forma en que se aplica un adhesivo.

Al₂O₃

El óxido de aluminio se utiliza para recubrir plásticos con el fin de mejorar las propiedades de barrera. Para ello, el aluminio se deposita al vapor sobre el sustrato en capas extremadamente finas. Esto se puede aplicar a los envases de película, así como a los **envases rígidos**.

Codificación por lotes

Un lote describe la cantidad de un producto que se produjo o envasó en las mismas condiciones. Mediante el código de lote o el número de lote correspondiente, que se fija en el envase, se puede determinar este lote y es posible rastrearlo hasta el momento en que se produjo y envasó el producto.

Consumir preferentemente antes de

La fecha de consumo preferente indica el tiempo hasta el cual el fabricante garantiza que el alimento conservará sus propiedades específicas, por ejemplo, olor o sabor, si se almacena correctamente.

El bisfenol A

El bisfenol A (BPA) es una sustancia que se utiliza, entre otras cosas, como plastificante en la producción de plásticos y que se considera potencialmente peligrosa para la salud debido a su efecto hormonal activo en el cuerpo humano. Ejemplos del uso de bisfenol A son revestimientos de papel térmico, (por ejemplo, recipiente de caja registradora) o revestimiento interior de latas de alimentos.

BOPP

BOPP es un polipropileno estirado biaxialmente (longitudinal y transversalmente). El propósito del estiramiento es aumentar la fuerza y la transparencia.

CaCO₃

El carbonato de calcio (piedra caliza) es un relleno mineral en la tecnología de plásticos.

Negro de humo

El negro de humo es un pigmento en forma de carbono elemental virtualmente puro con partículas muy pequeñas que se utiliza para colorear varios **polímeros**.

Revestimiento de plasma de carbono

Este proceso de recubrimiento con plasma de carbono se utiliza, entre otras cosas, para mejorar las propiedades de barrera de los plásticos.

Codificación

Impresión aplicada directamente al empaque primario durante el proceso de empaque o llenado, en la mayoría de los casos para números de lote y **fechas de consumo preferente** (a diferenciar de procesos de impresión directa como offset, flexografía, serigrafía o impresión digital).

Composición

La composición es un proceso de preparación en el que las propiedades de un plástico se modifican mediante la mezcla de **aditivos** (diversos aditivos como rellenos, tintes, materiales de refuerzo, etc.). Por lo general, implica fundir, dispersar, mezclar, desgasificar y extruir, y generalmente se usa para optimizar las propiedades del material.

Contaminación

La contaminación se refiere a la polución o contaminación de una sustancia por contaminantes o sustancias que interfieren.

C-PET

C-PET es una designación para la calidad del material de **PET** (PET cristalino). A diferencia del PET amorfo (A-PET), el C-PET tiene mayor resistencia y rigidez, pero menor resistencia al impacto y transparencia.

Grado de impresión

El grado de impresión describe la relación entre el área impresa y el área total.

Destintado

El destintado (eliminación de tinta) es el proceso de eliminación de tinta del papel de desecho. El paso más importante en este proceso mecánico y químico es la llamada flotación. Durante la flotación, el papel previamente triturado se libera de las partículas de tinta en un baño de agua junto con productos químicos y añadiendo aire. Las partículas de tinta con los productos químicos se adhieren a las burbujas de aire y flotan hacia arriba en la mezcla de agua, donde se pueden limpiar y eliminar.

Directiva sobre residuos (2008/98/CE)

La Directiva 2008/98/EC del 19 de noviembre de 2008 sobre residuos, la Directiva Marco de Residuos, es una Directiva de la Comunidad Europea y establece el marco legal para la legislación de residuos de los Estados miembros. Enlace: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX%3A32008L0098>

Separador de corrientes de Foucault

El separador de corrientes de Foucault se utiliza en la clasificación de residuos de envases y sirve para separar sustancias no magnéticas pero conductoras de electricidad, como el aluminio y el cobre, de un flujo de material. En el separador por corrientes de Foucault, estas sustancias son repelidas debido a un complejo proceso electromagnético.

EPBP

European **PET** Bottle Platform es una iniciativa voluntaria lanzada por la Federación Europea de Aguas Embotelladas (EFBW), la Asociación Europea de Organizaciones de Reciclado y Recuperación de Plásticos (EPRO), Petcore Europe, Plastics Recyclers Europe (PRE) y la Unión de Asociaciones Europeas de Bebidas (UNESDA).

EPS

El EPS (poliestireno extruido) es una espuma sólida resistente producida por la extrusión química del poliestireno y se conoce principalmente con el nombre comercial Styrofoam (plumavit).

Packaging de economía circular de la UE

El packaging de economía circular de la UE que entró en vigor en julio de 2018 incluye disposiciones para mejorar los enfoques circulares de las materias primas a nivel europeo. Establece nuevos objetivos legalmente vinculantes para el reciclaje de residuos y la reducción de vertederos en toda Europa con plazos específicos.

Directiva sobre envases y residuos de envases de la UE (94/62/CE)

La Directiva de Envases y Residuos de Envases de la UE es una directiva a nivel europeo que sirve para garantizar la naturaleza uniforme, respetuosa con el medio ambiente y respetuosa con la salud y residuos de envases. Enlace: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX%3A31994L0062>

EuPIA

EuPIA es la Asociación Europea de Tintas de Impresión. Forma parte de la Confederación Europea de la Industria de Pinturas, Tintas de Impresión y Colores para Artistas (CEPE). <https://www.eupia.org/index.php?id=1>

Estrategia de plásticos de la UE

La Estrategia de Plásticos de la UE es un documento de estrategia para los plásticos que acompaña al Packaging de Economía Circular: Una Estrategia Europea para los Plásticos en una Economía Circular (“Estrategia de Plásticos de la UE”). Esto se enfoca en aumentar las tasas de reciclaje para todos los materiales de empaque y en intensificar los esquemas de responsabilidad extendida del productor, así como las limitaciones en la comercialización de artículos plásticos individuales.

EVA

El etileno acetato de vinilo (EVA) se refiere a un grupo de copolímeros formados por la polimerización de etileno y acetato de vinilo. EVA está disponible como material para películas, por ejemplo, pero las posibilidades de procesamiento son diversas y similares a las del LDPE.

EVOH

El copolímero de etileno y alcohol vinílico (EVOH) se utiliza en el sector del envase como plástico de barrera. Puede extruirse o laminarse como una capa delgada sobre cartón o plástico. Los compuestos de EVOH se utilizan principalmente cuando existen mayores requisitos de barrera, como por ejemplo, para el envasado de carnes o embutidos.

Envases flexibles

Envase que puede cambiar significativamente de forma durante su uso previsto, bajo una carga baja. Por ejemplo bolsas y bolsos. Definición según ONORM A 5405: 2009 06 15

Agente espumante

Los agentes espumantes se utilizan para dar a la masa básica de un plástico una baja densidad por medio de agentes de expansión químicos.

Capacidad de vaciado completo

La capacidad de vaciado completo se refiere a la idoneidad de un envase con respecto a la eliminación prevista del contenido por parte de los consumidores finales.

HDPE, LDPE, MDPE, LLDPE

En función de las distintas densidades, se distinguen 4 tipos principales de polietileno (**PE**):

HDPE - polietileno de alta densidad: Polietileno de alta densidad.

MDPE - polietileno de media densidad: Polietileno de media densidad.

LDPE - polietileno de baja densidad: Polietileno de baja densidad.

LLDPE - polietileno lineal de baja densidad.

Ink-jet

El ink-jet es un proceso de impresión en el que la imagen impresa se produce mediante el disparo dirigido o la desviación de gotas de tinta.

Etiqueta en molde

Se coloca una etiqueta impresa en el molde inmediatamente antes del moldeo por inyección, el termoformado o el moldeo por soplado sin agregar promotores de adhesión. La etiqueta se convierte así en una parte integral del producto terminado.

Directiva sobre vertederos (1999/31/EC)

La Directiva sobre vertederos de la UE (1999/31/EC) crea normas uniformes para vertederos o para la eliminación de residuos en Europa. Enlace: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:01999L0031-20111213&from=DE> DIN EN ISO 14021. La Norma Internacional especifica los requisitos para las declaraciones ambientales de los proveedores, incluidas las declaraciones, los símbolos y las representaciones gráficas de los productos. También especifica términos seleccionados que se usan con frecuencia en las declaraciones ambientales y brinda orientación sobre su aplicación.

Ciclo de vida de los envases

El ciclo de vida comienza con la extracción de materias primas y finaliza con el reciclaje de los envases.

Liner

El término liner se utiliza de muchas maneras en el sector del envase, por ejemplo, para designar diferentes tipos de papel en la producción de cartón ondulado (liner kraft, liner de prueba). En el contexto de los cierres, el término se refiere a los sellos.

Tirar basura

Tirar basura es cuando pequeñas cantidades de desechos municipales se desechan o se dejan sin utilizar los vertederos existentes. Definición según la Oficina Federal Suiza para el Medio Ambiente (BAFU)

Separador magnetico

La separación magnética es una técnica para separar y clasificar los residuos. Los imanes de cinta transportadora o los tambores magnéticos eliminan el material ferromagnético (principalmente materiales ferrosos) de los flujos de material acarriados por una cinta transportadora.

Reciclaje de materiales

El reciclaje de materiales busca aprovechar las propiedades de los materiales en la valorización de residuos o de productos ya usados, y fabricar a partir de estas materias primas secundarias. Esto cubre el reciclaje de materiales (mecánico) y materia prima (químico).

Estructura específica del material (Tetra Pak)

La estructura estándar típica específica del material o la composición del material de empaque para el Tetra Pak es la siguiente:

Envases Tetra Pak para productos frescos	Envases Tetra Pak asépticos para bebidas y productos más duraderos
<ul style="list-style-type: none">- Recubrimiento interno de PE- Capa de unión de PE- Cartulina- Impresión- recubrimiento externo de PE	<ul style="list-style-type: none">- Recubrimiento interno de PE – Capa de union de PE- Film aluminio- Capa de union de PE- Cartulina- Impresión- Recubrimiento externo de PE
La proporción de masa de los componentes es de aproximadamente un 80 % de cartón y un 20% de PE .	La proporción de masa de los componentes es de aproximadamente un 75 % de cartón, un 20% de PE y un 5 % de aluminio.

Microplásticos

Los microplásticos generalmente se definen como pequeñas partículas de plástico, pero actualmente no existe una definición válida a nivel mundial, incluido un límite de tamaño. Según la Agencia Ambiental Federal de Austria y Alemania, los microplásticos son “partículas de plástico sólidas e insolubles en agua que miden cinco milímetros o menos”. Los microplásticos se forman con el tiempo a partir de piezas de plástico más grandes a través de la abrasión y la erosión, por ejemplo, desde el desgaste de neumáticos, el lavado de textiles sintéticos o la descomposición de residuos plásticos en el mar.

Envase monomaterial

Los componentes del envase están hechos principalmente de un material de envase o al menos del material principal de un grupo de materiales de envase. Un ejemplo son los envases tipo blíster, en los que la parte inferior termoformada y el film de cubierta son de polipropileno.

Materiales multicapa/compuestos

La combinación de varios materiales de envasado que no pueden separarse a mano y ninguno de los cuales tiene una proporción de masa superior al 95 %. (Definición de acuerdo con la Ley Alemana de Embalaje)

Nanopartículas

Las nanopartículas son partículas pequeñas con una dimensión característica en el rango de tamaño de 1 a aprox. 100 nm, que se utilizan como **aditivos** en plásticos para producir nuevas propiedades mecánicas, ópticas o químicas.

Metales no ferrosos (NF)

Abreviatura de metales no ferrosos. Esto incluye todos los metales, excepto el hierro, así como las aleaciones metálicas en las que el hierro no es el elemento principal o no supera el 50 %. Algunos ejemplos son el cobre, el aluminio y el latón.

NIAS

Los materiales y artículos en contacto con alimentos pueden contener sustancias añadidas no intencionalmente (NIAS) que migran a los alimentos en determinadas circunstancias. No se trata de sustancias introducidas por razones técnicas, sino de subproductos, productos de degradación y **contaminantes**. Pueden ser síntesis químicas de materias primas, o también producirse durante el transporte o reciclado de envases.

RIN (NIR)

El infrarrojo cercano se refiere a un espectro de luz en un rango que no es visible para los humanos de entre 760 y 2500 nm. Los espectrómetros NIR se utilizan en el proceso de reciclaje para detectar y clasificar plásticos y se basan en el principio de transmisión y reflexión de la radiación.

Colores no sangrantes

El “sangrado” de tinta se refiere a la dispersión de tintas o tintes en áreas no deseadas. Si se utilizan tintas sangrantes en los envases y se reciclan, esto puede afectar la calidad del reciclado y/o contaminar el agua de lavado.

OPP

El polipropileno es un polipropileno estirado uniaxialmente (longitudinalmente). A menudo se utiliza como material de envase para bolsas.

Blanqueadores ópticos

Los abrillantadores ópticos son **aditivos** que se utilizan para lograr un mayor grado de blancura o para compensar un matiz de color residual. Son compuestos químicos con propiedades fluorescentes que se introducen en el plástico y absorben la radiación ultravioleta invisible y la vuelven a emitir como radiación visible de onda más larga.

Plástico oxodegradable

El plástico oxodegradable es plástico que contiene ciertos aditivos (por ejemplo, magan) que hacen que el plástico se descomponga en micropartículas o se degrade químicamente por oxidación. Esto presenta el problema de que este tipo de plástico no se biodegrada lo suficiente y, por tanto, contribuye a la contaminación del medio ambiente por **microplásticos** o tiene un impacto negativo en el reciclaje de plásticos convencionales, si los artículos se envían a reciclar.

Absorbedor de oxígeno

Los absorbentes de oxígeno son **aditivos** que fijan el oxígeno (residual) en el envase mediante una reacción química para proteger los ingredientes alimentarios sensibles a la oxidación.

PA

La poliamida es un plástico basado en enlaces peptídicos, es decir, está relacionado químicamente con moléculas de proteína. Se caracteriza por un alto grado de tenacidad y resistencia, así como buenas propiedades de barrera. Un representante bien conocido de este material es el nylon. En el sector del envase, el PA se utiliza principalmente en forma de películas.

Aditivo PA

El aditivo PA de **PET** (PET - PA Blend) sirve para aumentar la barrera de luz y oxígeno. Sin embargo, puede hacer que se detecte que el material interfiere potencialmente con la identificación NIR.

Componentes de envase y auxiliares de envasado.

El envase suele constar de varios componentes. Éstos se pueden dividir en materiales de envase y ayudas de envase y constan de diferentes materiales de envase. Se entiende por material de envase el componente que forma la parte principal del envase y encierra o mantiene unidos los bienes embalados (contenido). Esta es la base.

Puede ser, por ejemplo, una botella, una bandeja o una bolsa. Los auxiliares de envasado son componentes que permiten funciones complementarias como el cierre, el etiquetado, la manipulación y la extracción.

Estos incluyen corchetes, láminas de sellado, cintas adhesivas, etiquetas, banderines, **fundas**, cierres y materiales de amortiguación. Juntos, el envase básico y los auxiliares de envase forman el embalaje.

Sistema de embalaje

El sistema de embalaje comprende el envase primario (que envuelve al propio producto), el envase secundario (para agrupar los embalajes primarios) y el envase terciario (unidad de transporte).

PC

El policarbonato es un plástico transparente de muy alta resistencia que se utiliza para utensilios de cocina, mamaderas y platos para microondas. Sin embargo, debido al **bisfenol A** que contiene (sospecha de actividad hormonal), su uso en el sector alimentario está en declive.

PGA

Es un plástico a base de biopolímero derivado del ácido poliglicólico (PGA), que se usa originalmente en tecnología médica, pero que también se puede usar potencialmente como sustituto de los plásticos convencionales (por ejemplo, **PS**, PP).

PE

El polietileno es uno de los plásticos más utilizados y es resistente a aceites, grasas y alcoholes, así como a ácidos y álcalis diluidos. También es muy resistente al frío y se puede soldar. Adicionalmente, se produce en diferentes calidades (ver **HDPE, LDPE, MDPE**). Dependiendo de la calidad/tipo, el PE se utiliza, entre otras cosas, en bolsas para congelar y bolsas de transporte y como revestimiento interior en envases Tetra Pak.

PET

El tereftalato de polietileno es un plástico generalmente transparente, que es particularmente estable y tiene buenas propiedades de barrera. El **PET** a veces tiene una alta densidad aromática y una buena resistencia a los lípidos. Se utiliza principalmente para la producción de botellas para bebidas carbonatadas, pero también para bandejas de ensalada, vasos transparentes y producción de films.

PETG

Es un PET modificado con glicol, que se caracteriza, sobre todo, por una alta viscosidad y se utiliza en moldeo por inyección, extrusión y soplado. Debido a sus grandes propiedades de sellado, el PETG también se utiliza en películas multicapa (PET-GAG).

Estructura PET-GAG

Se refiere a una película de tres capas en la que las capas exteriores consisten en PET-G (PET modificado con glicol) y la capa interior de PET-A (PET amorfo), menos costoso. El material tiene buenas propiedades de barrera y también se puede sellar. El material reciclado también se puede utilizar para la capa interna.

PE-X

PE-X significa 'polietileno reticulado' y representa un plástico no fundible y, por lo tanto, térmicamente más resistente.

PLA

(Ácido poliláctico) es un plástico que se obtiene a partir de materias primas renovables (almidón) y que además puede ser biodegradable. Es un plástico transparente que se caracteriza por una buena barrera aromática. El PLA se utiliza principalmente para la producción de films, pero también como revestimiento para vasos de papel y para la producción de fibras.

Granulado de plástico

Es la forma de entrega común de termoplásticos para la industria de procesamiento de plásticos. El plástico se calienta/funde en extrusoras, se forma en hebras a través de boquillas, se corta en secciones de unos pocos milímetros de largo y se enfría. El granulado resultante se puede transportar fácilmente como material a granel.

Laminado de plástico

En general, un material o producto que consta de dos o más capas unidas entre sí de forma plana se denomina laminado. Estas capas pueden consistir en materiales iguales o diferentes. En el caso del laminado de plástico, diferentes plásticos se unen entre sí en toda su superficie, por ejemplo, se pueden producir películas **multicapa**.

PO

Designa el grupo plástico de las poliolefinas (PO). Los representantes más importantes incluyen el polietileno (PE) y el polipropileno (PP).

Polímero

Los plásticos consisten en polímeros. Los polímeros son compuestos químicos formados por moléculas en cadena o ramificadas (macromoléculas), que a su vez están formadas por un gran número de unidades idénticas o similares, los denominados monómeros. Pueden tener estructuras lineales, ramificadas o reticuladas. Los polímeros se clasifican, según el grado de reticulación de las macromoléculas, en termoplásticos, **termoestables** y elastómeros.

POM

El polioximetileno (POM) es un termoplástico incoloro de alta rigidez. El material se transforma principalmente en piezas moldeadas mediante moldeo por inyección o también por moldeo por extrusión y soplado, y se utiliza en el sector del envase, por ejemplo, para botellas de spray.

PP

El polipropileno es un plástico similar al polietileno químico, pero es más fuerte y más resistente a la temperatura. Tiene buenas propiedades de barrera contra los lípidos y la humedad y también es uno de los plásticos más utilizados para el envasado de alimentos. Los ejemplos incluyen tapas de botellas, bandejas y películas.

Materias primas primarias

Las materias primas primarias son recursos naturales que provienen de la extracción primaria. No están procesados, aparte de los pasos necesarios para extraerlos.

PS

El poliestireno es un plástico con una permeabilidad relativamente alta al gas y al vapor de agua que es dimensionalmente estable y transparente. Puede ser moldeado por inyección, termoformado o espumado dependiendo del uso previsto en el procesamiento. Las aplicaciones típicas son potes de yogur, cubiertos de plástico y cajas de CD.

PTN

El naftalato de politrimetileno (PTN) es un polímero que se supone que aumenta las propiedades de barrera del PET mezclándose/aleándose con PET (por copolimerización).

PVC

El policloruro de vinilo (PVC) es un plástico con un abanico de aplicaciones más amplio, especialmente en el sector no alimentario. Por lo general, es muy duro y quebradizo y se vuelve más maleable mediante la adición de plastificantes. El PVC se utiliza, por ejemplo, como película retráctil en el transporte o para la producción de tuberías. Sin embargo, en contacto con los alimentos, existe el riesgo de que los plastificantes añadidos pasen a los alimentos.

PVDC

El cloruro de polivinilideno es una barrera eficaz y un revestimiento plástico contra el oxígeno, el dióxido de carbono y el vapor de agua. El PVDC se puede utilizar en diversas aplicaciones, por ejemplo, como película de barrera, recubrimiento, sello de botella o película retráctil.

Envase rígido

Envase que no cambia su forma con carga cuando se usa según lo previsto. Por ejemplo, botellas de vidrio. Definición según ÖNORM A 5405: 2009 06 15

Fibras secundarias

Ver materias primas primarias y materias primas secundarias

Materias primas secundarias

Las materias primas secundarias se obtienen mediante el reprocesamiento de materias primas primarias. Son, por tanto, materiales que se utilizan una segunda vez.

SiOx

El óxido de silicio se utiliza para recubrir plásticos con el fin de mejorar sus propiedades de barrera. Se aplica en capas extremadamente finas mediante recubrimiento de plasma. Coloquialmente, a menudo se lo denomina "revestimiento de vidrio".

Manga

Una manga es una etiqueta tubular hecha de plástico retráctil que se coloca sobre el cuerpo del material de embalaje desde arriba y se une herméticamente mediante contracción.

Stickies

Stickies es un término para los componentes adhesivos que resultan de la materia prima del papel recuperado y que potencialmente pueden conducir a la **contaminación** del papel reciclado. Definición basada en Blechschmidt (2013) – Pocketbook of Paper Technology

Revestimiento absorbente

Los revestimientos absorbentes son revestimientos que se utilizan en los envases de alimentos para absorber los líquidos que se escapan de los alimentos (por ejemplo, sangre de la carne fresca) y para evitar que los alimentos permanezcan en el líquido que se escapa durante un período de tiempo largo (lo que aumenta la calidad del producto).

Sustentabilidad

La sustentabilidad o desarrollo sustentable significa satisfacer las necesidades del presente de una manera que no limite las oportunidades de las generaciones futuras. Es importante considerar las tres dimensiones de la sostenibilidad: eficiencia económica, justicia social y sostenibilidad ecológica, en partes iguales.

Termoestable

Los termoestables son polímeros que ya no se pueden deformar después de que se hayan curado.

TPE

Thermoplastic elastomers (TPE) are plastics that behave like classic elastomers at room temperature, but become deformable when heat is applied. They, therefore, combine the elastic properties of rubber with the easy processability of thermoplastics and can be repeatedly melted.

Estabilizadores UV

Los estabilizadores UV son aditivos que se añaden a los plásticos para protegerlos del envejecimiento causado por la radiación UV (ruptura del polímero, cadenas) y se utilizan, por ejemplo, para evitar el agrietamiento y la pérdida de color.

Jerarquía de residuos

La jerarquía de residuos de cinco etapas regulada en la Ley de Gestión de Residuos de Ciclo Cerrado de Sustancias establece un orden fundamental de prioridad para las medidas de tratamiento y valorización de los residuos: 1. Evitación, 2. Preparación para la reutilización, 3. Reciclaje, 4. Otras valorizaciones, en particular, recuperación de energía y relleno, 5. Eliminación

Procesamiento húmedo

El procesamiento húmedo tiene la tarea de disolver el papel de desecho en las fibras individuales mediante la acción del agua y bajo estrés mecánico (agitador, tambor giratorio).

Bolas de nitrógeno ‘Widget’

El término ‘widget’ se usa para describir bolas de plástico huecas de 3 cm aprox. de largo llenas de nitrógeno, que se utilizan para crear espuma en los envases de latas de cerveza. Tan pronto como se abre la lata, el nitrógeno contenido escapa a través de un punto de ruptura predeterminado en la bola y se forma espuma.

Papel que contiene madera

Se refiere al contenido de pulpa de madera en el papel. Los papeles que contienen madera contienen más del 5 % de pulpa de madera en la masa total de fibras. La pulpa de madera, que se obtiene mecánicamente, contiene más lignina que la pulpa, que se obtiene químicamente. Esta es la razón por la cual los papeles que contienen madera también tienden a amarillarse más.

