GUÍA
ECODISEÑO
DE ENVASES

Esta guía ha sido elaborada por ECOEMBES e ITENE.

CONTENIDOS

01
PRÓLOGO Y CONTEXTO 04

02
OBJETIVO Y ALCANCE 06

03
ASPECTOS A CONSIDERAR PARA EL ANÁLISIS DE LA RECICLABILIDAD DE LOS ENVASES 08

04
ESTADO DEL ARTE DE LAS TECNOLOGÍAS DE CLASIFICACIÓN Y RECICLADO A NIVEL INDUSTRIAL 10

- 4.1 Sistema de recogida 11
- 4.2 Planta de clasificación de envases ligeros 12
- 4.3 Tecnologías de reciclado 14
  - 4.3.1 Reciclado de envases de plástico 14
  - 4.3.2 Reciclado de envases de papel y cartón 15
  - 4.3.3 Reciclado de envases de cartón para bebidas o alimentos (brik) 16
  - 4.3.4 Reciclado de envases metálicos 16

05
ASPECTOS GENERALES DE DISEÑO 18

- 5.1 Recomendaciones de diseño para envases de plástico 20
- 5.2 Recomendaciones de diseño para envases de cartón 23
- 5.3 Recomendaciones de diseño para cartón para bebidas y alimentos (brik) 24
- 5.4 Recomendaciones de diseño para envases metálicos 25
- 5.5 Recomendaciones de ecoetiquetado 27

06
FICHAS DE ECODISEÑO 29

07
GLOSARIO 56

08
BIBLIOGRAFÍA 59

Prólogo y contexto

01

01
PRÓLOGO Y CONTEXTO

La creciente preocupación por el medio ambiente ha llevado a Europa a establecer nuevas medidas que permitan asegurar un nuevo modelo económico basado en el desarrollo sostenible.

Desde la publicación del Plan de Acción para la Economía Circular en 2015, en Europa se ha trabajado en la revisión de normativas como las publicadas en el paquete de economía circular donde entre otras se incluían las revisiones de la directiva de residuos y la directiva de envases y residuos de envases, además de publicar nuevas directivas como la directiva relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plásticos en el medio ambiente (directiva SUP) publicada en 2019. Tanto estas directivas como los reglamentos que se han ido publicando centran los esfuerzos en avanzar en la economía circular entre otros aspectos, entre ellos, la reciclabilidad de los envases.

En este sentido, para el 2030, la Estrategia de Plásticos marca como objetivo clave que todos los envases de plástico comercializados en la Unión Europea sean reutilizables, reciclables o compostables. Además, la Directiva 2018/852 sobre envases y residuos de envases establece una meta de reciclaje del 70% de los envases puestos en el mercado europeo en 2030.

Las nuevas directivas europeas, que se han comentado, se han trasladado a la normativa española, actualizándola en la Ley 7/2022 sobre residuos y suelos contaminados para una Economía Circular y el Real Decreto 1055/2022 sobre envases y residuos de envases. Estas normas incorporan nuevos objetivos y medidas, tanto para mejorar la gestión de los residuos como para los envases y las empresas que los introducen en el mercado.

Por otro lado, los consumidores son cada vez más conscientes de la importancia de proteger el medio ambiente y el papel que juega el ecodiseño de los productos que adquieren así como el reciclaje de los residuos.

De esta forma, los fabricantes de envases y los envasadores están al tanto de las expectativas del mercado y de los requisitos legislativos y, por tanto, están poniendo todos sus esfuerzos en dar respuesta a estas necesidades. Esto se traduce en un gran y complejo desafío para el sector del envase a nivel general.

Se necesita adecuar los envases a estos requisitos, para fomentar el reciclaje, como medida principal para las empresas y consumidores. Para alcanzar los retos de circularidad se está fomentando la metodología de ecodiseño, donde se prioriza el criterio medioambiental además de las funciones básicas del envase. El ecodiseño es la metodología por excelencia en la que se tienen en cuenta todos los pasos del ciclo de vida del envase, analizándolos uno por uno y estudiando su impacto, mejora y requerimientos de cada etapa de su vida. Todo ello desde la selección de materias primas hasta su fin de vida.

En este contexto, Ecoembes ha desarrollado esta guía de ecodiseño para ayudar a sus empresas adheridas a poner en el mercado envases más sostenibles y adaptados a las tecnologías de reciclaje disponibles actualmente en el sector para que estén en línea con un modelo de gestión circular, así como con los últimos cambios legislativos en España.

Objetivo y alcance

02

02
OBJETIVO Y ALCANCE

El objetivo de esta guía de ecodiseño, promovida por Ecoembes, es la adecuación de las diferentes tipologías de envase y residuo de envase al sistema de gestión actual para un buen reciclado efectivo de los residuos de envases en España. Sobre todo, está centrada en explicar cómo los diferentes componentes del envase junto con los materiales, aditivos que los componen, barreras, etiquetas, cierres, etc. influyen en el proceso de reciclado, favoreciéndolo o convirtiéndose en un impedimento. Por ello se pretende ayudar a las empresas que ponen envases en el territorio español, adecuándolos al sistema y favoreciendo su reciclabilidad.

El alcance de esta guía se centra en los siguientes aspectos:

- Sistema actual de gestión y estado del arte de las tecnologías de recogida, clasificación y reciclado.
- Recomendaciones generales de diseño de envases.
- Fichas con recomendaciones específicas por cada fracción y tipo de envase.

En la siguiente tabla se muestran las fichas que se han desarrollado por material y por formato de envase, las cuales se pueden encontrar en el punto 6. Fichas de ecodiseño:

FRACCIÓN	FICHA
PET	Botella/garrafa Bandeja Otros
PEAD	General
FLEXIBLE	General
PLÁSTICO MEZCLA	PP PS
ACERO	General
ALUMINIO	General
CARTÓN PARA BEBIDAS Y ALIMENTOS (BRIK)	General
COMPOSTABLE	General
PAPEL / CARTÓN	General

Tabla 1. Fracciones y tipos de envase recogidos en a lo largo de la guía de ecodiseño.

Aspectos a considerar para el análisis de la reciclabilidad de los envases

03

03
ASPECTOS A CONSIDERAR PARA EL ANÁLISIS DE LA RECICLABILIDAD DE LOS ENVASES

Para comprender cuando un envase es reciclable es necesario conocer el concepto que marca el Real Decreto 1055/2022 sobre reciclabilidad:

> "capacidad de reciclado efectiva de los residuos de envases, que se determina considerando los siguientes criterios:
>
> 1.º Que sean recogidos separadamente de manera eficaz, a través del acceso de los usuarios a puntos de recogida cercanos;
>
> 2.º Que no presenten características, elementos o sustancias que impidan su clasificación y separación, su reciclado o limiten el uso posterior del material reciclado;
>
> 3.º Que sean reciclados a escala industrial con procesos comerciales que garanticen una calidad suficiente del material reciclado para sus usos posteriores, y en una cantidad superior al 50% de la masa de los residuos recogidos de ese tipo de envase;"

Esta definición está en línea con la norma UNE-EN 13430 "Envases y embalajes. Requisitos para envases y embalajes recuperables mediante reciclado de materiales". Esta norma marca unos criterios que se han de cumplir en las etapas relevantes del ciclo de vida del envase:

- DISEÑO: El diseño del envase o embalaje debe garantizar su compatibilidad con las especificaciones de las tecnologías de reciclaje, permitir un determinado porcentaje en peso de materiales reciclables y tener en cuenta:
  - Sustancias o materiales que puedan ocasionar problemas técnicos en el proceso de reciclado.
  - Materiales, combinaciones de materiales o diseños de envase que puedan ocasionar problemas durante la recogida y clasificación previas a su reciclaje.
  - Presencia de la cantidad de sustancias o materiales que puedan influir negativamente en la calidad del material reciclado.
- PRODUCCIÓN: La fabricación del envase o embalaje debe asegurar que no se emplean materiales (o que ocurran cambios durante el procesado) que puedan perjudicar el reciclado final.
- UTILIZACIÓN: La aplicación del envase o embalaje puede jugar un papel importante en el tratamiento como, por ejemplo, la facilidad del vaciado del envase o la clasificación por parte del usuario final para separar el envase en condiciones normales.
- RECOGIDA Y CLASIFICACIÓN: una vez alcanzado el fin de vida, se debe asegurar que los envases puedan ser gestionados correctamente a través de los sistemas de recogida y clasificación.

Asimismo, se debe tener cuenta la idoneidad de la tecnología de reciclaje disponible industrialmente. De esta manera se asegura que el envase es compatible con los procesos actuales de reciclado y éste es transformado de manera efectiva y extendida en materias primas secundarias que puedan emplearse para la fabricación de nuevos envases o productos.

Estado del arte de las tecnologías de clasificación y reciclado a nivel industrial

04

04
ESTADO DEL ARTE DE LAS TECNOLOGÍAS DE CLASIFICACIÓN Y RECICLADO A NIVEL INDUSTRIAL

En esta sección se analiza cómo funciona la selección y reciclado de los residuos de envases, para así comprender qué aspectos del diseño pueden perjudicar o favorecer el reciclado de los mismos dado que en ambas entran en juego diferentes factores que pueden facilitar que ambos procesos se lleven a cabo adecuadamente.

De manera general, la gestión de los residuos de envases domésticos comienza una vez se alcanza su fin de vida y el consumidor final lo desecha adecuadamente. Los sistemas de recogida de residuos empleados varían según el país y región, siendo en España el método más común la recogida de residuos mediante:

- Contenedores.
- Punto limpio (para otro tipo de residuos domésticos como muebles o electrodomésticos).

Los envases deben ir en una fracción específica y separada de la fracción resto en función del material del que están compuestos. Este es el punto que va a determinar la posterior clasificación de los materiales que componen los envases, y por consiguiente su tratamiento en plantas de valorización o reciclaje.

Este documento se centra en el análisis de los sistemas de clasificación y reciclado mecánico a nivel industrial de los residuos de envases domésticos recogidos a través de los contenedores de envases ligeros (amarillo) y de los contenedores de papel y cartón (azul).

4.1 Sistema de recogida

El objetivo principal de los sistemas de recogida es reunir los residuos de envases según el tipo de material. Las fracciones de materiales que se recuperan en España son principalmente: materia orgánica, vidrio, plástico, acero, aluminio, papel y cartón. Lo habitual es que el ciudadano acumule de forma conjunta los residuos en bolsas diferentes según el tipo de residuo, para posteriormente depositarlas en contenedores que tienen un color asignado para facilitar al ciudadano la separación y reciclaje:

- Contenedor marrón: biorresiduos, envases compostables.
- Contenedor o iglú verde: envases de vidrio.
- Contenedor amarillo: envases de plástico rígidos o flexibles, envases metálicos de acero o aluminio, cartón para bebidas y alimentos (briks).
- Contenedor azul: envases de papel y cartón.

Posterior a la etapa de recogida, los residuos de envases son transportados a las plantas de clasificación correspondientes.

4.2 Planta de clasificación de envases ligeros

Los envases de plástico, metálicos y briks recogidos en el contenedor amarillo deben pasar por las plantas de clasificación de envases ligeros para realizar la separación por materiales y poder trasladar a los recicladores correspondientes. En la Figura 1 se muestra un esquema general de una planta de clasificación de envases ligeros.

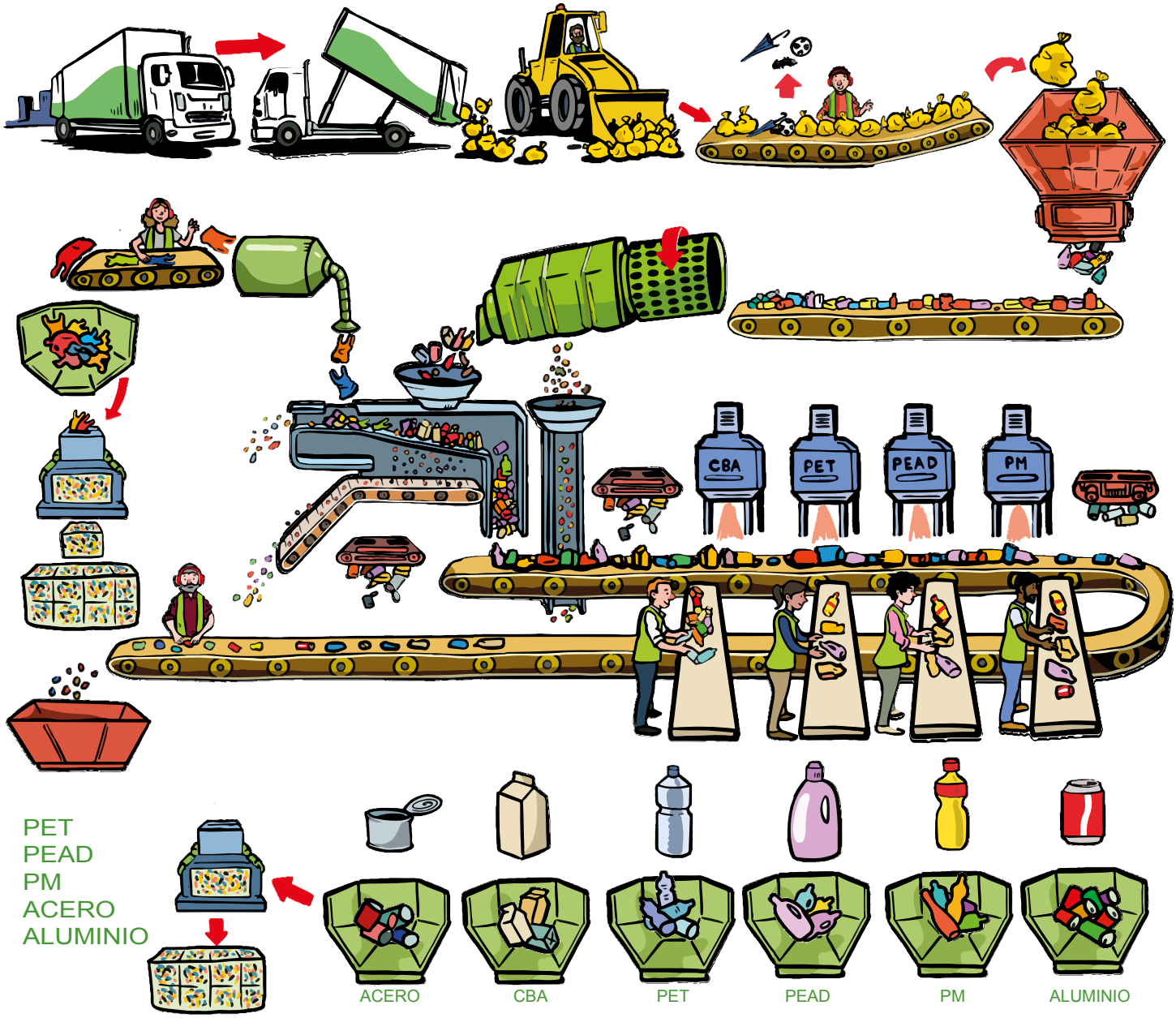


Figura 1. Esquema de una planta de clasificación estándar.

En primer lugar, la actividad de una planta de clasificación comienza con la recepción de los envases en los camiones recolectores que han recogido los envases de los contenedores de calle. Tras pesar los camiones e identificarlos, son dirigidos a las áreas de descarga y alimentación de envases.

Todos aquellos residuos que llegan a las áreas de recepción son introducidos en el alimentador mediante la ayuda de una pala cargadora o pulpo. El alimentador dosifica los residuos en una cinta transportadora a la par que operarios de triaje separan del circuito aquellos materiales que por su tamaño representan un inconveniente para los equipos de clasificación. Los residuos que no son separados por los operarios de triaje y que continúan en la cinta, son descargados en un equipo abrebolsas que, mediante una serie de cuchillas, son capaces de rasgar las bolsas en las que fueron depositados los envases por el consumidor y así extraer y preparar los materiales para el resto de las operaciones.

Posteriormente, los envases entran en el trómel, que permite separar los envases por tamaños, generando tres corrientes de envase diferentes:

- Corriente de tamaño grande o rechazo de cribado: envases con dimensiones superiores a 30 cm.
- Corriente de tamaño intermedio o principal: envases con dimensiones entre 5 cm y 30 cm.
- Corriente de finos: envases con dimensiones inferiores a 5 cm, alto contenido en orgánico e inertes.

La corriente de tamaño intermedio o principal pasa al separador balístico, que gracias a su rampa inclinada y el movimiento de las palas permite clasificar el flujo en tres nuevas corrientes:

- **Corriente de rodantes**. Los envases que componen esta corriente son botellas, bandejas, briks o envases metálicos que, por su peso y morfología, descienden por la rampa del separador balístico.
- **Corriente de materiales planares-ligeros**. Está formada por envases que por su densidad ascienden por la rampa del separador balístico. En ella se pueden encontrar fundamentalmente envases flexibles plásticos tipo film, bolsas, envases tipo doypack o pouch, etc.
- **Corriente de materiales finos**. Todos aquellos materiales de pequeñas dimensiones que no han sido clasificados en el trómel por estar adheridos a otros envases de mayor dimensión o arrastrados por los mismos, se encuentran en esta corriente.

La corriente de materiales planares-ligeros del separador balístico, pasan al equipo de separación neumática. Mediante flujo ascendente de aire este equipo es capaz de clasificar los materiales tipo film, que por su densidad serán atraídos por la corriente de aire. Los materiales seleccionados se someten a controles de calidad y, posteriormente, se almacenan para su expedición.

La corriente de rodantes pasa a una cascada de separadores que distinguirán los diferentes materiales. El separador magnético selecciona los metales férricos (acero), el separador de inducción o Foucault clasifica los metales no férricos (aluminio) y por último tenemos la separación óptica que permite identificar el resto de los flujos: PET, PEAD, plástico mezcla (PM) y cartón para bebidas y alimentos (brik).

Por último, todos aquellos materiales que no han sido clasificados previamente en los equipos de clasificación pasan a disposición de operarios de cribado manual. Esta etapa es conocida como triaje secundario. Los operarios se encargan de identificar aquellos materiales reciclables y de clasificarlos en las corrientes de materiales correspondientes (film, PEAD, PET, cartón para bebidas y alimentos y plástico mezcla). El resto de los materiales no seleccionados pasan a formar parte de la corriente de rechazos, la cual tiene como destino final acabar en vertederos o en plantas de incineración. Además, una vez separadas estas fracciones, se preparan en balas para ser enviadas a los recicladores.

Como conclusión, las plantas de clasificación son de suma importancia para garantizar el reciclado de materiales de alta calidad. Actualmente, los flujos de salida de las plantas de clasificación, como hemos visto son: PET, PEAD, film, plástico mezcla, cartón para bebidas y alimentos, acero y aluminio.

4.3 Tecnologías de reciclado

El reciclado de materiales es un pilar básico para la transición hacia una Economía Circular. Por ello, desde la publicación del Plan de Acción para la Economía Circular en 2015 se ha puesto de manifiesto que el sector de los envases es clave para Europa en la transición hacia una Economía Circular y, por tanto, se ha apostado por potenciar los procesos de reciclado y el desarrollo de nuevas tecnologías para aumentar la tasa de reciclado actual.

4.3.1 Reciclado de envases de plástico

En las plantas de reciclado de plástico se tratan los residuos de envases que reciben de las plantas de clasificación de envases ligeros, denominados materiales posconsumo, mediante una serie de operaciones que permiten obtener escamas, pellets o granza de plástico reciclado apta para la fabricación posterior de nuevos productos. Asimismo, es posible reciclar materiales que tienen origen industrial o comercial. Esta guía responde al tipo de reciclado que se encuentra disponible actualmente a nivel industrial, que es el reciclado mecánico.

Entre los materiales de plástico que se reciclan actualmente los más relevantes por masa crítica serían el PET rígido, el polietileno de alta densidad (PEAD), el polietileno de baja densidad (PEBD), el polipropileno rígido (PP) y el poliestireno (PS).

Para entender cómo funciona el proceso de reciclado de materiales plásticos, en la Figura 2 se puede observar un esquema general del funcionamiento de una planta de reciclado mecánico, aunque existen casos como el del PET donde no es necesario un proceso de extrusión y se comercializa el material en forma de escamas. A continuación, se explica cada una de las etapas que componen el esquema de reciclado.

Figura 2. Esquema de reciclado mecánico de envases de plástico.

En primer lugar, llegan las balas de plástico procedentes de las plantas de clasificación de envases y son tratadas para una primera etapa de **eliminación de los materiales no deseados** que pudieran perjudicar las etapas siguientes y, por tanto, disminuir la calidad del material reciclado. Dependiendo del reciclador, la eliminación de materiales no deseados puede llevarse a cabo de forma manual por operarios o bien, mediante separadores ópticos.

Tras la eliminación de materiales no deseados, el material es **triturado en escamas** y posteriormente **lavado** con una mezcla de agua y agentes químicos (surfactantes o disolventes) para eliminar contaminantes como la materia orgánica, suciedad, polvo, papel y adhesivos solubles en agua y otros materiales no deseados. La fase de lavado también es posible realizarla previamente al triturado en escamas.

En este proceso de lavado también se realiza una separación por densidades, discriminando aquellas escamas que tengan mayor o menor densidad que el agua. Las poliolefinas como el PP, PEBD y PEAD al tener menor densidad que el agua flotan, a diferencia del PET y PS que se hunden al ser más densos que el agua. La Tabla 2, muestra la relación de densidades de los materiales plásticos.

Polímero	Densidad (g/cm³)
Polipropileno (PP)	0,900-0,905
Polietileno de baja densidad (PEBD)	0,916-0,930
Polietileno de alta densidad (PEAD)	0,941-0,970
Nylon – (Poliamidas)	1,020-1,140
Poliestireno (PS)	1,04-1,09
Policloruro de vinilo (PVC)	1,290-1,440
Polietileno tereftalato (PET)	1,380-1,390

Tabla 2. Relación de densidades de los materiales plásticos

De forma complementaria se puede añadir una etapa posterior de separación óptica para identificar y seleccionar las escamas del material deseado.

Tras el proceso de separación de materiales se procede al **secado de las escamas** para extraer la máxima humedad posible del material, con la finalidad de que no interfiera en etapas posteriores.

Por último, tras secar las escamas, éstas son introducidas en un equipo de **extrusión** para la **obtención de granza** o material reciclado final. Hay materiales como el PET que se comercializan directamente como escamas, por lo que no es necesario un posterior proceso de extrusión.

Algunos polímeros como las poliolefinas son compatibles entre sí, por lo que se pueden reciclar juntos formando una mezcla, aunque el material reciclado que se obtiene a partir de la mezcla tiene aplicaciones limitadas a diferencia de los casos en los que se recicla las poliolefinas de manera individual para la formación de monomateriales.

Una alternativa al reciclado mecánico que está en desarrollo desde los últimos años es el reciclado químico. El reciclado químico es un proceso en el que la estructura química de los materiales de plástico se descompone para producir monómeros y oligómeros, para así generar nuevos polímeros. Estos permitirían el reciclado de estructuras difíciles de recuperar por métodos mecánicos convencionales, como los envases multicapa.

4.3.2 Reciclado de envases de papel y cartón

Para el reciclado del papel son necesarias soluciones tecnológicas que permitan limpiar y eliminar todas aquellas sustancias perjudiciales que pueden contener una vez se convierten en residuos. De esta forma es posible obtener papel reciclado de calidad apto para la fabricación de papel nuevo. Para unas buenas prácticas de reciclado de papel, se toma como referencia la norma UNE-EN 643, la cual establece las calidades del papel recuperado.

Por lo general, el reciclado de este material se puede llevar a cabo en fábricas de papel y cartón o en centros especializados. En ambos casos, el proceso de reciclado se compone de las siguientes etapas:

Figura 3. Esquema de reciclado de envases de papel y cartón.

Una vez preclasificado el material, se alimenta al **pulper** mediante una pala y cintas transportadoras. El objetivo principal de este equipo es desintegrar el papel, separar las fibras de celulosa y formar una pasta denominada pulpa. Para ello, se mezcla el papel con agua y tensioactivos, como peróxido de hidrógeno, sosa cáustica y jabón. En el equipo se produce la agitación de la mezcla, facilitando la formación de la pulpa y la identificación y separación de elementos no deseados como grapas y plásticos. Adicionalmente, se requiere de ciertas condiciones dentro del pulper para facilitar el éxito del proceso como una temperatura aproximada de 40^{0}C y un pH neutro (4Evergreen, 2022).

En la segunda etapa, tras el pulper, la pulpa se somete a un proceso de **cribado de gruesos** para eliminar de las fibras posibles impurezas y contaminantes. Mediante este cribado será posible eliminar todas aquellas impurezas de gran tamaño que no son fibras. La pulpa que se obtiene tras la primera etapa de cribado está compuesta principalmente de agua y fibras de celulosa.

Tras la etapa de cribado inicial se puede incluir el proceso de **destintado** de la pulpa, aunque es opcional y no siempre es necesario realizarlo. Para eliminar la tinta por lo general se utiliza jabón junto con aire a presión. La combinación de ambos elementos da lugar a la formación de unas burbujas de aire que retiran la tinta del papel. En su ascenso las burbujas son capturadas por aspiradores de aire.

Después del destintado, se lleva a cabo la **criba de finos**. En este punto se persigue limpiar de las fibras todas las posibles partículas de menor volumen. Gracias a esta segunda etapa de cribado es posible reducir al máximo la presencia de impurezas. En general, los materiales que se consiguen eliminar en la criba de la pulpa son alambres, arenas, plásticos, etc.

Una vez que se ha conseguido eliminar la tinta de la pulpa y retirar todas aquellas impurezas que pueden entorpecer el proceso de reciclado, se procede a la **formación de papel**. Para ello la pulpa obtenida es introducida en una máquina papelera. En ella la pasta se coloca en una banda conducida por rodillos que consiguen eliminar todo contenido de agua que la pulpa lleva a consecuencia de los tratamientos previos. Para eliminar el contenido de agua se requiere de procesos de gravedad, vacío, presión y secado. Finalmente, una vez que la pulpa está prácticamente seca, se enrolla en bobinas obteniendo así hojas de papel de grandes dimensiones. En este punto el papel reciclado se puede utilizar para fabricar bolsas, cartones, envases, hojas, etc.

4.3.3 Reciclado de envases de cartón para bebidas o alimentos (brik)

El proceso de reciclado de envases de cartón para bebidas o alimentos (brik) permite una alta recuperación de las fibras de celulosa.

Figura 4. Esquema de reciclado de envases tipo brik

El proceso de reciclado más habitual de los envases de cartón para bebidas o alimentos es muy similar al de papel y cartón y comienza con la introducción de estos en un **pulper**. Este equipo tiene el objetivo de separar las fibras de celulosa de las capas de polietileno y de aluminio del envase mediante agitación.

Cuando el proceso ha finalizado, se vacía el pulper con ayuda de un **filtro** permitiendo el paso de las fibras de celulosa en suspensión con agua, llegando a recuperar hasta un 80% en peso del envase, dependiendo del porcentaje de papel en el envase. Estas fibras siguen el proceso de formación de papel (ver subapartado 4.3.2).

Por lo general, tras recuperar las fibras de celulosa que componen el envase, el resto de los componentes son eliminados. Sin embargo, se están desarrollando nuevas técnicas para aprovechar las láminas de plástico y aluminio.

4.3.4 Reciclado de envases metálicos

Los residuos de envases metálicos son materiales reciclables mediante procesos de fundición. Entre los envases metálicos se distinguen dos corrientes de reciclado, la del acero y del aluminio, en ambos casos el reciclado de estos materiales no conlleva un alto grado de complejidad.

De manera general, se pueden encontrar las siguientes etapas en el proceso de reciclado de envases metálicos:

Figura 5. Esquema de reciclado de envases metálicos

El acero, una vez clasificado, se transporta a una planta siderúrgica donde se funde el material una temperatura entre 1400 y 1500ºC. Las altas temperaturas que alcanza la operación facilitan la eliminación de impurezas, como microorganismos y patógenos u otros materiales como papel, plástico, tintas o incluso aluminio, que queda incinerado. De esta forma se consigue acero que puede ser utilizado para aplicaciones alimentarias.

Para los envases de hojalata (acero recubierto de estaño) es conveniente tratarlos en centros especializados en acero. Allí, **los envases se trituran** para separar materiales indeseados como etiquetas de papel. El material resultante se separa en acero y estaño. El acero se utiliza para la fabricación de nuevos envases como latas de conservas y el estaño tiene salida para la producción de cobre.

El aluminio, al igual que el acero, una vez clasificado, se transporta a una **planta de fundición**. Sin embargo, la temperatura de fundición es menor a 750ºC. Las altas temperaturas van a incinerar todo tipo de impurezas, incluido tintas, papel, adhesivos y plástico, dando lugar a la formación de **lingotes de aluminio** aptos para ser utilizados en aplicaciones alimentarias.

Aspectos generales de diseño

05

05
ASPECTOS GENERALES DE DISEÑO

Teniendo en cuenta los sistemas actuales de gestión de envases y los procesos implementados de reciclado, es importante que el diseño de los envases se adapte a su fin de vida y garantice que puedan ser transformados en nuevos envases o productos.

Hay una serie de consideraciones a tener en cuenta durante la fase de diseño del envase o embalaje relativas a la cantidad de material, el color, la separabilidad de los componentes, la compatibilidad de los materiales o el marcado, entre otros.

A continuación, se presentan diferentes recomendaciones generales para diseñar un envase sostenible:

GRAMAJE Y/O ESPESOR DEL MATERIAL OPTIMIZADO

- Optimizar el gramaje (peso por unidad de superficie) y/o el espesor (grosor de las capas o paredes) para mejorar la relación entre continente y contenido, obteniendo mejoras ambientales en todas las etapas del ciclo de vida incluyendo la etapa de reciclado, priorizando la jerarquía de residuos (reducción) y disminución de los costes en la cadena de valor del envase.
- Reducir la cantidad de material empleado en el cuerpo y en el sistema de cierre del envase va en línea con la prevención de residuos (primera prioridad de la jerarquía de residuos). Esto se puede lograr mediante la reducción de espesores del cuerpo, sistema de cierre, o redimensionamiento del cuerpo sin variar la capacidad del envase.

COMPATIBILIDAD DE LOS MATERIALES DEL ENVASE

- Considerar la compatibilidad para el reciclaje de los materiales con que se fabrican los diferentes elementos de envase priorizando el uso de un material o de envases que sean compatibles. En el caso de plástico, se debe tener en cuenta el uso de materiales de características parecidas (por ejemplo, la combinación de envases con etiquetas del mismo material o materiales que luego puedan separarse fácilmente durante el reciclado).
- Para los envases que requieran la utilización de materiales que no sean compatibles, favorecer que los componentes puedan ser separados fácilmente.

ENVASE CON DIMENSIONES QUE FAVOREZCAN EL RECICLADO

- Diseñar los envases de papel y/o cartón para que se puedan plegar si estos exceden de 1 m x 13 cm.
- Diseñar envases de entre 5 y 30 cm de diámetro, si se trata de envases metálicos, envases de plásticos o briks.
- Respecto a las etiquetas, asegurar que sus dimensiones son menores a dos tercios del envase para que no dificulten la correcta clasificación cuando están compuestos de materiales distintos a los del cuerpo. En el caso de los sleeves asegurar que el material es el mismo que el cuerpo del envase para que se produzca su correcta clasificación.

ENVASE CON COMPONENTES FÁCILMENTE SEPARABLES

- Diseñar los envases y embalajes para que los componentes de diferentes materiales puedan ser fácilmente separados por los consumidores. Para conseguirlo, se pueden utilizar soluciones de envase que obliguen a separar los componentes (etiquetas y otros elementos) para consumir el producto.

ENVASE DE FÁCIL MONTAJE / DESMONTAJE

- Aplicar diseños que simplifiquen el montaje de los envases y/o embalajes para reducir los tiempos de preparación y la cantidad de recursos para el envasado. Si además se trata de un diseño que permite el plegado, también se optimiza el almacenaje y logística asociada al envase en vacío.
- Utilizar un diseño de envase y materiales que permitan trabajar sin adhesivos o que permita reducir al máximo las superficies de sellado.

MARCADO DEL ENVASE

- Identificar, mediante simbología, el contenedor donde debe depositarse el envase; si el envase tiene elementos diferentes, identificar cada uno con el símbolo adecuado. Marcar los cuerpos de los envases, y sus principales componentes, con el símbolo de identificación de materiales ayuda tanto a los consumidores finales como a los operarios de las plantas de clasificación manual de envases ligeros a clasificar por materiales. A partir de 2025, el marcado de la fracción o contenedor de destino será obligatorio según el Real Decreto 1055/2022. El marcado de la identificación del material de envase no será obligatorio, sino voluntario.

Una vez descritos los principales aspectos del envase que condicionan su disposición para ser reciclado, se indican aquellos requisitos específicos para los envases de plásticos, los envases de papel y cartón, envases compuestos y envases metálicos.

5.1 Recomendaciones de diseño para envases de plástico

Los requisitos indispensables para los envases plásticos son los siguientes:

- **CANTIDAD DE MATERIAL**

  Reducir la cantidad de material empleado en el cuerpo y en el sistema de cierre del envase va en línea con la prevención de residuos (primera prioridad de la jerarquía de residuos). Esto se puede lograr mediante la reducción de espesores del cuerpo, sistema de cierre, o redimensionamiento del cuerpo sin variar la capacidad o mediante el rediseño del sistema de cierre (ecodiseñar los diferentes componentes).

- **COLOR**

  El color del envase puede interferir en el proceso de reciclado mecánico de dos formas, por lo que es recomendable evitarlos:

  · El valor económico de los materiales plásticos muy coloreados es inferior que el de los materiales sin color. Esto se debe a que los no coloreados pueden ser usados en la fabricación de una variedad más amplia de productos que los coloreados.

  · La presencia de negro de humo o coloraciones que contengan negro de humo en cualquier porcentaje puede interferir negativamente en la maquinaria de clasificación en las plantas de reciclaje. Esto es debido a que estos equipos trabajan con sensores de haz de luz. Los colores oscuros generan una mayor absorción de luz, lo que produce problemas a la hora de identificar el tipo de material del envase debido a que las máquinas de identificación lo realizan por el reflejo de la radiación infrarroja cercana. Al tratarse de un color oscuro no rebota la luz e impide la clasificación.

Por estas razones se recomienda, en la medida de lo posible, la reducción en el uso de coloraciones, siempre que no afecte negativamente a consideraciones técnicas, las características de la marca o a la aceptación por parte del consumidor.

La transparencia más favorable para el reciclado del material serán los acabados transparentes o acabados naturales tratando de evitar los colores opacos y de tonalidades oscuras.

• CIERRES Y PRECINTOS DE SEGURIDAD

Estos componentes no deben interferir en la reciclabilidad del envase en condiciones óptimas y deben ser reciclables en sí mismos. Para ello se han de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Cierres o componentes que no dejen residuos o fragmentos una vez eliminados del envase. De acuerdo con la Directiva 2019/904, a partir de julio de 2024, las tapas y tapones de recipientes para bebidas de hasta 3L de capacidad deberán permanecer unidos al envase durante su uso.
- Evitar el uso de tapas metálicas, ya que el envase plástico puede acabar en la corriente de reciclado equivocada.
- El uso de componentes monomateriales mejora la reciclabilidad, reduce los posibles problemas de clasificación.

• ETIQUETAS Y SLEEVES

Las etiquetas y sleeves pueden condicionar la facilidad de reciclado del envase, siendo necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Las etiquetas no deben cubrir más de 2/3 de la superficie visible del envase con un material diferente al del mismo.
- Las etiquetas y sleeves fabricados con los mismos materiales que el cuerpo principal del envase garantizan su correcta detección durante los pasos de clasificación y reducción de la contaminación por residuos de los materiales reciclados. Las etiquetas y sleeves fabricadas con otros materiales son aceptables si su cobertura del envase es limitada, más concretamente inferior a 2/3 del envase total, y no dificulta el proceso de clasificación.
- Es recomendable la eliminación total del sleeve durante la apertura del envase mediante sleeves pelables. en el caso de que el sleeve permanezca unido al cuerpo principal cabe la posibilidad de que la máquina de clasificación identifique el material del sleeve como el de la totalidad del envase, pudiendo acabar como rechazo.

• ADHESIVOS

- Se recomienda reducir al mínimo tanto la cantidad de adhesivo a utilizar como su área de aplicación.
- Los adhesivos solubles en agua garantizan la fácil separación de las etiquetas del cuerpo principal del envase (lavado a 40°C sin sosa cáustica). Etiquetas que permanecen adheridas al envase después del proceso de lavado pueden contaminar y disminuir la calidad de los reciclados finales, especialmente si la etiqueta no es del mismo material del envase.

• TINTAS

Con el fin de evitar que las tintas sean un problema en el reciclado de los envases de plástico, se recomiendan las siguientes cuestiones;

- Tanto las tintas como los pigmentos que se empleen en los envases deben de cumplir con las restricciones existentes en materia de metales pesados, salud y seguridad. Existe una *Lista de exclusión* elaborada por el Comité Técnico Europeo de Tintas de impresión (EuPIA).
- Limitar el uso de tintas para mejorar la calidad del material reciclado. Para los envases naturales (o transparentes), el uso de tinta debe limitarse únicamente a las marcas láser y a las fechas de producción y de consumo preferente.

• VACIADO DEL ENVASE

Con el fin de reducir los residuos generados tras el consumo de un producto, se debería considerar durante la etapa de diseño del envase la facilidad para el vaciado de éste, implementando medidas como:

- Modificar el diseño del envase para generar un cuello más ancho.
- Diseño en posición vertical con el tapón como base, para que el producto se acumule en la parte del cuello y se facilite la extracción del producto.
- Diseño del envase evitando cuerpos angulosos o con recovecos.
- Uso de aditivos antiadherentes que reduzcan la cantidad de producto que se queda pegado a las paredes interiores del envase.

• DIMENSIONES DEL ENVASE Y SUS COMPONENTES

En la planta de tratamiento de residuos se encuentran máquinas como el trómel y, además, la mayoría de los recicladores también disponen de etapas de cribado iniciales, que se encargan del cribado de todo el producto que llega a la planta.

El trómel criba los productos para eliminar residuos orgánicos, etc., que puedan comprometer la calidad del reciclado, uno de los componentes de la máquina es el trómel, que está formado por unas chapas perforadas, las perforaciones tienen un diámetro de 5 cm por lo que todo envase, o componente (incluidos tapones) con más de una dimensión o diámetro inferior a 5 cm es susceptible de colarse por las perforaciones, perderse y no formar parte de la corriente de reciclado. Por esta razón es recomendable:

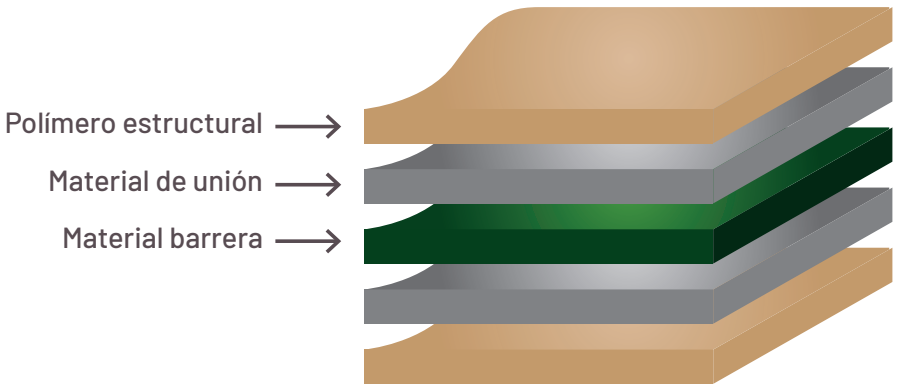
- Diseño de tapones unidos al envase para evitar su pérdida en las fases de cribado.
- Generar diseños de envases con unas dimensiones superiores a 5 cm para evitar las pérdidas en el trómel.

• ENVASES MONOMATERIAL

Priorizar el uso de envases compuestos por un único material, debido a que cuanto mayor sea el contenido del mismo polímero mayor probabilidad tendrá de reciclarse posteriormente.

• EMPLEO DE MATERIALES PLÁSTICOS COMPATIBLES

Las capas de barrera protegen el contenido de la luz, la humedad o los gases, pero no pueden eliminarse durante el proceso de reciclado, lo que afecta directamente a la reciclabilidad. Uno de los materiales más utilizados como barrera es el alcohol vinílico de etileno (EVOH), sin embargo, las cantidades elevadas EVOH estabilizadas mediante las capas de unión específicas, incluso las cantidades reducidas de EVOH sin capas de unión, impiden el proceso de reciclado.



En el caso de que por especificaciones técnicas no se pueda emplear un sólo material, se recomienda estudiar el uso de materiales compatibles. Estos materiales se caracterizan porque se pueden transformar de forma conjunta, sin tener una pérdida significativa de propiedades.

Mediante el uso de materiales compatibles se incrementa la reciclabilidad del envase. Sin embargo, el uso de compatibilizantes ayuda a que se puedan reciclar de forma conjunta materiales que no sean compatibles, aunque de esta forma se encarece el reciclado de los materiales.

5.2 Recomendaciones de diseño para envases de cartón

En el caso de los envases de cartón ondulado, además de los requerimientos imprescindibles de diseño para una correcta gestión del envase y minimización de su impacto ambiental, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- **CANTIDAD DE MATERIAL**

Reducir la cantidad de material empleado en el cuerpo y en el sistema de cierre del envase va en línea con la prevención de residuos (primera prioridad de la jerarquía de residuos). Esto se puede lograr mediante la reducción de espesores del cuerpo, sistema de cierre, o redimensionamiento del cuerpo sin variar la capacidad o mediante el rediseño del sistema de cierre (ecodiseñar los diferentes componentes).

- **MATERIALES DE PROCEDENCIA SOSTENIBLE**

Para reducir el impacto ambiental de los envases de cartón existen alternativas que permiten incorporar cartón de procedencia sostenible (certificados FSC o PEFC).

- **RELLENOS, ADITIVOS Y AGENTES**

La combinación de papel y cartón con cargas y aditivos químicos debe aplicarse de forma que no dificulte el reciclado y garantice al mismo tiempo funcionalidad esperada del envase. La mayoría de los componentes del papel y el cartón son totalmente compatibles con las tecnologías de reciclado existentes, no obstante, hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

· Dar preferencia a los materiales de envasado que no limiten los usos futuros o finales de la fibra reciclada. Esto significa que no contengan sustancias consideradas por la UE como “muy preocupantes“, haciéndolas inadecuadas para el contacto con alimentos, y/o que se acumulen a lo largo de varios ciclos.

· Utilizar sólo la cantidad necesaria de agentes de resistencia en húmedo para cumplir las funciones previstas del envase.

· Utilizar tratamientos especiales de papel y cartón sólo para aplicaciones en las que sea absolutamente necesario. De este modo, se mantiene la presencia de aditivos en el papel para reciclar a un nivel manejable, como en los procesos de reciclado estándar.

- **RECUBRIMIENTOS Y TRATAMIENTOS DE BARRERA**

Los envases a base de fibras, incluidos el papel y el cartón, no tienen propiedades intrínsecas de barrera. Estas son necesarias para proteger adecuadamente los alimentos y productos no alimentarios de factores externos, como la humedad relativa elevada, la oxidación, la contaminación introducida por aceites minerales y otras sustancias peligrosas. Garantizar un nivel adecuado de protección minimiza la pérdida de alimentos y asegura la seguridad del producto envasado. A los envases de fibra se les aplican tratamientos como revestimientos y laminación (capas poliméricas de barrera).

La introducción de barreras en los envases de fibra puede tener efectos negativos sobre la reciclabilidad. El alcance de estos impactos define finalmente si el material de embalaje a base de fibra se considera compatible con un proceso de reciclado estándar.

- **ADHESIVOS**

Dado que representan un pequeño porcentaje del peso de cualquier envase, los adhesivos actualmente no son objeto de ningún proceso de reciclado, por lo que no se consideran "reciclables".

No obstante, los adhesivos pueden influir en el rendimiento y la calidad de los procesos de reciclado del papel y el cartón. En consecuencia, los adhesivos deben ser compatibles con estos procesos para permitir un reciclado eficaz de los materiales base:

- Las aplicaciones de adhesivos se han de diseñar para que no causen impactos inaceptables en el proceso de reciclado ni deterioren los materiales.
- Como principio general, la cantidad de adhesivos utilizados en un determinado artículo de papel o cartón debe optimizarse hasta la cantidad mínima necesaria para cumplir su función.
- Facilitar la eliminación de aplicaciones de adhesivo, siempre que sea técnicamente posible.

- **TINTAS Y BARNICES**

Las tintas de impresión y los barnices pueden someterse a dos procesos de reciclado: (1) reciclado que incluye un proceso de flotación para separar las partículas de tinta de las fibras de papel (proceso de reciclado con destintado); y (2) reciclado sin proceso de flotación, en el que las partículas de tinta permanecen en la pasta (proceso de reciclado estándar). Por lo que se recomienda evitar el uso de las tintas y, en el caso que sean imprescindibles, aplicar la cantidad mínima indispensable para que afecte lo mínimo a los materiales reciclados.

- **DECORACIONES METÁLICAS**

Los componentes metálicos pueden causar diferentes problemas durante el proceso de reciclaje del papel, así como durante la clasificación. Si la superficie está cubierta con una proporción muy alta de estas, puede causar problemas de detección, ya que el efecto metálico de las decoraciones refleja la luz NIR, y el producto de fibra puede acabar en el flujo de reciclado incorrecto; para mitigar este problema, se recomienda:

- No cubrir completamente el envase de fibra con metalización y minimizar el porcentaje de plástico utilizado.
- Se recomienda utilizar estampación en caliente o transferencia en frío en lugar de laminación.

5.3 Recomendaciones de diseño para cartón para bebidas y alimentos (brik)

A continuación, se indican los principales requerimientos de diseño de este tipo de envases compuestos a tener en cuenta para su correcta reciclabilidad:

- **CANTIDAD DE MATERIAL**

Reducir la cantidad de material empleado en el cuerpo y en el sistema de cierre del envase va en línea con la prevención de residuos (primera prioridad de la jerarquía de residuos). Esto se puede lograr mediante la reducción de espesores del cuerpo, sistema de cierre, o redimensionamiento del cuerpo sin variar la capacidad rediseño del sistema de cierre (ecodiseñar los diferentes componentes).

- **MATERIALES DE PROCEDENCIA SOSTENIBLE**

Para reducir el impacto ambiental de los envases de cartón para bebidas y alimentos del tipo compuestos, actualmente existen alternativas que permiten incorporar cartón de procedencia sostenible (certificados FSC o PEFC) y polímeros plásticos biobasados (por ejemplo, los tapones de PE procedente de la caña de azúcar).

- **COMPOSICIÓN DEL ENVASE**

En todo caso, se debe asegurar que las siguientes alternativas propuestas son viables para cada tipo de producto y que se cumplen con los requisitos de calidad y seguridad alimentaria.

· El cuerpo debe estar compuesto principalmente de cartón y el origen de las fibras debe ser preferiblemente de madera, limitando el uso de fibras procedentes de cáñamo, algodón, etc. La clasificación de estos envases se realiza mediante sensores NIR (infrarrojo cercano), que reconocen la composición específica del material de envasado.

- **SUPERFICIES METALIZADAS**

Evitar superficies metalizadas o recubrimientos en el cuerpo del envase que perjudiquen la detección por NIR, al igual que reducir los problemas de identificación de los envases durante la etapa de clasificación.

- **ADHESIVOS**

Evitar el uso de hot melt, adhesivos que no sean solubles, que se dispersen en agua o resistentes a la humedad.

- **TINTAS**

Para asegurar un material reciclado de alta calidad que pueda ser utilizado para distintas aplicaciones, se recomienda reducir el uso de tintas de impresión al mínimo indispensable. Adicionalmente, se debe evitar el uso de tintas o pigmentos que contengan aceites minerales y tintas metálicas. En cualquier caso, las tintas empleadas deberán cumplir con las recomendaciones de la EuPIA.

- **ADITIVOS**

Para obtener una mayor eficiencia y rendimiento en el proceso de reciclado de las fibras de papel que contienen los envases brik, se recomienda evitar el uso de aditivos, como cargas minerales, aglutinantes o rellenos, y limitarlos al mínimo indispensable. Aunque estos no influyen negativamente en el proceso de fabricación de la pasta papelera, el contenido de fibra se reduce en consecuencia y el rendimiento disminuye. Sin embargo, en caso de ser necesarios, se pueden emplear cargas minerales como caolín, talco y carbonato cálcico, dióxido de titanio (pigmento blanco) o almidón (relleno) en la parte de cartón.

- **TAMAÑO DE LOS ENVASES**

Respecto a las dimensiones de los envases, sobre todo en relación a la clasificación, se recomienda para evitar las pérdidas que al menos dos de las tres dimensiones del cuerpo del envase sean superiores a 5 cm.

- **SISTEMA DE CIERRE**

Para facilitar la separación de los sistemas de cierre durante el proceso de reciclado y no afectar negativamente a la calidad final del material reciclado, se recomienda el uso de los siguientes materiales: PEAD y PP.

5.4 Recomendaciones de diseño para envases metálicos

En el caso de los envases metálicos, además de los requerimientos imprescindibles de diseño para una correcta gestión del envase y minimización de su impacto ambiental, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- **CANTIDAD DE MATERIAL**

Reducir la cantidad de material empleado en el cuerpo del envase va en línea con la prevención de residuos (primera prioridad de la jerarquía de residuos). Esto se puede lograr mediante: reducción de espesores del cuerpo, o redimensionamiento del cuerpo sin variar la capacidad.

• COMPATIBILIDAD DE MATERIALES

Para mejorar la compatibilidad de los materiales que componen los envases metálicos se recomienda usar el mismo material en el cuerpo y en el resto de componentes como tapones o cierres (Netherlands Institute for Sustainable Packaging, 2022).

• RECUBRIMIENTOS INTERIORES

Esta permitido el uso de recubrimientos interiores para contacto con alimentos, el uso de acabados o revestimientos lacados o el uso de recubrimiento de pinturas, siempre que no sean clorados ya que generan emisiones contaminantes que deben ser evitadas.

• TAMAÑO DE LOS ENVASES

Se recomienda que al menos dos de las tres dimensiones del cuerpo del envase sean superiores a 5 cm. En el caso de los envases de aluminio que tengan unas dimensiones inferiores a 5 cm, se perderán en la corriente de finos y no se recuperarán.

• VACIADO DE ENVASES

En la medida de lo posible, los envases metálicos de tipo aerosol deben desecharse completamente vacíos para evitar problemas durante la gestión y reciclado del envase, por lo que sería interesante incorporar anotaciones o recomendaciones en el cuerpo del envase para que el usuario lo vacíe por completo antes de desecharlo. Particularmente, los aerosoles metálicos pueden provocar explosiones debido a los gases que contienen en su interior generando problemas durante el proceso de reciclado.

• BARNICES Y RECUBRIMIENTOS

Reducir la cantidad de barnices y recubrimientos al mínimo necesario.

• ETIQUETAS

Como alternativa al uso de etiquetas o sleeves también se identifica la opción del grabado sobre la superficie de envases de aluminio y acero, reduciendo la cantidad de material empleado y mejorando la reciclabilidad.

En el caso de necesitar incluir etiquetas se ha de tener en cuenta los siguientes puntos:

- Etiquetas plásticas: evitar el uso de etiquetas de PVC en envases metálicos, ya que durante el reciclado generan emisiones contaminantes que deben ser evitadas.
- Sleeves: deberán eliminarse totalmente durante la apertura del envase para evitar problemas de compatibilidad con el material principal. En el caso de que el sleeve no sea separable, se recomienda que sean microperforados, es decir, que tenga precorte para facilitar la separación por el usuario.
- Para mejorar la reciclabilidad del envase, se recomienda el uso de etiquetas de papel fácilmente separables en las latas de acero e indicar en el propio envase que se depositen en contenedores distintos (amarillo para el cuerpo metálico y azul para la etiqueta de papel).
- Se recomienda que tengan el menor tamaño posible, en cualquier caso, deberán incorporar toda la información indispensable para el usuario y su comercialización.
- Incorporar material reciclado en las etiquetas y sleeves del envase va en línea con la economía circular y la mejora en la sostenibilidad del envase.

• ADHESIVOS

En cuanto a los adhesivos empleados en este tipo de envases y en especial para la colocación de etiquetas sobre su superficie, se recomienda la reducción de la cantidad de adhesivo empleada al mínimo posible cumpliendo con el objetivo de prevención de residuos.

• LACAS Y TINTAS DE IMPRESIÓN

· Como primera opción, se recomienda el uso de impresión directa sobre la superficie de los envases de aluminio, eliminando la necesidad de incorporar etiquetas.

· Como segunda solución, reducir la cantidad de tintas empleadas al mínimo necesario va en línea con la prevención de residuos (primera prioridad de la jerarquía de residuos).

· Por último, se recomienda el uso de materiales que se encuentren en conformidad con la EuPIA, evitando así las sustancias y mezclas cuyo uso implica una serie de riesgos asociados.

• OTROS COMPONENETES

· Eliminar los componentes plásticos o de papel utilizados como precintos de garantía va en línea con la prevención de residuos.

5.5 Recomendaciones de ecoetiquetado

Otro de los aspectos con gran importancia para fomentar el reciclaje es la información existente en la etiqueta, sobre todo, vinculada con la sensibilización y concienciación por parte de los consumidores, con el objetivo de promover un consumo más sostenible y especificar a qué contenedor deben colocar sus residuos.

La "Guía de etiquetado ambiental para envases y embalajes de Ecoembes" detalla el uso, colocación y significada de cada elemento importante e interesante tanto para los consumidores como para los fabricantes y envasadores de cada uno de los posibles símbolos que se pueden encontrar sobre ecoetiquetado.

Relacionado con el uso final que debe realizar el consumidor del envase antes de depositarlo en los contenedores de recogida, destaca el **símbolo Recicla** desarrollado por Ecoembes. Este logo se imprime en el envase o etiqueta que lo acompaña y ayuda a diferenciar en qué contenedor se debe depositar, especialmente en aquellos envases que se componen de distintos componentes.

SÍMBOLO RECICLA

El símbolo para el reciclado de envases lanzado por Ecoembes, es un sistema voluntario de información para ayudar al ciudadano a la correcta separación de envases para su reciclado. Este símbolo es una etiqueta ecológica de tipo II, es decir, una autodeclaración por parte de la empresa, y se imprime en el envase o etiqueta que lo acompañe (ver Figura 6 y 7).

Con el empleo de este logo se proporciona información al usuario sobre en qué contenedor depositar el envase. En el caso de ser un envase con componentes de distintos materiales no compatibles sería necesario que se empleasen los logos como en la Figura 7, que aporta información adicional sobre cada componente.

Figura 6. Símbolo Recicla para el depósito de envases en los contenedores de separación selectiva.

Figura 7. Símbolo Recicla para el depósito de envases multicomponente en distintos contenedores de separación selectiva.

Ecoembes tiene a disposición de las empresas un manual donde se explican las reglas de uso de este logo, en cuanto a forma, icono, mensaje, tamaño, colores y tipografía. Se puede encontrar en la siguiente web:

www.ecoembesthecircularcampus.com/actua/moviliza/simbolo-de-reciclaje/

Fichas de ecodiseño

06

06
FICHAS DE ECODISEÑO

En este apartado se desarrollan las fichas resultantes de la guía de ecodiseño para cada una de las fracciones de envases. Las fichas incluyen las directrices generales para potenciar la reciclabilidad, centrandose en el análisis de los sistemas de clasificación y reciclado mecánico a nivel industrial.

Estas recomendaciones se han detallado para cada uno de los aspectos clave del envase en sus diferentes componentes (cuerpo, sistema de cierre, etiqueta decoración y otros aspectos) y, además, se han categorizado de forma semafórica para facilitar su interpretación:

- COLOR VERDE: favorece el reciclaje.
- COLOR AMARILLO: compatibilidad limitada. Se debe evitar siempre que sea posible que aparezcan estas condiciones de diseño, siempre es preferible aquellos aspectos que aparezcan en la columna verde (favorece el reciclaje).
- COLOR ROJO: impide el reciclaje.

Los grupos de fracciones son los siguientes:

FRACCIÓN	FICHA
PET	Botella/garrafa Bandeja Otros
PEAD	General
FLEXIBLE	General
PLÁSTICO MEZCLA	PP PS
ACERO	General
ALUMINIO	General
CARTÓN PARA BEBIDAS Y ALIMENTOS (BRIK)	General
COMPOSTABLE	General
PAPEL / CARTÓN	General

Tabla 3. Fracciones y tipos de envase recogidos en a lo largo de la guía de ecodiseño.

A continuación, se explica de maneral general una ficha de fracción estándar donde se analizan diferentes aspectos del material y de la tipología de envase. Tras esta se presentan las aplicadas a cada una de las fracciones comentadas en la tabla superior.

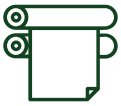
FRACCIÓN: Se especifica a qué tipo de fracción

Envase: Envases que engloba la ficha

ASPECTOS	FAVORECE EL RECICLAJE	COMPATIBILIDAD LIMITADA	IMPIDE EL RECICLAJE
Cuerpo			
MATERIALES	Aspectos relacionados con el tipo de materiales propios del cuerpo del envase para poder ser reciclados o que no afecten en su reciclado, de forma individual o indicando posibles compatibilidades con otros materiales de envase.	Materiales que podrán ser un problema para el reciclado en función de su naturaleza, proporción en la composición del envase etc.	Materiales o combinación de materiales que impiden el reciclado del envase.
DIMENSIONES	Dimensiones de los envases y/o sus componentes, para poder realizar un proceso de reciclado eficiente en base a las limitaciones de los equipos de reciclado.		Dimensiones de los envases y/o sus componentes, que impiden el proceso de reciclado.
ADITIVOS Y BARRERA	Aditivos o materiales barrera que no afectan en el proceso de reciclado.	Aditivos o materiales barrera que no imposibilitan el proceso de reciclado, pero que implican alguna pérdida de prestaciones.	Aditivos o materiales barrera que suponen un problema para el reciclado, afectando a la calidad del material reciclado final,
COLOR	Colores de envase que no afectan en las operaciones de identificación y separación de materiales para su correcto reciclado.	Colores de envase que influyen en el proceso y pueden limitar la aplicabilidad.	Colores de envase que limitan la aplicabilidad y/o entorpecen la identificación y separación por tecnología NIR, y por tanto no se pueden reciclar.
TRANSPARENCIA	Acabados de los materiales que no afectan en la detención por tecnología NIR.	No influye en los procesos de reciclado.	Acabados de los materiales que impiden la detección por tecnología NIR.
Sistema de cierre			
MATERIALES	Los materiales del cierre no afectan al reciclaje, de forma individual o indicando posibles compatibilidades con otros materiales de envase.	Materiales que podrán ser un problema para el reciclado en función de su naturaleza, proporción en la composición del envase etc.	Materiales o combinación de materiales que dificulten el reciclado del envase
PRUEBA ANTIMANIPULACIÓN	Tipo y composición de la prueba antimanipulación que favorece su reciclado	Tipo y composición de la prueba antimanipulación que permite su reciclado.	Tipo y composición de la prueba antimanipulación que no permite su reciclado.

FRACCIÓN: **Se especifica a qué tipo de fracción**

Envase: Envases que engloba la ficha

ADITIVOS Y BARRERA	Aditivos o materiales barrera que no afectan en el proceso de reciclado.	Aditivos o materiales barrera que puedan afectar al proceso de reciclado suponiendo alguna limitación en el proceso o perdida de prestaciones del material final.	Aditivos o materiales barrera que suponen un problema para el reciclado, afectan a la calidad del material reciclado final, dificultan la identificación - separación del material principal etc.
Etiqueta / Decoración			
DIMENSIONES	Dimensiones recomendadas para una correcta adecuación de la solución de envasado al sistema de reciclado.		Dimensiones no recomendadas para una correcta adecuación de la solución de envasado al sistema de reciclado.
Si las dimensiones son adecuadas (columna verde) se tendrán en cuenta los siguientes aspectos adicionales para etiquetas			
MATERIALES	Los materiales componentes que no afecten en el reciclaje, de forma individual o indicando posibles compatibilidades con otros materiales de envase.	Materiales que podrán ser un problema para el reciclado en función de su naturaleza, proporción en la composición del envase etc.	Materiales o combinación de materiales que impiden el reciclado del envase
ADHESIVOS	Adhesivos que por su composición se disuelven con facilidad no influyendo en la calidad del material reciclado final.	Adhesivos que no influyen en el proceso de reciclado, aunque no se disuelvan.	Adhesivos que por su composición no se disuelven, pudiendo entorpecer el proceso de reciclado.
IMPRESIÓN 	Tintas recomendadas incluidas en las Recomendaciones de la EuPIA.	Tintas que no influyen en el proceso ni en la calidad del material resultante.	Tintas no recomendadas. Influyen en la calidad del material de reciclado final o impiden el reciclado.
Otros aspectos			
OTROS ASPECTOS CUERPO	Aspectos del cuerpo del envase recomendados para facilitar la operación de reciclaje, especialmente la separación.	Aspectos del cuerpo del envase diferentes a las anteriores que no afectan a la reciclabilidad.	Aspectos del cuerpo del envase que son un impedimento para la reciclabilidad.
OTROS ASPECTOS DEL SISTEMA DE CIERRE **(TAPONES ADHERIDOS)**	Aspectos del cuerpo del envase que son un impedimento para la reciclabilidad.	Aspectos del cierre diferentes a las anteriores que no afectan a la reciclabilidad.	Aspectos del cierre que pueden ser un impedimento para la reciclabilidad.
PORCENTAJE DE RECICLADO	Los porcentajes establecidos en la legislación medioambiental y acciones obligatorias que se han de implantar debido a la legislación.		

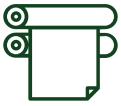
FRACCIÓN: PET

Envase: BOTELLA / GARRAFA

ASPECTOS	FAVORECE EL RECICLAJE	COMPATIBILIDAD LIMITADA	IMPIDE EL RECICLAJE
Cuerpo			
MATERIALES	Material principal PET.		Materiales no compatibles con el PET como el PLA, PVC, PS, PETG, metales, siliconas, papel y cartón, etc.
DIMENSIONES	Se recomienda que al menos dos de las tres dimensiones del cuerpo no sean >30 cm o que el envase se pueda compactar. Se recomienda que al menos dos de las tres dimensiones del cuerpo sean >5 cm.		Dos de las tres dimensiones del envase <5 cm (compactado) o >5 litros de contenido.
ADITIVOS Y BARRERA	BARRERA: Se recomienda limitar el uso de barreras y aditivos, pero en caso de necesitar barrera emplear recubrimiento de plasma de SiOx.	BARRERA: Multicapa de EVOH <5% en peso y multicapa con PGA.	BARRERA: EVOH ≥5%. ADITIVOS: Aditivos bio-/oxo-/fotode - gradables, nanocompuestos, estabili- zadores UV, bloqueadores de acetaldehído (AA), blanqueadores ópticos y secuestrantes de oxígeno.
COLOR	Envases de color light blue o no coloreados.	Color negro detectable por tecnología NIR y otros colores distintos a light blue.	Color negro no detectable por tecnología NIR, metalizados o fluore - centes.
TRANSPARENCIA	Transparentes.	Traslúcidos.	Opacos.
Sistema de cierre			
MATERIALES	Uso de poliolefinas como PE y PP.		Uso de dosificadores multimateriales (pistolas o bombas dosificadoras). Materiales incompatibles (PVC, PLA, PETG, PS, metales, siliconas, etc.).
PRUEBA ANTIMANIPULACIÓN	Fácilmente separables para el reciclaje.		Materiales que dejen residuos o fragmentos una vez eliminados del envase.

FRACCIÓN: PET

Envase: BOTELLA / GARRAFA

LINERS Y VÁLVULAS	Se permite el uso de liners y válvulas de PE, PE con EVA, PP y PET espumado.	Silicona con densidad <0,95 g/cm^3.	Materiales con densidad ≥1 g/cm^3.
Etiqueta / Decoración			
DIMENSIONES	Para envases con volumen menor o igual a 500 ml, que cubran <1/2 de la superficie. Para envases con volumen superior a 500 ml que cubran menos de 2/3 de la superficie En caso de usar sleeves, estos deben ser de obligada retirada por el consumidor final para acceder al contenido.	Sleeve de PET.	Etiquetas que cubran más de 2/3 partes del envase y que no sean del mismo material que el envase.
Si las dimensiones son adecuadas (columna verde) se tendrán en cuenta los siguientes aspectos adicionales para etiquetas:			
MATERIALES	Poliolefinas como PE y PP.	Etiquetas de papel o PET.	Materiales incompatibles (PVC, PLA, PETG, PS, metales, etc.).
ADHESIVOS	Adhesivos liberables en agua o álcali a 60-80ºC y reducir su cantidad al mínimo posible.	El uso de etiquetas autoadhesivas y hot melt.	Adhesivo no soluble en agua o alcalí, adhesivo no liberable a 60-80°C en agua o álcali.
IMPRESIÓN 	Reducir la cantidad de tintas y emplear aquellas que cumplan con las recomendaciones de la EuPIA.		Uso de tintas que no cumplan con las recomendaciones de la EuPIA, tintas metálicas y tintas que sangran.
Otros aspectos			
OTROS ASPECTOS DEL SISTEMA DE CIERRE **(TAPONES ADHERIDOS)**	A partir del 3 de julio de 2024, la Ley 7/2022 (art.57.1) estipula que las tapas y tapones de plástico de las botellas de bebidas de hasta 3L deben permanecer adheridos a la botella durante su uso.		
PORCENTAJE DE RECICLADO	**2025** – Las botellas para bebidas de PET tenga un 25% de PET reciclado. **2030** - Las botellas para bebidas de PET tengan un 30% de material reciclado.		

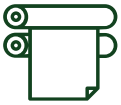
FRACCIÓN: PET

Envase: BANDEJA

ASPECTOS	FAVORECE EL RECICLAJE	COMPATIBILIDAD LIMITADA	IMPIDE EL RECICLAJE
Cuerpo			
MATERIALES	PET y combinaciones multimateriales con plásticos que no impiden el reciclaje (PP, PE, EVOH,...) separables por densidad.		Materiales no compatibles con el PET como el PLA, PVC, PS, PETG, metales, siliconas, papel y cartón, etc. Bandejas multicapa con adhesivo de laminación en base PU.
ADHESIVOS	Adhesivos acrílicos de laminación.		Adhesivos de PU.
DIMENSIONES	Se recomienda que al menos dos de las tres dimensiones del cuerpo sean <30 cm o que el envase se pueda compactar. Se recomienda que al menos dos de las tres dimensiones del cuerpo sean >5 cm.		Dos de las tres dimensiones del envase <5 cm.
ADITIVOS Y BARRERA	BARRERA: Se recomienda limitar el uso de barreras y aditivos, pero en caso de necesitar barrera, emplear un secuestrador de oxígeno en base PET sin efecto de amarilleamiento del material tras calentamiento. ADITIVOS: En caso de necesitar aditivos, emplear recubrimientos de superficie de silicona; masterbatch antibloqueo <3% en peso.	BARRERA: Secuestrador de oxígeno a base de PET con efecto amarillento limitado. Agentes antibloqueantes; agentes antivaho (en el área de recubrimiento). ADITIVOS: Estabilizadores UV; bloqueadores AA; blanqueadores ópticos; masterbatch antibloqueo; agentes antiestáticos.	ADITIVOS: Aditivos bio-/oxo-/fotode - gradables y nanocompuestos.
COLOR	No coloreados.		Coloreados.
TRANSPARENCIA	Transparentes.		Opacos y translucidos.
Sistema de cierre			
MATERIALES	PET no impreso, PE o PP.		Materiales incompatibles (PVC, PLA, PETG, PS, METALES, etc.).

FRACCIÓN: PET

Envase: BANDEJA

PRUEBA ANTIMANIPULACIÓN	Fácilmente separables para el reciclaje.		Materiales que dejen residuos o fragmentos una vez eliminados del envase.
Etiqueta / Decoración			
DIMENSIONES	Limitar las dimensiones de etiquetas y fajines adheridos al envase y cubran <2/3 de la superficie.		Etiquetas que cubran más de 2/3 partes del envase y que no sean del mismo material que el envase.
Si las dimensiones son adecuadas (columna verde) se tendrán en cuenta los siguientes aspectos adicionales para etiquetas:			
MATERIALES	Poliolefinas como PE y PP o fajín de cartón separable de la bandeja.	Etiquetas de papel o PET.	Plástico con densidad >1 g/cm^3 (también en la zona más impresa y pegada) o con BPA y papel con pérdida de fibra durante el lavado o no flotante.
ADHESIVOS	Adhesivos removibles sin residuos en escamas a 70°C o adhesivos resellables.	Adhesivos removibles sin residuos en escamas a 85°C.	Otro tipo de adhesivos.
IMPRESIÓN 	Reducir la cantidad de tintas y emplear aquellas que cumplan con las recomendaciones de la EuPIA.		Uso de tintas que no cumplan con las recomendaciones de la EuPIA, tintas metálicas y tintas que sangran .
Otros aspectos			
OTROS ASPECTOS CUERPO	En caso de emplear almohadillas absorbentes para recoger exudados, que sean de PE, PP y completamente extraíbles.		
PORCENTAJE DE RECICLADO	**2025** – Tratar que el envase tenga un 25% de PET reciclado. **2030** - Tratar que el envase tenga un 30% de PET reciclado.		

FRACCIÓN: PET

Envase: OTROS

ASPECTOS	FAVORECE EL RECICLAJE	COMPATIBILIDAD LIMITADA	IMPIDE EL RECICLAJE
Cuerpo			
MATERIALES	Material principal PET.		Materiales no compatibles con el PET como el PLA, PVC, PS, PETG, metales, siliconas, papel y cartón, etc.
DIMENSIONES	Se recomienda que al menos dos de las tres dimensiones del cuerpo no sean >30 cm o que el envase se pueda compactar. Se recomienda que al menos dos de las tres dimensiones del cuerpo sean >5 cm.		Dos de las tres dimensiones del envase <5 cm (compactado).
ADITIVOS Y BARRERA	BARRERA: Se recomienda limitar el uso de barreras y aditivos, pero en caso de necesitar barrera emplear recubrimiento de plasma de SiOx.	BARRERA: Multicapa de EVOH <5%.	BARRERA: EVOH ≥5%. ADITIVOS: Estabilizadores UV secuestrantes de oxígeno, nanocomponentes y aditivos Bio-/Oxo-/fotodegradables.
COLOR	Envases de color light blue o no coloreados .	Color negro detectable por tecnología NIR y otros colores distintos a light blue.	Color negro no detectable por tecnología NIR, metalizados o fluorescentes.
TRANSPARENCIA	Transparentes.	Traslúcidos.	Opacos.
Sistema de cierre			
MATERIALES	PET o poliolefinas con densidad <1 g/cm^3. BLÍSTER: Priorizar el uso de componentes monomateriales (PET) o fácilmente separables.		Materiales incompatibles (PVC, PLA, PETG, PS, METALES, etc.).
PRUEBA ANTIMANIPULACIÓN	Fácilmente separables para el reciclaje.		Materiales que dejen residuos o fragmentos una vez eliminados del envase.

FRACCIÓN: PET

Envase: OTROS

ADITIVOS Y BARRERA	Limitar el uso de aditivos y barrera, en caso de necesitar barrera se puede usar AlOx y SiOx.	TAPAS: EVOH y PVOH en <5% en peso.	BARRERA: EVOH ≥5%.
Etiqueta / Decoración			
DIMENSIONES	Etiquetas que cubran menos de 2/3 partes del envase y que sean de otro material al del cuerpo principal. BLÍSTERS: Limitar las dimensiones de etiquetas y fajines adheridos al envase que cubran <1/3 de la superficie.		Etiquetas que cubran más de 2/3 partes del envase y que no sean del mismo material que el envase. El uso de sleeves que no sean separables por el consumidor final.
Si las dimensiones son adecuadas (columna verde) se tendrán en cuenta los siguientes aspectos adicionales para etiquetas:			
MATERIALES	Poliolefinas como PE y PP con densidades de <1 g/cm^3.	Etiquetas de papel o PET.	Materiales incompatibles (PVC, PLA, PETG, PS, metales, etc.).
ADHESIVOS	Adhesivos solubles en agua o álcali a 60-80°C y reducir su cantidad al mínimo posible.		Etiquetas autoadhesivas y hot melt.
IMPRESIÓN	Reducir la cantidad de tintas y emplear aquellas que cumplan con las recomendaciones de la EuPIA.		Uso de tintas que no cumplan con las recomendaciones de la EuPIA, tintas metálicas y tintas que sangran.
Otros aspectos			
OTROS ASPECTOS CUERPO	En caso de emplear almohadillas para recoger exudados o de burbujas para proteger el producto, que sean de PE, PP y completamente extraíbles.		
PORCENTAJE DE RECICLADO	**2025** – Tratar que el envase tenga un 25% de PET reciclado. **2030** - Tratar que el envase tenga un 30% de PET reciclado.		

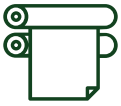
FRACCIÓN: PEAD

Envase: GENERAL

ASPECTOS	FAVORECE EL RECICLAJE	COMPATIBILIDAD LIMITADA	IMPIDE EL RECICLAJE
Cuerpo			
MATERIALES	Material principal PEAD.		Materiales no compatibles (PLA, PVC, PS, PETG, PP >10%).
DIMENSIONES	Se recomienda que al menos dos de las tres dimensiones del cuerpo sean >5 cm.		Dos de las tres dimensiones del envase <5 cm.
ADITIVOS Y BARRERA	BARRERA: En caso de necesitar barrera emplear recubrimiento de plasma de EVOH <5%.	BARRERA: Barrera con EVOH ≥5%.	BARRERA: PA (>1% total), PVdC y Aluminio.
	ADITIVOS: Aditivos de procesado si la densidad permanece <0,97 g/cm^3.	ADITIVOS: Cargas minerales que no aumentan la densidad más de 0,97 g/cm^3.	ADITIVOS: Aditivos como talco/Ca-CO3 u otros que modifiquen la densidad del material.
COLOR	No coloreados.	Otros colores detectables por tecnología NIR.	Negro no detectable por tecnología NIR.
TRANSPARENCIA	Translúcidos y opacos.		
Sistema de cierre			
MATERIALES	Compatibles con el cuerpo de PEAD (PEAD, PEBD o derivados).	PP, PET, PETG, PLA, PS o tapas de aluminio separables	Incompatibles (PVC, aluminio, metal, poliolefinas con densidad ≥1 g/cm^3).
PRUEBA ANTIMANIPULACIÓN	Fácilmente separables para el reciclaje.		Materiales que dejen residuos o fragmentos una vez eliminados del envase.

FRACCIÓN: **PEAD**

Envase: GENERAL

LINERS Y VÁLVULAS	Se permite el uso de liners y válvulas de PE.	Uso de liners y válvulas de PP, TPO, TPS, PET, PETG, PLA, PS.	Materiales incompatibles PVC, aluminio, metal, poliolefinas con densidad ≥1 g/cm^3.
Etiqueta / Decoración			
DIMENSIONES	Limitar las dimensiones de etiquetas y fajines adheridos al envase y que cubran <2/3 de la superficie. TUBOS: Las dimensiones de las etiquetas deberán ocupar una superf - cie inferior al 50% del envase (en envases con una capacidad inferior o igual a 500 ml) o usar etiquetas fácilmente separables del cuerpo.		Etiquetas que cubran más de 2/3 partes del envase y que no sean del mismo material que el envase. TUBOS: Uso de etiquetas por presión.
Si las dimensiones son adecuadas (columna verde) se tendrán en cuenta los siguientes aspectos adicionales para etiquetas:			
MATERIALES	Materiales compatibles: etiquetas o IML de PE.	Etiquetas en PP, PO (con densidad <1 g/cm^3), PET, PETG, PLA, PS, papel sin pérdida de fibra; PO espumado. En caso de usar sleeve deberá ser fácilmente separable mediante microperforado.	Evitar el uso de materiales incompatibles metalizados, aluminio, PVC, papel, etc.
ADHESIVOS	Adhesivos solubles en agua a <40ºC y reducir su cantidad al mínimo.		Adhesivos no solubles o no liberables en agua a <40ºC.
IMPRESIÓN 	Reducir la cantidad de tintas y emplear aquellas que cumplan con las recomendaciones de la EuPIA. Se permite la impresión directa con marcado láser.		Uso de tintas que no cumplan con las recomendaciones de la EuPIA, tintas metálicas y tintas que sangran.
Otros aspectos			
OTROS ASPECTOS DEL SISTEMA DE CIERRE	A partir del 3 de julio de 2024, la Ley 7/2022 (art. 57.1) estipula que las tapas y tapones de plástico de las botellas de bebidas de hasta 3L deben permanecer adheridos a la botella durante su uso.		
PORCENTAJE DE RECICLADO	**2025** – Tratar que el envase tenga un 20% de plástico reciclado **2030** – Las botellas de bebidas de PEAD deberán contener un 30% de plástico reciclado. Resto de envases plásticos tratarán contener un 30% de plástico reciclado.		

FRACCIÓN: FLEXIBLE

Envase: GENERAL

ASPECTOS	FAVORECE EL RECICLAJE	COMPATIBILIDAD LIMITADA	IMPIDE EL RECICLAJE
Cuerpo			
MATERIALES	Utilizar PE, PP o PP/PE como material principal.		El uso de materiales contaminantes (laminados de PET, PVC, polímeros espumados distintos de PE y PP que modifiquen la densidad, papel, aluminio, materiales compostables y biodegradables).
DIMENSIONES	Se recomienda dos de las tres dimensiones >5 cm.		
ADITIVOS Y BARRERA	Evitar el uso de barreras y aditivos. En caso de necesitar barrera emplear recubrimientos o capas de AlOx y SiOx.	EVOH, PVOH en un <5% en peso total. Aluminizados (spraying).	Capas metalicas laminadas e impresas en <5% en peso total. BARRERA: EVOH ≥ 5%
COLOR	No coloreados.	Otros colores detectables por tecnología NIR.	Negro no detectable por tecnología NIR.
TRANSPARENCIA	Priorizar el uso de envases transparentes.		
Sistema de cierre			
MATERIALES	Mismo material que el cuerpo (PE, PP, PP/PE).	Para cierres con materiales distintos al cuerpo, deben ser fácilmente separables.	

FRACCIÓN: **FLEXIBLE**

Envase: GENERAL

Etiqueta / Decoración			
DIMENSIONES	Las etiquetas de materiales distintos de poliolefinas deben cubrir <2/3 de la superficie.		
Si las dimensiones son adecuadas (columna verde) se tendrán en cuenta los siguientes aspectos adicionales para etiquetas:			
MATERIALES	Usar el mismo material que el cuerpo del envase flexible (PE, PP, PP/PE).		
ADHESIVOS	Usar poliuretano, látex de caucho natural o acrílico y capas de unión sin PE o PP en un máximo del 5% en peso total.		
IMPRESIÓN	Reducir la cantidad de tintas y lacas y emplear aquellas que cumplan con las recomendaciones de la EuPIA.		Uso de tintas que no cumplan con las recomendaciones de la EuPIA, tintas metálicas y tintas que sangran.
Otros aspectos			
OTROS ASPECTOS DEL SISTEMA DE CIERRE (TAPONES ADHERIDOS)	A partir del 3 de julio de 2024, la Ley 7/2022 (art 57.1) estipula que las tapas y tapones de plástico de envases flexibles para bebidas (tipo pouch o doypack) de hasta 3L deben permanecer adheridos al envase durante su uso.		
PORCENTAJE DE RECICLADO	**2025** – Tratar que el envase tenga un 20% de plástico reciclado. **2030** – Tratar que el envase tenga un 30% de plástico reciclado		

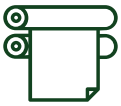
FRACCIÓN: PLÁSTICO MEZCLA

Envase: POLIPROPILENO (PP)

ASPECTOS	FAVORECE EL RECICLAJE	COMPATIBILIDAD LIMITADA	IMPIDE EL RECICLAJE
Cuerpo			
MATERIALES	Utilizar como material principal PP.	Uso de estructuras multicapa (incluidas las de distintos tipos de PP), especialmente en el caso de BANDEJAS.	Uso de materiales incompatibles como el PLA, PVC, PS, PET o PETG.
DIMENSIONES	Se recomienda que al menos dos de las tres dimensiones del cuerpo no sean >30 cm o que el envase se pueda compactar. Se recomienda que al menos dos de las tres dimensiones del cuerpo sean ≥ 5 cm.		Dos de las tres dimensiones del envase <5 cm.
ADITIVOS Y BARRERA	Se recomienda limitar el uso de barreras y aditivos, pero en caso de necesitar barrera, se puede emplear EVOH en un < 5% en peso	BARRERA: El uso de EVOH ≥5% en peso.	ADITIVOS: Aditivos que aumenten la densidad del material, retardantes de llama, plastificantes, aditivos biodegradables, oxodegradables o fotodegradables.
COLOR	No coloreados.	Otros colores detectables por tecnología NIR.	Negro no detectable por tecnología NIR.
Sistema de cierre			
MATERIALES	Cierres, tapas y válvulas de PP compatibles con el cuerpo.	PE, PET, TPE-PE/PET, PETG, PLA, PS (todos con una densidad >1 g/cm^3) tapa de aluminio o silicona separable con una densidad >1 g/cm^3.	El uso de materiales con densidades similares al PP y no separables. El uso de PVC o fabricados a partir de materiales espumados como el EPS.
PRUEBA ANTIMANIPULACIÓN	Priorizar el uso de PP.	PE PET, TPE-PE/PET, PETG, PLA, PS (todos con una densidad >1 g/cm^3).	Evitar materiales que dejen residuos o fragmentos una vez eliminados del envase.
LINERS Y VÁLVULAS	**BANDEJA**: En caso de necesitar barrera emplear EVOH, PVOH o recubrimientos de plasma de SiOx y AlOx <5% total.		

FRACCIÓN: **PLÁSTICO MEZCLA**

Envase: POLIPROPILENO (PP)

Etiqueta / Decoración			
DIMENSIONES	Etiquetas que cubran <2/3 del envase.	Cuando se necesite emplear un sleeve se recomienda que este sea de retirada forzosa.	Etiquetas que cubran más de 2/3 partes del envase y que no sean del mismo material que el envase.
Si las dimensiones son adecuadas (columna verde) se tendrán en cuenta los siguientes aspectos adicionales para etiquetas:			
MATERIALES	Priorizar el uso de PP.	Limitar el uso de PE o PO con densidades <1 g/cm^3, y de PET, PETG, PLA y PS con densidades >1 g/cm^3.	Evitar el uso de materiales incompatibles: aluminio, PVC, vidrio o elementos que no sean de PE o PP y/o espumas con densidades <1 g/cm^3. PET, PETG, PLA y PS con densidades <1 g/cm^3.
ADHESIVOS	Uso de adhesivos solubles en agua al menos a 40ºC y reducir su cantidad al mínimo.		Adhesivos no solubles en agua o no liberables en agua.
IMPRESIÓN 	Reducir la cantidad de tintas y emplear aquellas que cumplan con las recomendaciones de la EuPIA. Uso de marcado láser para fechas de caducidad o consumo preferente.		Uso de tintas que no cumplan con las recomendaciones de la EuPIA, tintas metálicas y tintas que sangran. Cualquier otra impresión directa.
Otros aspectos			
OTROS ASPECTOS CUERPO	En caso de emplear almohadillas absorbentes para recoger exudados o de burbujas para proteger el producto, que sean de PE , PP y completamente extraíbles.		
PORCENTAJE DE RECICLADO	**2025** – Tratar que el envase tenga un 20% de plástico reciclado. **2030** – Tratar que el envase tenga un 30% de plástico reciclado.		

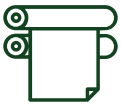
FRACCIÓN: PLÁSTICO MEZCLA

Envase: POLIESTIRENO (PS)

ASPECTOS	FAVORECE EL RECICLAJE	COMPATIBILIDAD LIMITADA	IMPIDE EL RECICLAJE
Cuerpo			
MATERIALES	El cuerpo debe estar compuesto principalmente de PS.		Espumas de PS con una densidad <1 g/cm^3 o multicapas.
DIMENSIONES	Se recomienda que al menos dos de las tres dimensiones del cuerpo sean ≥ 5 cm.		Dos de las tres dimensiones del envase <5 cm.
ADITIVOS Y BARRERA	**BARRERA**: No utilizar barrera.	**BARRERA**: Se recomienda limitar el uso de barreras de EVOH en un <5% en peso.	**BARRERA**: El uso de EVOH ≥ 5 % en peso. Barreras de PA y PVDC.
	ADITIVOS: Se pueden usar aditivos en el procesado siempre que la densidad se mantenga entre valores de 1 y 1,07 g/cm^3.	**ADITIVOS**: Se recomienda limitar el uso de cargas minerales que incrementen la densidad a valores superiores a 1,07 g/cm^3, aditivos biodegradables, oxodegradables o fotodegradables.	**ADITIVOS**: Aditivos que incrementen la densidad a valores superiores a 1,07 g/cm^3, aditivos biodegradables, oxodegradables o fotodegradables.
COLOR	No coloreados.	Otros colores detectables por tecnología NIR	Negro no detectable por tecnología NIR.
TRANSPARENCIA	Transparentes u opacos.		
Sistema de cierre			
MATERIALES	Se recomienda el uso de PS.	Se recomienda limitar el PP y/o PE extraíbles o papel sin pérdida de fibras. Tapas separables de aluminio.	El uso de ciertos materiales en los cierres de envases de PS (PET, PETG, PVC, PLA, o cualquier otro material con una densidad >1 g/cm^3, multicapas).
PRUEBA ANTIMANIPULACIÓN	Fácilmente separables para su reciclado.		Evitar materiales que dejen residuos o fragmentos una vez eliminados del envase.

FRACCIÓN: **PLÁSTICO MEZCLA**

Envase: POLIESTIRENO (PS)

Etiqueta / Decoración			
DIMENSIONES	Etiquetas que cubran menos de 2/3 partes del envase.		Etiquetas que cubran más de 2/3 partes del envase y que no sean del mismo material que el envase.
Si las dimensiones son adecuadas (columna verde) se tendrán en cuenta los siguientes aspectos adicionales para etiquetas:			
MATERIALES	Priorizar el uso de PS.	Se deberá limitar el uso del PP, PE (con densidad <1 g/cm^3) o papel sin pérdida de fibras.	Materiales incompatibles (PET, PETG, PVC, PLA, papel, metalizadas, aluminio o IML).
ADHESIVOS	Adhesivos solubles o liberables en agua a <40ºC y reducir su cantidad al mínimo.		Adhesivos no solubles o no liberables en agua a <40ºC.
IMPRESIÓN 	Reducir la cantidad de tintas en impresión directa en peso y emplear aquellas que cumplan con las recomendaciones de la EuPIA. Uso de marcado láser para fechas de caducidad o consumo preferente.		Uso de tintas que no cumplan con las recomendaciones de la EuPIA, tintas metálicas y tintas que sangran.
Otros aspectos			
PORCENTAJE DE RECICLADO	**2025** – Tratar que el envase tenga un 20% de plástico reciclado. **2030** – Tratar que el envase tenga un 30% de plástico reciclado.		

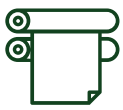
FRACCIÓN: ACERO

Envase: GENERAL

ASPECTOS	FAVORECE EL RECICLAJE	COMPATIBILIDAD LIMITADA	IMPIDE EL RECICLAJE
Cuerpo			
MATERIALES	Utilizar como material principal acero.	Utilizar aluminio.	Metales como Cu, Pb, Ni, Cd, etc.
Sistema de cierre			
MATERIALES	Usar cierres de acero o cierres de plástico fácilmente separables.	Usar cierres de plástico no separables.	Usar cierres de otros metales como Cu, Pb, Ni, Cd, etc.
PRUEBA ANTIMANIPULACIÓN	Usar precintos fácilmente separables del cuerpo.	Usar componentes plásticos o de papel adheridos al cuerpo utilizados como precintos de garantía.	
Etiqueta / Decoración			
MATERIALES	Emplear etiquetas de papel o plástico fácilmente separables. Los sleeves deberán ser microperforados.	Utilizar etiquetas de PVC.	
ADHESIVOS	Usar la cantidad mínima indispensable de lacas y tintas de impresión, y que sean compatibles con las recomendaciones de la EuPIA.		Usar tintas no compatibles con las recomendaciones de la EuPIA, tintas metálicas y tintas que sangran.
IMPRESIÓN	La cantidad de adhesivo debe ser la mínima indispensable.		
Otros aspectos			
OTROS ASPECTOS CUERPO		**AEROSOLES:** Uso de propelentes distintos a los hidrocarburos.	**AEROSOLES:** Uso de propelentes hidrocarburos.

FRACCIÓN: ALUMINIO

Envase: GENERAL

ASPECTOS	FAVORECE EL RECICLAJE	COMPATIBILIDAD LIMITADA	IMPIDE EL RECICLAJE
Cuerpo			
MATERIALES	Utilizar como material principal aluminio. Usar materiales compatibles entre sí.	El uso de diferentes aleaciones de distintos tipos de aluminio en un mismo envase.	Usar materiales férricos (hierro, acero, etc.), PVC, metales pesados (Cu, Ni, Cd, etc.).
DIMENSIONES	Se aconseja que al menos dos de las tres dimensiones del envase sean >5 cm.		Evitar que al menos dos de las tres dimensiones del envase sean <5 cm.
Sistema de cierre			
MATERIALES	Utilizar cierres de aluminio o cierres de plástico que sean fácilmente separables. **AEROSOLES:** Incorporar válvulas dosificadoras o aerosoles fácilmente separables.	Cierres plásticos no separables. **AEROSOLES:** Uso de válvulas dosificadoras multimaterial.	Usar cierres de metales férricos.
PRUEBA ANTIMANIPULACIÓN	Usar precintos fácilmente separables del cuerpo.	Usar componentes plásticos o de papel adheridos al cuerpo utilizados como precintos de garantía.	
Etiqueta / Decoración			
MATERIALES	Impresión directa sobre el envase. En el caso de que sea necesario, emplear etiquetas de papel o plástico fácilmente separables.	Utilizar etiquetas de PVC	
ADHESIVOS	La cantidad de adhesivo debe ser la mínima indispensable.		
IMPRESIÓN 	Usar la cantidad mínima indispensable de lacas y tintas de impresión, y que sean compatibles con las recomendaciones de la EuPIA. Se permite la impresión directa en el envase.		Usar tintas que no cumplan con las recomendaciones de la EuPIA, tintas metálicas y tintas que sangran.

FRACCIÓN: **ALUMINIO**

Envase: GENERAL

Otros aspectos			
OTROS ASPECTOS CUERPO		**AEROSOLES:** Uso de propelentes distintos a los hidrocarburos.	**AEROSOLES:** Uso de propelentes hidrocarburos.

FRACCIÓN: CARTÓN PARA BEBIDAS Y ALIMENTOS (BRIK)

Envase: GENERAL

ASPECTOS	FAVORECE EL RECICLAJE	COMPATIBILIDAD LIMITADA	IMPIDE EL RECICLAJE
Cuerpo			
MATERIALES	Utilizar como material principal el papel procedente de fibras de madera. Uso de polietileno (PE) para las laminaciones externas e internas. Cuando sea posible, se deberá eliminar la capa externa de PE para envases de productos frescos o refrigerados.	Uso de papel con fibras procedentes del cáñamo, algodón, etc.	Superficies metalizadas o recubrimientos en la capa exterior a modo decorativo que perjudiquen la detección por tecnologías NIR.
DIMENSIONES	Se recomienda que al menos dos de las tres dimensiones del cuerpo sean <30 cm o que el envase se pueda compactar. Se recomienda que al menos dos de las tres dimensiones del cuerpo sean ≥ 5 cm.		El envase tiene dos de las tres dimensiones <5 cm.
COLOR	Se permite el uso de pigmentos.		
Sistema de cierre			
MATERIALES	Uso de tapones de PEAD o PP.		
PRUEBA ANTIMANIPULACIÓN	Priorizar el uso de PP o PEAD.		Evitar materiales que dejen residuos o fragmentos una vez eliminados del envase.
Etiqueta / Decoración			
ADHESIVOS	Uso de adhesivos solubles en agua al menos a 40^{0}C y reducir su cantidad al mínimo.		El uso de hot melt, adhesivos que no sean solubles o se dispersen en agua o resistentes a la humedad.
IMPRESIÓN	Reducir la cantidad de tintas y emplear aquellas que cumplan con las recomendaciones de la EuPIA.		Uso de tintas que no cumplan con las recomendaciones de la EuPIA, tintas metálicas y tintas que sangran.

FRACCIÓN: **CARTÓN PARA BEBIDAS Y ALIMENTOS (BRIK)**

Envase: GENERAL

Otros aspectos			
OTROS ASPECTOS CUERPO	**PAJITAS:** Solo podrán comercializarse si las pajitas no son de material plástico.		
OTROS ASPECTOS DEL SISTEMA DE CIERRE **(TAPONES ADHERIDOS)**	A partir del 3 de julio de 2024, la Ley 7/2022 (art.57.1) estipula que las tapas y tapones de plástico de los recipientes de bebidas de hasta 3L deben permanecer adheridos a la botella durante su uso.		

FRACCIÓN: COMPOSTABLE

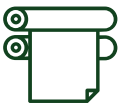
Envase: GENERAL

Este tipo de envases compostables deben depositarse en el contenedor de recogida separada de biorresiduos (CONTENEDOR MARRÓN) para su correcta gestión.

ASPECTOS	FAVORECE EL RECICLAJE	COMPATIBILIDAD LIMITADA	IMPIDE EL RECICLAJE
Cuerpo			
MATERIALES	Material compostable según norma EN13432 o equivalentes. Se permite la presencia de constituyentes orgánicos sin determinar su biodegradabilidad en <5%, siempre y cuando cada uno de ellos no supere el 1% del peso. El material debe contener >50% en sólidos volátiles.		Presencia de metales pesados (Zn, Cu, Ni, Cd, Pb, Hg, Cr, Mo, Se, As, etc.) y sustancias peligrosas. Utilizar materiales que no cuenten con certificación de compostabilidad. Utilizar materiales que sean incompatibles con el proceso de compostaje.
DIMENSIONES	El espesor de la lámina o pared deberá estar dentro del rango marcado por la certificación.		Uso de espesor de la lámina o pared por encima del marcado por la certificación del material.
ADITIVOS Y BARRERA	Se permiten aditivos inorgánicos y pigmentos como carbonato cálcico, yeso, mica, grafito, caolín, carbonato sódico, etc. hasta el 49%. Se permite el uso de aditivos orgánicos no modificados como fibras vegetales (celulosa o ligno-celulosa) o almidón. Determinados aditivos de proceso están permitidos hasta el 10% (ácido benzoico, glicerol monoesterato, ceras naturales, polietilenglicol, etc.) o hasta el 49% (glicerina, sorbita, xilita,		Utilizar materiales que no cuenten con certificación de compostabilida d (norma EN 13432).
COLOR	No coloreados.		Tonalidades que provoquen contaminación visual del compost.

FRACCIÓN: **COMPOSTABLE**

Envase: GENERAL

Sistema de cierre			
MATERIALES	Utilizar principalmente materiales compostables según norma EN 13432. Son materiales susceptibles de ser compostables: PLA, PHB, PBS, PBAT, TPS, PLA-PBS/PHB (80/20), PLA-PBS (50/50). Se permite la presencia de constituyentes orgánicos sin determinar su biodegradabilidad en <5%. El material debe contener >50% en sólidos volátiles.		Utilizar materiales que sean incompatibles con el proceso de compostaje.
Etiqueta / Decoración			
ADHESIVOS	Utilizar adhesivos con certificación de compostabilidad.		Utilizar adhesivos no certificados como compostables.
IMPRESIÓN 	Usar tintas con certificación de compostabilidad <5% en peso total y <1% para cada color.		Uso de tintas no compostables o >1% por color.
Otros aspectos			
PORCENTAJE DE RECICLADO	Solo se permite que en su composición tenga elementos compostables.		Utilizar componentes no compostables no separables del envase.

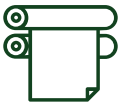
FRACCIÓN: PAPEL Y CARTÓN

Envase: GENERAL

ASPECTOS	FAVORECE EL RECICLAJE	COMPATIBILIDAD LIMITADA	IMPIDE EL RECICLAJE
Cuerpo			
MATERIALES	Utilizar como material principal el papel o cartón en ≥50% procedente de fibras de madera.	Uso de papel o cartón con fibras procedentes del cáñamo, algodón, etc.	Utilizar materiales no celulósicos en >50%.
ADITIVOS Y BARRERA	BARRERA: Uso de laminado plástico diseñado para ser retirado fácilmente por el consumidor, recubrimientos o dispersiones en base acuosa o hidrosoluble. ADITIVOS: La cantidad mínima indispensable. Se permiten aditivos de relleno y pigmentos de origen mineral como el caolín, talco y $CaCO_3$, TiO_2 (pigmento blanco) o almidón. También se permiten agentes de encolado, reforzantes y otros aditivos funcionales.	BARRERA: Se permite el uso limitado de metalización directa o laminado con aluminio, recubrimientos o laminados plásticos a una cara, solo en el interior del envase.	BARRERA: Usar recubrimiento o laminado plástico a dos caras, recubrimiento de cera o silicona, aditivos que aporten resistencia a la humedad, ceras, látex o láminas de grosores elevados, antigrasa y siliconas. ADITIVOS: Usar barnices UV curados, barnices que se descomponen en microplásticos o películas metalizadas.
COLOR	Se permite el uso de pigmentos.		
Sistema de cierre			
MATERIALES	Usar papel o cartón en los cierres. BANDEJAS: Tapas de papel y cartón o tapas plásticas de PE o PP fácilmente separables del cuerpo del envase.	Uso de cierres plásticos PE o PP fácilmente separables del cuerpo del envase, y tapas de papel/cartón laminadas a una cara.	Cierres plásticos no separables fácilmente del cuerpo del envase y tapas de papel/cartón laminadas a dos caras.
PRUEBA ANTIMANIPULACIÓN	Si fuera necesario es posible incorporar prueba antimanipulación siempre que sea del mismo material o 100% removible.	BANDEJAS: Si fuera necesario es posible incorporar prueba antimanipulación	
LINERS Y VÁLVULAS	BANDEJAS: Evitar el uso de liners.		BANDEJAS: Utilizar liners.
ADITIVOS Y BARRERA	BANDEJA-BARRERA: Emplearen tapas de PO recubrimientos o capas de AlO_x, SiO_x, EVOH, PVOH en un <5% en peso total.	BANDEJAS: Uso de barreras o recubrimientos en ≥5%.	

FRACCIÓN: **PAPEL Y CARTÓN**

Envase: GENERAL

Etiqueta / Decoración			
MATERIALES	Usar etiquetas o cintas adhesivas de papel/cartón o etiquetas de plástico fácilmente separable.	Uso de etiquetas de plástico.	
ADHESIVOS	Uso de adhesivos en base agua, hot meltl o reactivos y reducir su cantidad al mínimo.	Limitar el uso de adhesivos sensibles a presión (PSA).	Evitar etiquetas y adhesivos que se plastifiquen con el incremento de la temperatura y el uso de grapas.
IMPRESIÓN 	Reducir la cantidad de tintas y emplear aquellas que cumplan con las recomendaciones de la EuPIA. Se permite el uso de barnices y metalización mediante stamping.		Uso de tintas que no cumplan con las recomendaciones de la EuPIA, tintas metálicas y tintas que sangran.
Otros aspectos			
OTROS ASPECTOS CUERPO		Limitar ventanas u otros componentes de plástico que no sean fácilmente separables.	Otros componentes: laminados PP/PET-metalizado, película PET y-metalizado.

Glosario

07

07
GLOSARIO

A continuación, se muestra el glosario con la terminología empleada en el informe, las siglas y su descripción:

- ABS: Poli (Acrilonitrilo Butadieno Estireno)
- BPA: Bisfenol A
- EVA: Copolímero de Etileno Vinil Acetato
- EVOH: Poli (Etileno Alcohol Vinílico)
- ETP: Elastómero termoplástico
- MASTERBATCH: Mezcla concentrada de pigmentos o aditivos dentro de una resina portadora en forma de granza.
- NIR: Espectroscopía del infrarojo cercano (Near InfraRed spectroscopy)
- PA: Poliamida (nylon)
- PC: Policarbonato
- PE: Polietileno
- PEAD: Polietileno de alta densidad
- PEBD: Polietileno de baja densidad
- PET: Tereftalato de polietileno
- PETG: PET con glicol, tereftalato de polietileno con glicol
- PGA: Ácido poliglicólico o poliglicólico
- PM: Plástico Mezcla, fracción de plásticos distintos de PET o PEAD, como PP, PS, PVC, PA, etc.
- PMMA: Polimetilmetacrilato (también conocido como acrílico, plexiglás)
- PO: Poliolefina
- POLIOLEFINA: todo aquel polímero obtenido mediante la polimerización de olefinas, como el polietileno o el polipropileno.
- POM: Polioximetileno (Acetal)
- PP: Polipropileno
- PPBO: Polipropileno biorientado
- PPO: Polipropileno orientado
- PRUEBA ANTIMANIPULACIÓN o TAMPER EVIDENCE: precinto de seguridad que funciona como herramienta disuasoria ante el intento de apartura o adulteración del envase
- PS: Poliestireno
- PSE: Poliestireno expandido
- PU: Poliuretano
- PVC: Cloruro de polivinilo
- PVdC: Policloruro de polivinilideno

- RECICLADO: Transformación de los residuos dentro de un proceso productivo para su fin inicial o para otros fines incluyendo el reciclado orgánico, pero no la recuperación de energía (94/62/CE)
- RECICLABLE: Capacidad de reciclado efectiva de los residuos de envases, de acuerdo a su capacidad de ser recogidos separadamente de forma eficaz a través de los puntos de recogida, que no presenten características, elementos o sustancias que impidan su clasificación y separación, su reciclado o limiten el uso posterior del material reciclado y que sean reciclados a escala industrial en una cantidad superior al 50% de la masa de los residuos recogidos.
- Rpe: PET reciclado, Tereftalato de polietileno reciclado
- SAN: Poli (Estireno Acrilonitrilo)
- SANGRADO (tintas): El sangrado es cuando la tinta causa desenfoque de la imagen, puede ocurrir en cualquier dirección, y suele aparecer en códigos de barras o en textos finos donde se utiliza una tinta con base agua. Al observar la zona de sangrado con un microscopio, se ve un halo de color en el contorno del texto o código de barras.
- TPO: Olefina Termoplástico
- TPS: Elastómero Termoplástico Estirénico

Bibliografía

08

08
BIBLIOGRAFÍA

Documentación general

https://www.ecoembesthecircularcampus.com

Guía de ecodiseño de envases y embalajes (Ihobe y Ecoembes, 2017)

Decálogo para diseñar envases fáciles de reciclar (Ecoembes)

Diseña para reciclar (Ecoembes)

Guía de etiquetado para envases y embalajes (Ecoembes)

Mejora de la reciclabilidad de envases Perfumería y Cosmética (Stanpa y Ecoembes)

Guía de buenas prácticas en ecodiseño y sostenibilidad para envases de aguas minerales (aneabe y Ecoembes, 2017)

Guía para la elección sostenible de los envases de la industria cárnica (Anice y Ecoembes, 2017)

Basic Facts Report on Design for Plastic Packaging Recyclability (Mepex Consult AS, 2017)

García, R. (2019) *Tratamiento de residuos urbanos o municipales*. UFO285. Tutor Formación. (imagen trómel)

MITECO. Web: https://www.miteco.gob.es/es/

Envases Ligeros ¿Cómo se tratan? https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/domesticos/fracciones/envases/Como-se-tratan.aspx

Envases de plástico

Design for recycling guidelines for pet thermoformed trays clear transparent to be recycled even in food applications, (Petcore Europe and Plastic Recyclers Europe, 2018)

Envases de plástico. Diseña para reciclar (Recoup y Ecoembes, 2016)

The APR design guide for plastics recyclability (The association of plastic recyclers, 2018)

Plastic the facts 2018 (Plastics Europe, 2018)

M. Niaounaikis. *Recycling of flexible plastic packaging* (2020)

Envases de papel y cartón y envases para bebidas y alimentos

Circularity by design guideline for fibre-based packaging. 4evergreen.

Paper and boar Packaging Recyclability Guidelines (CPI)

Guía de buenas prácticas para el reciclaje y la recuperación de papel y cartón en Cataluña (Generalitat de Catalunya, Agència de residus de Catalunya, Gremi de recuperación de Catalunya, 2012)

Key Statistics, 2019. CEPI. Web: https://www.cepi.org/wp-content/uploads/2020/07/Final-Key-Statistics-2019.pdf

Envases metálicos

Guía de buenas prácticas en la gestión de envases domésticos metálicos en las plantas de recuperación (FER y Ecoembes, junio 2018)

KIDV Recycle Check for Metal Packaging (Netherlands Institute for Sustainable Packaging, 2022)

www.ecoembes.com