



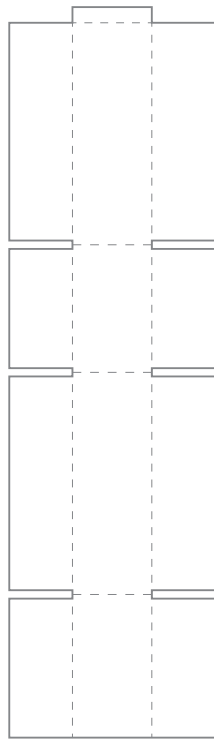
Protocolo Global sobre Sustentabilidad del Packaging 2.0

(c) 2011

Un proyecto global por



The Consumer Goods
FORUM
The Global Network Serving
Shopper & Consumer Needs



	Guía de Uso – Introducción	6
	Una Terminología Común	6
	Gama de Decisiones del Negocio	7
	Selección de Indicadores para Decisiones de Negocios	8
	Relevancia e Importancia	8
	Fases del Ciclo de Vida	8
	Partes del Negocio	8
	Rol en la Toma de Decisiones	9
	Nivel al cual se Utiliza el Indicador	9
	Alineación con otros Objetivos y Procesos	9
	Rol en la Comunicación	10
	Comunicación Interna vs. Externa	10
	Disponibilidad de Datos	11
	Datos de Propiedades Físicas	11
	Datos para Impulsar el Indicador Seleccionado	11
	Vínculos entre Indicadores Diferentes	11
	Tipos de Packaging	13
	Unidad Funcional, Equivalencia Funcional y Flujo de Referencia	14
	Elegir una Unidad Funcional Adecuada	14
	La Unidad Funcional en Packaging	15
	Funciones Primarias y Secundarias y Equivalencia Funcional en Packaging	15
	Niveles de Importancia	16
	Uso Sistemático de la Evaluación del Ciclo de Vida en el Desarrollo de Productos	
	Guía de Herramientas	17
	Evaluación del Ciclo de Vida	17
	Herramientas y Conocimiento Técnico	18
	Herramientas de Diseño Ecológico	19
	El Futuro de la LCA en el Sector de FMCG	20
	Visión General de Indicadores y Métricas del GPPS	21
	Ambientales – Indicadores / Métricas de Atributos	22
	Introducción	22
	Peso y Optimización del Packaging	23
	Relación Peso de Packaging/Producto	24
	Residuos de Material	24
	Contenido Reciclado	25
	Contenido Renovable	26

27	Cadena de Custodia
27	Evaluación y Minimización de Sustancias Peligrosas para el Ambiente
28	Sitios de Producción ubicados en Áreas con Condiciones de Estrés Hídrico o Escasez de Agua
28	Índice de Reutilización del Packaging
29	Índice de Recuperación del Packaging
30	Utilización del Cubo
34	Ambientales – Indicadores / Métricas del Ciclo de Vida
34	Introducción a la Evaluación del Ciclo de Vida
38	Impacto Climático / Atmosférico
38	Potencial de Calentamiento Global (GWP)
40	Agotamiento de Ozono
42	Impacto en la Salud Humana
42	Toxicidad, Cancerígena
43	Toxicidad, No Cancerígena
44	Efectos Respiratorios de Partículas
45	Radiación Ionizante
47	Potencial de Creación de Ozono Fotoquímico (POCP)
49	Impacto en la Ecosfera
49	Potencial de Acidificación
51	Eutrofización Acuática
52	Potencial de Ecotoxicidad del Agua Potable
54	Impacto en la Base de Recursos
54	Agotamiento de Recursos No Renovables
57	Indicadores de Datos de Inventario
57	Introducción
57	Demanda Energética Acumulada (CED)
59	Consumo de Agua Potable
62	Uso de la Tierra
68	Económicos – Indicadores / Métricas
68	Introducción
68	Costo Total del Packaging
69	Desperdicio del Producto Envasado
70	Sociales – Indicadores / Métricas
70	Introducción
70	Vida en Góndola del Producto Envasado
70	Inversiones en la Comunidad
71	Atributos de Desempeño Corporativo
71	Instrucciones
73	Anexo 1: Utilización del Cubo - Protocolos para Volumen de Producto (PV)

Guía de Uso – Introducción

Una Terminología Común

El Protocolo Global sobre Sustentabilidad del Packaging se creó para ofrecer a las industrias de bienes de consumo y packaging una terminología común sumamente necesaria para analizar y evaluar la sustentabilidad relativa del packaging. La terminología común consta de un **marco** y un **sistema de medición**. Las métricas de este informe representan el sistema de medición, que, junto con el marco, ofrecen una forma estandarizada de abordar diversas preguntas del negocio relativas a la sustentabilidad del packaging, ya sea dentro de una compañía o entre socios comerciales.

Podría considerar estas métricas como los vocablos de la terminología y este documento como el diccionario. El marco proporciona el contexto para la terminología.

No es necesario utilizar todas las métricas

Del mismo modo que no es necesario utilizar todas las palabras del diccionario en cada conversación, tampoco lo es utilizar todas las métricas en cada análisis sobre la sustentabilidad del packaging. La gama de métricas tiene por objeto cubrir todos los aspectos ambientales y sociales que pueden ser necesarios para responder las diversas preguntas del negocio, pero en cada caso, la cantidad y tipos de métricas utilizadas dependerá de la pregunta del negocio planteada. Al igual que con la analogía del diccionario, en ocasiones, una sola palabra transmite el mensaje en forma correcta y consistente; es posible que algunas preguntas del negocio en torno al packaging requieran una sola métrica. De igual modo, como algunas oraciones deben ser más complejas y extensas, las evaluaciones más amplias de la sustentabilidad del packaging requerirán el uso de una gama de métricas diferentes.

Métricas económicas y sociales

Una evaluación de sustentabilidad completa debe tener en cuenta aspectos económicos, sociales y ambientales. Casi todas las decisiones de negocios incluyen un análisis económico y, cada vez más, se tienen en cuenta los indicadores ambientales, aunque, por lo general, los indicadores sociales son considerados a nivel corporativo y están siendo lentamente introducidos como consideraciones a nivel del producto. Las métricas propuestas en ese documento incluyen algunos, pero no la totalidad, de los indicadores económicos. Esto no es porque sean considerados irrelevantes, sino porque las herramientas de análisis económico ya existen y son habitualmente utilizadas. Instamos a que las compañías sigan los lineamientos de responsabilidad social empresarial imperantes y hemos agregado dos métricas sociales relacionadas con el packaging para su consideración. Los indicadores sociales para el packaging, así como también los enfoques de la evaluación del ciclo de vida social (S-LCA)¹ aún se encuentran en la fase inicial de desarrollo. Esperamos poder expandir la selección de métricas sociales a medida que avance esta área de investigación en el futuro.

Modular y flexible

Las métricas descritas en este documento pueden utilizarse de diferentes maneras. Pueden informar decisiones internas, permitir la comunicación entre socios comerciales o con otros interesados, o proporcionar evaluaciones generales del sistema de packaging. El protocolo está diseñado para ofrecer este nivel de flexibilidad, pero cada uso diferente del protocolo tendrá distintas implicancias en la selección de las métricas correspondientes, los datos requeridos y la forma de utilizar los

¹http://www.uneptie.org/shared/publications/pdf/DTix1164xPA-guidelines_sLCA.pdf

resultados. El objetivo de esta guía es ayudar al lector a utilizar correctamente el protocolo para todas sus aplicaciones potenciales.

Gama de Decisiones del Negocio

Las métricas del GPPS pueden ser utilizadas para responder a una amplia gama de preguntas del negocio, ya sea dentro de un negocio o entre socios comerciales. Las decisiones del negocio que abordan estas métricas pueden variar enormemente. **La cantidad y el tipo de métricas utilizadas dependerán de la pregunta del negocio que se está planteando.** Una simple pregunta sobre el peso o contenido reciclado de opciones de packaging específicas requerirá el uso de una sola métrica. Por el contrario, una evaluación y comparación general de todos los sistemas de productos y packaging requerirá un enfoque del ciclo de vida y la utilización de una amplia gama de métricas.

Por ejemplo, uno de los pilotos compartidos durante el desarrollo del GPPS está orientado a comparar el desempeño de la sustentabilidad general del packaging listo para vender [shelf-ready] con un sistema de entrega de packaging normal. Dado que requirió una comparación general, fue necesario considerar todas las métricas del ciclo de vida para las áreas ambientales y sociales, y también incluir una evaluación económica.

Las decisiones del negocio pueden ser consideradas a una serie de diferentes niveles:

Nivel 1. Análisis simple donde, más allá de las consideraciones de costos, un solo indicador es suficiente para rastrear un cambio, tal como el peso del packaging, utilización del cubo, etc.

Nivel 2. Análisis de optimización para una unidad funcional (FU) determinada, donde se pueden utilizar múltiples indicadores a los efectos de aumentar la relevancia ambiental, en comparación con la utilización de un solo indicador.

Por ejemplo, el uso de un indicador de reducción de peso junto con un indicador de utilización del cubo para garantizar que las reducciones de peso destinadas a reducir los impactos ambientales en el transporte no sean eliminadas por una menor utilización del cubo. Otro ejemplo sería combinar un indicador de contenido reciclado con un indicador de peso del packaging, en pos de resaltar el reparto de la carga ambiental potencial entre el contenido reciclado y el peso del packaging a causa de las pérdidas materiales inducidas por el reciclado.

Nivel 3. Análisis comparativo de uno o más formatos/materiales de packaging en múltiples formatos para la misma unidad funcional, tal como comparar envases de bebidas de vidrio, plástico, metal o cartón a fin de observar las compensaciones con cada selección de material. En este caso, es posible que se requiera la evaluación del ciclo de vida (LCA).

Nivel 4. Diseño y análisis del sistema completo que compararía formatos/materiales de packaging, también con la información sobre el producto. Esto involucraría una LCA que incorporaría elementos tanto del producto como del packaging en toda la cadena de abastecimiento. En este caso, se deberían incluir diversos factores o pérdidas de producto, tales como el uso, residuos, derrames y daño.



Selección de Indicadores para Decisiones del Negocio

Los indicadores y métricas se dividen en tres categorías: Ambientales, Económicos y Sociales. En el área Ambiental, estas métricas se dividen en Indicadores de Atributos e Indicadores del Ciclo de Vida. La selección de los mejores indicadores depende de diversos factores, que incluyen: cuál es la pregunta del negocio; qué se está comparando, dónde se aplican las evaluaciones en el proceso de diseño del packaging, cómo se utilizan los resultados y dónde se aplican en la cadena de abastecimiento. No existe una sola fórmula o “respuesta correcta” para determinar cuántos o qué indicadores utilizar. Utilizar un solo indicador o dos indicadores puede responder a una pregunta específica, pero es posible que no ofrezca un panorama claro (o completo) de los impactos reales. En muchos casos, un conjunto de cinco a 10 indicadores que representan claramente los objetivos de la compañía pueden ser más adecuados (y más fácil para actuar) que una lista de 40. Los siguientes seis puntos lo ayudarán a seleccionar los indicadores adecuados, comprendiendo que se trata de un proceso continuo que deberá ser revisado con el tiempo.

Relevancia e Importancia

La selección de una métrica específica depende de la pregunta del negocio que se está planteando y, por lo general, también refleja las áreas de actividad e influencia más significativas de una organización. Por ejemplo, una compañía que trabaja principalmente con packaging a base de fibras seleccionará las métricas más pertinentes para ese material e ignorará las que se relacionan con otros materiales para procesos. Es posible que la gravedad del problema en contexto, tal como

la escasez de agua en un lugar específico, ejerza una influencia directa en la selección.

En una comparación de dos alternativas de packaging, por ejemplo entre un material de origen agrícola y un material de origen en combustibles fósiles, el conjunto de métricas seleccionado para la comparación tendría que ser una combinación de los indicadores relevantes de ambos materiales, a fin de garantizar que no exista un reparto de la carga ambiental entre las alternativas comparadas. Para una buena toma de decisiones también es esencial tener en cuenta la importancia de los impactos en términos absolutos, así como también la importancia de las diferencias observadas.

Fases del Ciclo de Vida

La adopción de indicadores de packaging por parte de una organización debe ser consistente con el enfoque del ciclo de vida². Los indicadores del ciclo de vida incorporan automáticamente los impactos de todas las fases del ciclo de vida del packaging. Al seleccionar los atributos del packaging, también resulta útil incluir los atributos que abordan las características de upstream, fase de uso, transporte y fin de vida útil del envase. Esto ayuda a facilitar el enfoque del ciclo de vida y la consideración de cada una de estas fases en mediciones tangibles y conocidas por los diseñadores de packaging y otros que ejercen influencia en las decisiones de packaging.

Partes del Negocio

Es posible que un indicador sea más relevante para una parte de un negocio que para otras. Por ejemplo, el índice de reutilización del packaging

² un enfoque en el cual todas las fases del ciclo de vida son consideradas durante la toma de decisiones, que posible pero no necesariamente involucre el uso de la evaluación del ciclo de vida

puede ser relevante en una región, pero no en otra. Un fabricante de packaging puede contar con una división que utiliza materiales completamente renovables, y otras que no.

Rol en la Toma de Decisiones

Al igual que con la adopción de cualquier otra métrica, es importante considerar cómo el indicador de packaging está destinado a influir en la toma de decisiones, así como también cualquier impacto involuntario que pueda tener sobre las decisiones e incentivos. Para garantizar que una métrica informe la toma de decisiones, como mínimo, debe ser visible y comprendida por las partes que ejercen influencia en la toma de decisiones. No obstante, se puede aumentar el impacto asignando responsabilidades relacionadas con la métrica a aquellos con mayor capacidad de ejercer influencia en las decisiones de packaging, considerando los siguientes factores:

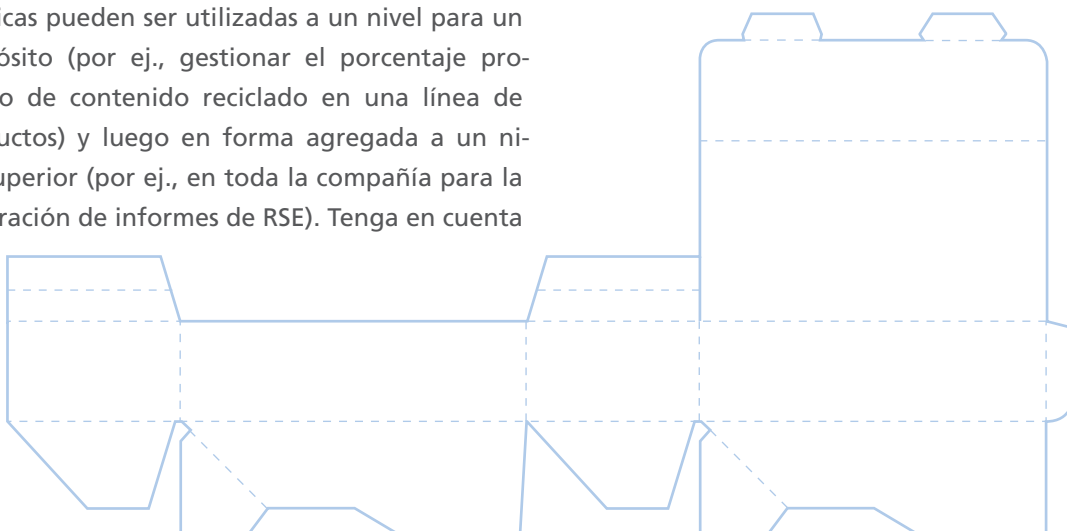
Nivel al cual se Utiliza el Indicador

A lo largo del proceso de selección de los indicadores correspondientes, es importante determinar en qué nivel se utilizará el indicador. Muchas de las métricas podrían ser evaluadas a nivel de packaging, componente o producto, a nivel de unidad de negocio o a nivel corporativo. Algunas métricas pueden ser utilizadas a un nivel para un propósito (por ej., gestionar el porcentaje promedio de contenido reciclado en una línea de productos) y luego en forma agregada a un nivel superior (por ej., en toda la compañía para la generación de informes de RSE). Tenga en cuenta

que el enfoque para la recolección de datos, disponibilidad de datos, demandas de precisión de los datos y unidades significativas de medición pueden variar en cada uno de estos niveles.

Alineación con otros Objetivos y Procesos

Al adoptar indicadores e incorporarlos en las políticas y procesos de la compañía, es de gran utilidad que la responsabilidad de medición y seguimiento de las métricas se encuentre cerca del punto de decisión y del decisor. Por lo general, los indicadores que se miden independientemente de otros procesos tendrán menor impacto en la toma de decisiones y sufrirán mayores demoras hasta la obtención de los resultados. Por ejemplo, si se adopta una métrica, tal como la relación peso de envase/producto, para fomentar diseños de packaging más eficientes, su medición y la recolección de los datos relevantes deberían ser idealmente realizadas como parte del proceso de diseño o aprobación del diseño. De este modo, los diseñadores y decisores conocen la métrica al momento en que toman las decisiones que la impactan. Este enfoque incluido es más efectivo al otorgar a la métrica un rol en la toma de decisiones que al asignar la captura de datos y cálculo de métricas a otra persona, como parte de un proceso anual de generación de informes.



Rol en Comunicación

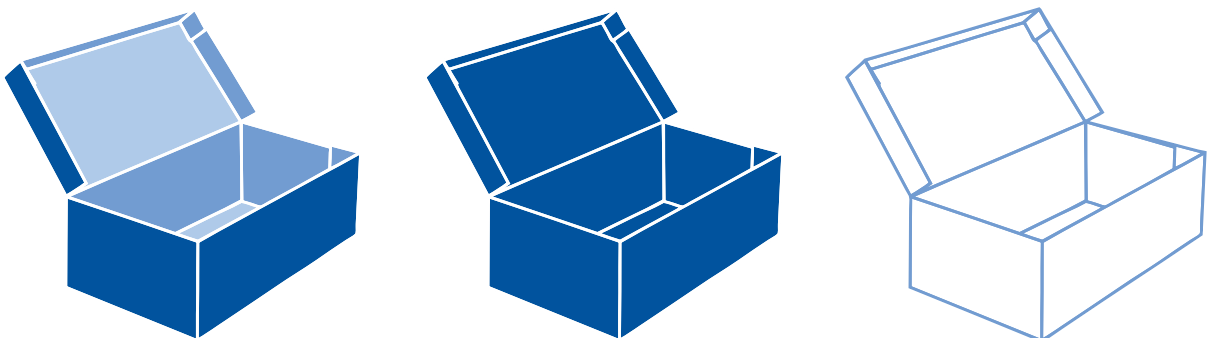
Comunicación Interna vs. Externa

Comprender cómo los indicadores se utilizarán en la comunicación será de gran ayuda en su selección. Por ejemplo, ¿los indicadores son utilizados por marketing para mostrar cómo ha mejorado el envase de un producto, o son utilizados para la generación de informes corporativos a fin de mostrar alguna mejora con el transcurso del tiempo, por ej., reducción de gases de efecto invernadero por unidad vendida? Si los indicadores son utilizados en un proceso de toma de decisiones, también es esencial presentar a la audiencia los objetivos claramente definidos a los fines de comprender qué es importante para la compañía.

El uso de indicadores para comunicaciones externas, tales como declaraciones de marketing o generación de informes corporativos, requiere un mayor nivel de precisión, documentación y transparencia de datos del requerido para el seguimiento y comunicación de los avances a nivel interno. Los datos agregados pueden ser aptos para uso interno, siempre que la falta de datos no sea sustancial y las limitaciones sean adecuadamente comunicadas. No obstante, en tal caso, es esencial que se informe a la audiencia interna acerca del propósito limitado y la adecuación de los datos, a fin de que no se realicen declaraciones externas sin la correcta verificación.

Un conjunto de indicadores de packaging adoptados por una organización puede contener una combinación de indicadores destinados a comunicaciones internas y externas. Además, algunos indicadores pueden significar métricas diferentes para distintas audiencias. Por ejemplo, la relación envase - producto puede ser relevante tanto para audiencias internas como externas. Sin embargo, nótese que incluso para un solo indicador, la métrica específica y la unidad funcional que será significativa pueden variar dependiendo de la audiencia.

Nótese que se ofrece una guía específica dentro de ISO 14040/44 para las afirmaciones comparativas basadas en la evaluación del ciclo de vida a ser divulgadas al público. Las disposiciones sobre declaraciones, etiquetas y afirmaciones se encuentran disponibles en ISO 14021 o las Pautas de la FTC sobre declaraciones de marketing ambiental (FTC 260). Este protocolo no pretende reemplazar ninguna de las normas y pautas existentes, que aún deben cumplirse en cualquier comunicación externa relacionada con el desempeño de sostenibilidad del packaging y los productos.



Disponibilidad de Datos

Un indicador es tan bueno como sus datos. Por ende, contar con datos suficientes es esencial a la hora de seleccionar indicadores. La disponibilidad de datos y recursos para obtener los datos necesarios impactarán en la cantidad de métricas que pueden ser adoptadas y el valor de las métricas en sí. Existen dos categorías de datos: los datos de propiedades físicas que tiene una compañía sobre cada componente del packaging, así como también del producto en sí (datos fácilmente disponibles u obtenidos de su cadena de abastecimiento) y los datos utilizados para impulsar los indicadores seleccionados (principalmente en las herramientas de LCA optimizadas). La fuente de datos que se utiliza debe ser documentada para cada métrica.

Datos de Propiedades Físicas

Cada indicador tiene diferentes necesidades de datos (peso del componente, tipo de material, tamaño o volumen del producto, país de origen, etc.) Es posible que algunos de estos datos ya se encuentren en un sistema de especificaciones/ERP de la compañía, o deban ser recolectados de la cadena de abastecimiento. Posiblemente esto no sea un factor limitante para un análisis de una sola vez, pero puede serlo si se está revisando la mejora de la compañía en el tiempo o si se requiere el uso del indicador para todo nuevo desarrollo de productos. Si el indicador es importante por alguno de los motivos señalados anteriormente, posiblemente la compañía desee comenzar a recolectar estos datos para uso futuro.

Datos para la Obtención de los Indicadores Seleccionados

Muchos indicadores (y las herramientas que los utilizan) requieren datos de respaldo en base al material y datos de procesos de la LCA. Luego, estos datos son utilizados para impulsar el análisis. Por ejemplo, muchos datos de herramientas de LCA optimizadas utilizan datos que calculan los gases de efecto invernadero, consumo de energía u otros impactos en base a estudios de LCA detallados.

En numerosos casos, es posible que no existan datos suficientes sobre el ciclo de vida específico analizado; o es posible que los datos sobre la herramienta no cuenten con la capacidad de distinguir las variaciones en factores, tal como el contenido reciclado. Otros indicadores pueden ser importantes para usted pero, tal vez requieran trabajo o tiempo adicional antes de resultar valiosos. Un buen ejemplo de esto podría ser el indicador de Agua Dulce Utilizada de Fuentes de Estrés Hídrico o Escasez de Agua. Un indicador/métrica en particular puede ser importante para su compañía, pero es posible que el mapeo de estas áreas de fuentes de estrés hídrico no estén desarrolladas en este momento; sin embargo, pueden ser adecuadas para usar más adelante.

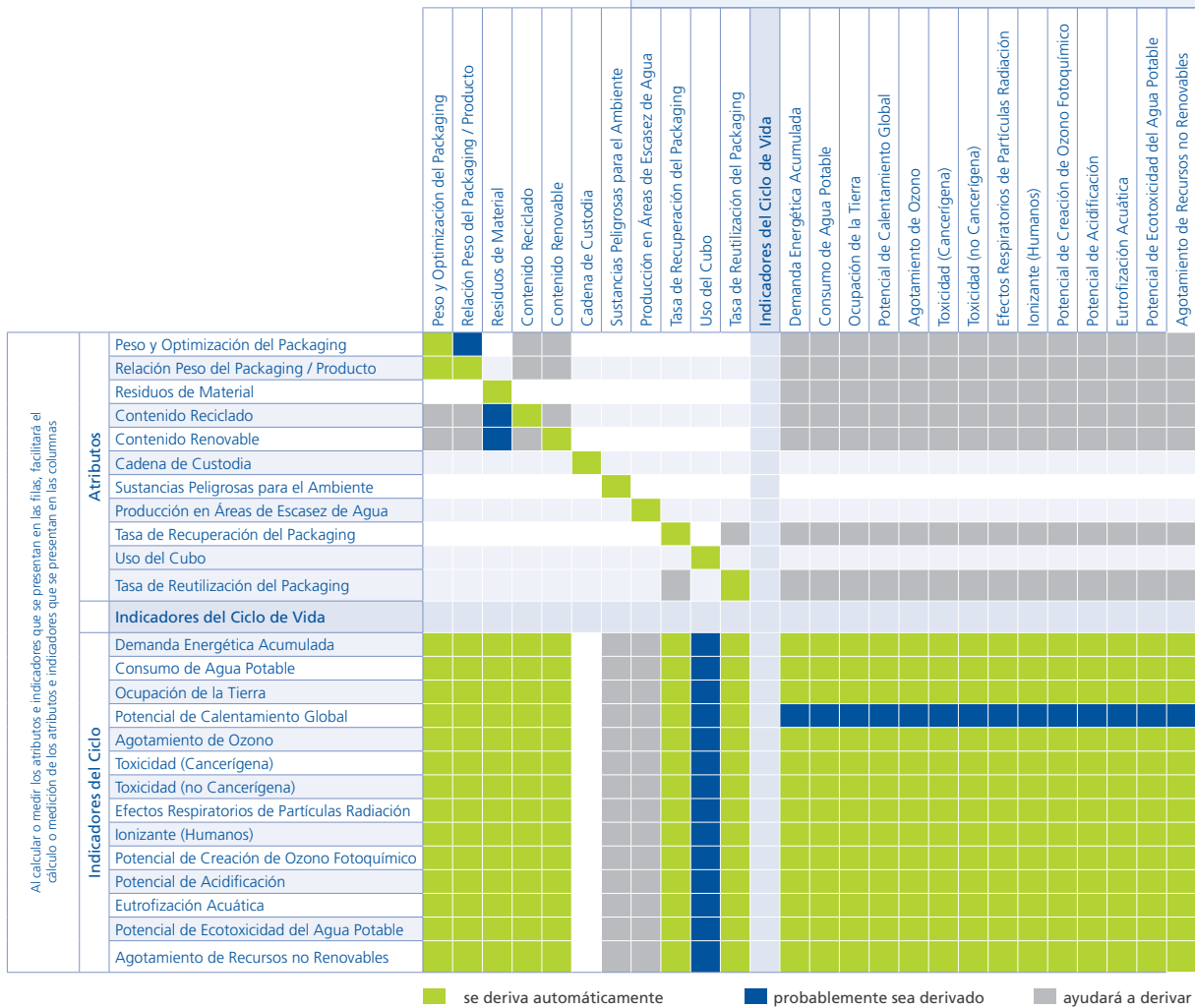
Vínculos entre Indicadores Diferentes

Las métricas que se presentan en este informe no son todas independientes. En algunos casos, existe un vínculo entre dos indicadores individuales, o como alternativa, los mismos datos pueden ser utilizados para calcular métricas diferentes. Por ejemplo, si se calcula la métrica "Relación peso de packaging/producto", entonces la métrica "Peso del packaging" también habrá sido calculada y se necesitaría poco esfuerzo para calcular, además,

la "Reducción de peso del packaging". Si se calculan algunos de los indicadores del ciclo de vida, se habría requerido la recolección de datos para muchos de los indicadores de atributos del packaging. Esto significa que, por lo general, no es tan oneroso como se supone calcular una gama de métricas determinada.

La Figura 1 ayudará al usuario a comprender la cantidad de trabajo que se necesitará para calcular los diferentes indicadores.

Figura 1. En ocasiones, existen fuertes sinergias entre los diferentes indicadores. Esta figura muestra cómo se relacionan los diferentes indicadores. Los colores en los casilleros muestran el grado de relación entre los indicadores calculados (indicados en las filas) con los demás indicadores (indicados en la parte superior de las columnas). Si el casillero es verde, entonces el otro indicador también habrá sido calculado automáticamente. Los casilleros azules muestran otras métricas que probablemente también hayan sido calculadas. Los casilleros gris claro indican cuando el cálculo del indicador en la fila ayudará, al menos, a calcular el otro indicador en la columna.



Tipos de Packaging

La Figura 2 describe algunas definiciones frecuentes de los tipos de packaging utilizados en la cadena de valor. Los conceptos de envase primario, secundario y terciario se encuentran estandarizados en ISO CD 18601. Packaging de venta también es un término comúnmente utilizado. *Es posible que se requiera el uso de diversos términos a los efectos de proporcionar una descripción exhaustiva que permita determinar dónde el elemento del packaging en cuestión será descartado y puesto a disposición de los operadores de recuperación.*

La selección del equilibrio óptimo entre estos tres niveles de packaging es un elemento crítico en el diseño del packaging.



Figura 2. Términos comúnmente utilizados para describir los tipos de packaging.

El término “packaging para transporte” no incluye contenedores terrestres, ferroviarios, marítimos ni aéreos. Normalmente, el packaging para transporte es una unidad de transporte, tal como una caja exterior, un pallet o un cajón.

Packaging de Venta es el packaging con el cual el consumidor sale de la tienda. Dependiendo de la ubicación y el tipo del negocio minorista, los packaging de ventas pueden estar compuestos por uno o más niveles de packaging.

Los siguientes términos adicionales también son comúnmente utilizados para describir los niveles de packaging:

Envase Primario constituye el packaging diseñado

para entrar en contacto directo con el producto.

Envase Secundario (o packaging grupal) agrupa una determinada cantidad de unidades de envases primarios en una unidad conveniente en el punto de venta. Generalmente, el envase secundario tiene uno de dos roles: puede ser un medio conveniente para la reposición en góndola; o puede agrupar unidades de envases primarios en un envase para compra. Puede retirarse sin afectar las propiedades del producto y, en general, define la unidad manipulada por el comerciante.

Envase Terciario (o packaging para transporte) está diseñado para garantizar la manipulación y el transporte libres de daños de una serie de envases de venta o agrupados.

Elemento del packaging: un elemento del packaging que no puede ser fácilmente separado del resto del packaging (EN 13427, ISO/CD 18601), por ejemplo, una capa de sellado en un film laminado.

Componente del packaging: parte del packaging que puede ser separado manualmente, o utilizando medios físicos simples (EN 13427, ISO/CD 18601), por ejemplo, un film del packaging.

Sistema de packaging: el conjunto completo del packaging para un producto determinado, que incluye uno o más envases primarios, secundarios o terciarios para transporte, dependiendo del producto envasado (ISO/CD 18601).

Unidad Funcional, Equivalencia Funcional y Flujo de Referencia³

La evaluación del ciclo de vida (LCA) es una metodología que evalúa el impacto potencial del uso de un producto analizando su función. La unidad funcional caracteriza esta función al nombrar y cuantificar los aspectos cualitativos y cuantitativos de la(s) función(es), con preguntas, tales como “qué”, “cuánto”, “cuán bien” y “por cuánto tiempo”.

Se trata de la unidad a la cual se informan todos

los impactos ambientales de un estudio determinado. Es también la unidad que impulsa el proceso de recolección de datos. Un flujo de referencia es una cantidad cuantificada del(de los) producto(s), incluyendo las partes del producto, necesaria para que un sistema de producto específico cumpla con el desempeño descrito por la unidad funcional. Una unidad funcional puede tener diversos flujos de referencia.

Producto	Función	Unidad funcional	Flujo de referencia
Auto	Permitir a las personas viajar	Una persona que viaja 100 km	Pasajero del auto A consume x L de combustible/100km
Calzado	Proteger los pies	Proteger un pie durante 500 km de caminata	1 par de zapatillas específicas o 2 pares de zapatos estándar
Packaging	Proteger el producto	Proteger 100g de producto hasta la mesa del consumidor	Se requiere envase primario, secundario y terciario para ofrecer protección adecuada para un sistema de distribución específico
Bombilla de luz	Iluminar	Iluminar 10 metros cuadrados con 3000 lux para 50000 horas con espectro de luz solar a 5600 K	15 bombillas de luz solar de 10000 lumen con una vida útil de 10000 horas.

Tabla 1. Ejemplos de funciones, unidades funcionales y flujos de referencia en la Evaluación del Ciclo de Vida.

Elegir una Unidad Funcional Adecuada

Una unidad funcional bien definida permite la comparación de dos sistemas o productos esencialmente diferentes sobre una base equivalente. *La unidad funcional es igual de importante para las comparaciones realizadas utilizando métricas de atributos, tales como peso del packaging, que la LCA.* Por ejemplo, si una comparación de pesos de packaging de un producto concentrado y uno no concentrado se basa en una unidad funcional definida como “protección de 1 kg de producto de la fábrica al consumidor”, el producto concentrado se verá en desventaja, dado que no se tiene en cuenta la verdadera función del mismo.

En este caso, una unidad funcional más adecuada se basaría en la entrega de una determinada cantidad de usos en el caso de un detergente o cantidad de porciones en el caso de alimentos, de manera que se refleja mejor el servicio brindado al cliente.

En el caso de pintura, una unidad funcional mal definida sería 1 m² cubierto, ya que esto sólo compara la capacidad de las pinturas comparadas para cubrir una superficie, pero nada dice sobre cuánto tiempo la pintura protegerá la superficie y, por ende, nada dice sobre cuánta pintura se requerirá durante un período de tiempo prolongado.

³ Para más detalles, consulte ISO 14040/44

Una unidad funcional más razonable para un sistema de pintura sería 1 m² adecuadamente protegido por 10 años. Dicha unidad funcional permite considerar la cantidad superior de pintura menos duradera que se requeriría para volver a pintar una superficie.

La Unidad Funcional en el Packaging

En el caso del packaging, que está estrechamente conectado con el producto que contiene, es importante que la unidad funcional refleje el desempeño del packaging requerido con respecto al producto envasado. Esto puede incluir: resistencia del packaging requerida, protección requerida durante el transporte, conservar la calidad de los alimentos, protección contra la penetración de la luz, protección de prevención de residuos, etc. Es posible que también deba considerar los requisitos legales relativos al producto envasado (por ej., alimentos), y el desempeño del packaging en relación con la maquinaria.

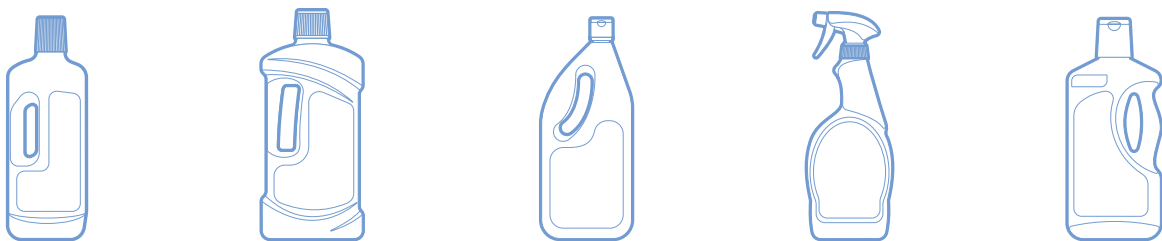
La unidad funcional cambiará a lo largo de la cadena de valor. Una unidad funcional típica para un propietario de marca o comerciante sería cumplir con las funciones del packaging para 100g de producto de la fábrica al consumidor. Para un convertidor que proporciona film de packaging a un cliente, la unidad funcional podría ser la superficie en metros cuadrados de un film con un desempeño específico entregado al cliente.

Generalmente, para un proveedor de materiales, la unidad funcional es equivalente al flujo de referencia, por ej., en el caso de un proveedor de pellets plásticos, el flujo de referencia adecuado es kg de pellets entregados al convertidor.

Funciones Primarias y Secundarias y Equivalencia Funcional en el Packaging

Un producto o packaging puede tener diferentes funciones (funciones primarias y secundarias). Lo que todos los packaging tienen en común es que permiten la entrega de una cantidad determinada de producto de un fabricante a un cliente o consumidor. Por lo tanto, "contener y proteger" es la función primaria del packaging. Existen múltiples funciones secundarias del packaging: puede ofrecer el manejo sencillo, ayudar al almacenamiento y uso con características de apertura y cierre una vez abierto, puede ser reciclable o recuperable, o reforzar la experiencia de la marca con la apariencia. Al comparar escenarios, es esencial garantizar que las funciones primarias sean las mismas y las funciones secundarias sean lo más similar posible. *La equivalencia funcional constituye la base de una comparación en LCA.*

Cuantas más funciones tengan en común dos alternativas de packaging, más significativo se torna el intento de comparaciones directas.



Niveles de Importancia

Las métricas propuestas en este protocolo, incluso en el caso de los indicadores del ciclo de vida, son meros intentos de calcular las consecuencias ambientales “reales” a la hora de estimar los impactos potenciales. Sin embargo, estos cálculos son tan útiles para mejorar la toma de decisiones con la intención de optimizar el desempeño de sustentabilidad del packaging y otros productos, como lo son los modelos económicos a la hora de calcular los impactos y beneficios financieros. Al igual que con cualquier comparación de cálculos, es importante comprender la incertidumbre involucrada en el cálculo de las métricas y la importancia de cualquier diferencia observada respecto de la incertidumbre. La precisión de un resultado variará en base al tipo de métricas utilizado y los tipos de incertidumbre involucrados. Con métricas simples, tales como peso del packaging, el nivel de precisión simplemente reflejará la precisión de las herramientas de medición empleadas. No obstante, en las métricas del ciclo de vida más complejas, el resultado es un cálculo basado en un modelo en lugar de una medición directa y dependerá de la precisión y relevancia de los datos empleados en el modelo, así como también de la precisión del modelo en sí. Esto dará un margen de error más amplio en el resultado final, por ende, las comparaciones entre sistemas diferentes deben realizarse cuidadosamente, teniendo en cuenta la incertidumbre.

Los profesionales de LCA suelen utilizar la regla general de que las diferencias en las métricas de LCA, tales como cambios climáticos o consumo de energía, menores que 10% no deberían ser consideradas como significativas, siempre que las diferencias de las alternativas comparadas no sean unidireccionales. Para otras métricas, tales como aquellas relativas a los impactos de toxicidad, se requieren métodos de análisis de incertidumbres más sofisticados. Si bien esto puede parecer limitante, en general, permite la identificación de diferencias claras y sin ambigüedades entre las opciones de packaging, así como también la identificación de zonas difíciles potenciales en un sistema de packaging analizado. A modo de analogía, si bien la LCA distinguirá la tiza del queso, ¿no diferenciará el Brie del Camembert!



Uso Sistemático de la Evaluación del Ciclo de Vida en el Desarrollo de Productos - Guía de Herramientas

Históricamente, la industria del packaging ha dado cuenta de los impactos ambientales del packaging a través de atributos, tales como reducción de peso del packaging, contenido reciclado y tasas de recuperación del packaging utilizado. Si bien estos indicadores son relativamente fáciles de medir, no están directamente relacionados con los impactos ambientales; sino que son aportes de información para calcular los impactos ambientales. Una reducción o aumento del valor del atributo puede, o no, resultar en menores impactos ambientales.

Ejemplo: las pautas de diseño para la reducción de peso del packaging alienta a un diseñador a combinar materiales en estructuras multicapas, combinando en forma efectiva las fortalezas de los materiales individuales en pos de ahorrar peso del packaging. Existe un conflicto directo entre esas pautas y las pautas sobre reciclado, que solicitarían el uso de un solo material en un formato de packaging que sea fácilmente identificado, separado y reciclado. Si bien la reducción del espesor de un material, siempre que se conserve el desempeño físico, definitivamente resultará en un mejor desempeño ambiental, la misma reducción de espesor alcanzada por el cambio de material no se traduce automáticamente en un mejor desempeño ambiental.

Por lo tanto, el uso de tales atributos ambientales

no es suficiente para las compañías que buscan la reducción continua de los impactos ambientales del packaging, dado que están limitados a responder preguntas específicas. Por consiguiente, se requiere una herramienta de soporte de decisiones que proporcione feedback al diseñador sobre las consecuencias ambientales de las decisiones tomadas en el proceso de desarrollo del packaging durante todo el ciclo de vida del packaging.

Evaluación del Ciclo de Vida

La herramienta adecuada para considerar los impactos ambientales durante el ciclo de vida del packaging es la evaluación del ciclo de vida (LCA). La LCA puede realizarse a diferentes niveles dependiendo del tipo de pregunta que se está planteando, el objeto del estudio, o el estado de desarrollo de un nuevo producto o packaging. El trabajo para realizar una LCA puede tomar desde un par de horas a más de 100 días de trabajo. En general, los profesionales clasifican las LCA en dos categorías diferentes en términos de nivel de detalle: LCA simplificadas, optimizadas o de revisión y LCA integrales, detalladas o completas. Las herramientas de LCA también se pueden dividir en dos clases principales: software convencional de LCA altamente flexible y herramientas de Diseño Ecológico personalizadas y rápidas con un menor grado de flexibilidad (Tabla 2).

Herramienta LCA	Fortalezas	Debilidades	Aplicación
Diseño Ecológico	Rápida, económica, consistente, puede ser utilizada por personas no expertas.	Baja flexibilidad. Sin capacidad de capturar especificidades. Posibilidad limitada de soportar declaraciones ambientales.	Procesos de diseño, información ambiental, ideal para personas no expertas en un proceso bien enmarcado.
Convencional	Solidez, flexibilidad, puede soportar declaraciones de marketing luego de la revisión por pares externos.	Más costoso y extenso, requiere el conocimiento de expertos.	Evaluación interna de un producto y comparación de alternativas. Para respaldar declaraciones de marketing sobre el impacto ambiental de un producto.

Tabla 2. Tipos de herramientas de LCA y área de aplicación como una función de fortalezas y debilidades.

Herramientas de LCA Convencionales

Las LCA Integrales se realizan utilizando paquetes de software convencionales, donde el usuario realizará todo el procedimiento de definición del objetivo y alcance, evaluación del inventario, evaluación e interpretación de impactos. Para estos fines se encuentra disponible una amplia gama de herramientas de LCA (1). Las herramientas de LCA convencionales ofrecen flexibilidad en todos los niveles de una LCA. Esta flexibilidad también aporta algunas de sus desventajas: requieren un considerable conocimiento técnico y son laboriosas y costosas. Son pocas las compañías que pueden afrontar el gasto de contar con conocimiento técnico en LCA interno y, menos aún, las que pueden utilizar sistemáticamente LCA para

soporte de toma de decisiones en el desarrollo del producto. Como consecuencia, muchos estudios son tercerizados a consultores de LCA. Si bien ese enfoque es factible para compañías con productos que no cambian frecuentemente, no es un enfoque eficiente para el sector de bienes de consumo en constante evolución (FMCG), donde la evaluación sistemática del producto utilizando herramientas de LCA convencionales para todos los desarrollos de productos generaría costos excesivamente altos.

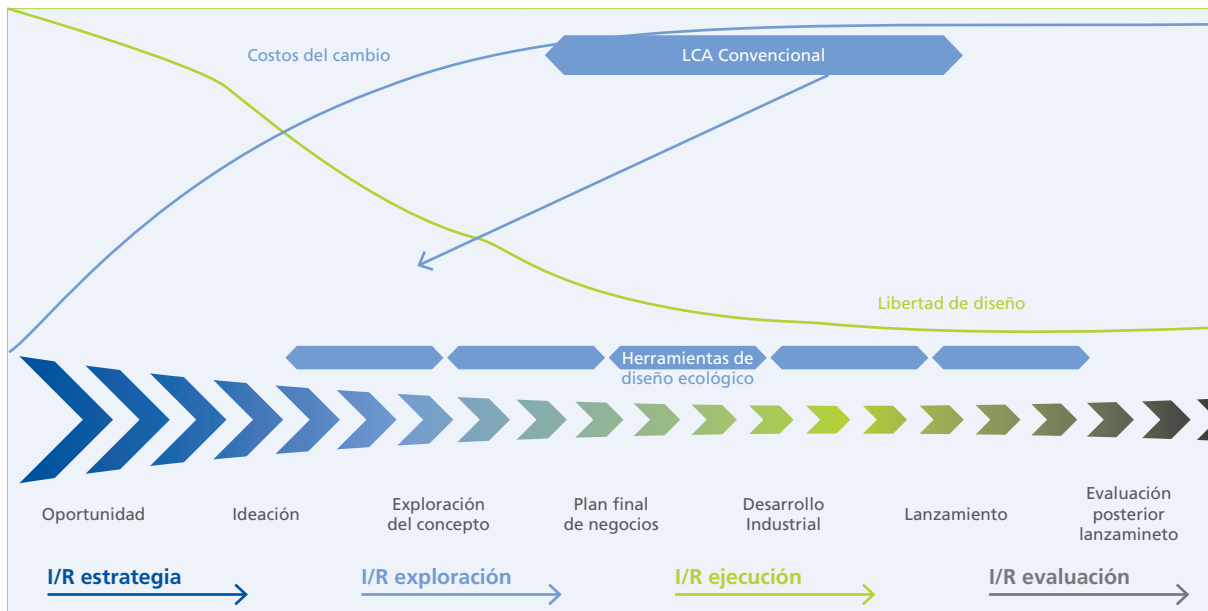


Figura 3. Evolución de costos de cambio y libertad de cambio en el proceso de innovación⁴.

⁴ Lundquist, L., *The role of environmental impact assessment at Nestlé*, The Role of Impact Assessment in Transitioning to a Green Economy, International Association for Impact Assessment 30th Annual Conference, Geneva, Switzerland, April 7, 2010 (Reproduced with permission).

Herramientas de Diseño Ecológico

Por lo anterior, existen fundamentos para utilizar herramientas basadas en LCA simplificadas y personalizadas que ponen a LCA al alcance de personas inexpertas, permitiendo una rápida evaluación de las consecuencias ambientales de las decisiones de diseño ya en la etapa de concepción. La gran cantidad de LCA realizadas en el pasado ayuda a comprender dónde se encuentran las zonas difíciles en la cadena de valor del packaging. Esta comprensión sienta las bases para la optimización y automatización eficiente de LCA. Diversas herramientas específicas del sector han sido desarrolladas o están actualmente siendo desarrolladas; estas herramientas se encuentran disponibles para el público (2,3). Muchos operadores de la cadena de valor también han desarrollado herramientas internas adaptadas a las necesidades específicas de la compañía. Dichas herramientas están destinadas a conservar la integridad del enfoque de LCA al destacar los problemas ambientales en cada etapa del ciclo de vida, mientras que lo hace en forma más rápida y económica. Los puntos en común entre las herramientas optimizadas y automatizadas, o las herramientas de diseño ecológico, como también se las denomina, es que muchos de los pasos de LCA que requieren mucho conocimiento técnico han sido predefinidos para el usuario, y la interfaz emula el proceso de desarrollo solicitando al desarrollador del packaging solamente los insumos con los que trabaja a diario. Por lo general, las herramientas de diseño ecológico cuentan con las siguientes prestaciones predefinidas: unidad funcional, límites del sistema, datos del inventario para materiales y procesos, incluidas las operaciones de recuperación y eliminación, y métodos de evaluación de impactos. Con frecuencia, esas herramientas también combinan impactos ambientales del ciclo de vida,

tales como potencial de calentamiento global, con atributos ambientales específicos del packaging, tales como relación peso de packaging/producto, contenido reciclado, fracción de material reciclable, entre otros, ofreciendo así al desarrollador del packaging una evaluación integral del formato del packaging que se está evaluando.

Si bien ambos tipos de herramientas requieren el mismo nivel de conocimiento técnico en lo que respecta a la interpretación de resultados, la ventaja de las herramientas de diseño ecológico es su simplicidad relativa y facilidad de uso, así como también la velocidad de evaluación. Los resultados de LCA obtenidos con la misma herramienta serán más consistentes que las comparaciones de estudios de LCA utilizando herramientas de LCA convencionales, dado que se utilizan las mismas metodologías, hipótesis y datos para todos los estudios. La desventaja de las herramientas de diseño ecológico es el hecho de que si bien pueden ser más consistentes, no son más precisas ni confiables que una LCA integral generada con el software de LCA convencional. Especialmente, se encontrarán limitaciones tan pronto como el producto o packaging a analizar quede fuera del alcance definido para la herramienta. No obstante, constituyen un acuerdo accesible y práctico entre el uso de atributos ambientales simples y el software de LCA convencional, proporcionando así una mejor base para la toma de decisiones en el sector de FMCG. Una combinación de herramientas de diseño ecológico y trabajo especializado utilizando el software de LCA convencional proporciona una muy buena base para afrontar la mayoría de los problemas relacionados con el packaging y la sustentabilidad dentro de una compañía.

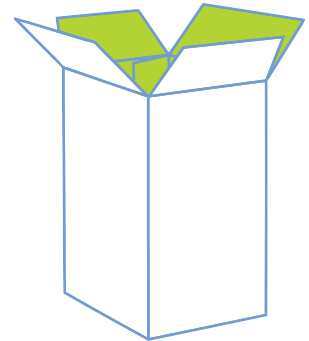
El Futuro de la LCA en el Sector de FMCG

La LCA se está convirtiendo en parte integral del proceso de toma de decisiones industriales. Se utiliza, por ejemplo, para tomar decisiones tácticas en el diseño o mejora de productos y procesos, o como soporte estratégico, o en la gestión y compras de la cadena de abastecimiento. El incremento en el uso de LCA ha impulsado la demanda de herramientas basadas en LCA optimizadas y personalizadas. Definitivamente, esta demanda dará lugar al desarrollo de una amplia variedad de herramientas que, una vez integradas o interconectadas con las herramientas de gestión existentes, serán capaces de proporcionar diferentes niveles de información a distintos usuarios.

En la mayoría de los casos, las herramientas de diseño ecológico no constituyen una sustitución de LCA convencional para las declaraciones ambientales formuladas a terceros; los requisitos para este tipo de comunicación son mucho más estrictos.

Sin embargo, son de gran utilidad para informar decisiones internas en el proceso de desarrollo, así como también para la comunicación de negocio a negocio. Demás está decir que las declaraciones y

afirmaciones comparativas basadas en LCA formuladas a terceros deben cumplir con los requisitos estipulados en ISO 14040 y 14044, independientemente de la herramienta de LCA utilizada para generar los resultados de la declaración. Esperamos que la alineación alcanzada en este proyecto abra camino a una alineación posterior de las herramientas de diseño ecológico a los fines de facilitar el intercambio de información basada en LCA entre los socios de la cadena de valor del packaging. De este modo, no sólo los miembros individuales de la cadena de valor, sino también toda la cadena de valor de packaging podrá cumplir en forma más eficiente con los objetivos ambientales.



Referencias

1. European Commission - Joint Research Center. Sitio sobre Herramientas y Servicios de LCA. EUROPA. [En ligne] [Cita: 12 01 2011.] <http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/toolList.vm>.
2. COMPASS - Comparative Packaging Assessment. [En ligne] Sustainable Packaging Coalition. <https://www.design-compass.org/>.
3. Sustainable Packaging Alliance. PIQET Log-in. [En ligne] Sustainable Packaging Alliance. <http://piqet.sustainablepack.org/login.php>.

Visión General de los Indicadores y Métricas del GPPS

ATRIBUTOS AMBIENTALES E INDICADORES DE CICLO DE VIDA	
ATRIBUTOS	
Peso y Optimización del Packaging	Evaluación y Minimización de Sustancias Peligrosas para el Medio Ambiente
Relación Peso de Packaging/Producto	Sitios de Producción en Áreas con Condiciones de Estrés Hídrico o Escasez Agua
Residuos de Material	Índice de Reutilización del Packaging
Contenido Reciclado	Índice de Recuperación del Packaging
Contenido Renovable	Utilización del Cubo
Cadena de Custodia	
INDICADORES DEL CICLO DE VIDA – INVENTARIO	
Demanda Energética Acumulada	Uso de la Tierra
Consumo de Agua Dulce	
INDICADORES DEL CICLO DE VIDA – CATEGORÍAS DE IMPACTOS	
Potencial de Calentamiento Global	Potencial de creación de ozono fotoquímico (POCP)
Agotamiento de la Capa de Ozono	Potencial de Acidificación
Toxicidad, Cancerígena	Eutrofización Acuática
Toxicidad, No Cancerígena	Potencial de Ecotoxicidad del Agua Dulce
Efectos Respiratorios de Partículas	Agotamiento de Recursos no Renovables
Radiación Ionizante (Seres Humanos)	
ATRIBUTOS ECONÓMICOS Y SOCIALES	
ECONÓMICOS	
Costo Total del Packaging	Desperdicio del Producto Envasado
SOCIALES	
Vida en Góndola del Producto Envasado	Inversión en la Comunidad
LISTA DE VERIFICACIÓN DE DESEMPEÑO CORPORATIVO	
AMBIENTAL	
Sistema de Gestión Ambiental	Auditorías de Energía
SOCIAL	
Trabajo Infantil	Libertad de Asociación y/o Convenios Colectivos
Horas de Trabajo Excesivas	Salud Ocupacional
Prácticas del Lugar de Trabajo Responsables	Discriminación
Trabajo Forzado o no Consentido	Normas de Rendimiento de la Seguridad
Remuneración	

Ambiental – Indicadores / Métricas de Atributos

Introducción

Un atributo es un indicador que proporciona información parcial y/o indirecta respecto del desempeño ambiental del packaging en todo su ciclo de vida. Un atributo puede ofrecer información cuantitativa o cualitativa sobre un paso u operación individual del ciclo de vida del packaging o información cualitativa relativa a la gestión de las operaciones o la cadena de abastecimiento. Muchos atributos son datos indispensables para la preparación de una evaluación integral del ciclo de vida del packaging.

Es importante tener en cuenta que los atributos proporcionan información, pero no una evaluación. No necesariamente indican consecuencias ambientales positivas o negativas y deben ser utilizados junto con los indicadores del ciclo de vida y otros atributos. Su validez depende del caso específico en cuestión. No todas las métricas son válidas para todas las aplicaciones.

Por lo general, estas métricas deben ser utilizadas e interpretadas dependiendo del caso de negocio específico que será avalado.

Muchos de los atributos ambientales se basan en las normas ISO y Normas Europeas (EN 13427 – 13432), incluidas en la Figura 4, relacionadas con la Directiva Europea relativa a Envases y sus Residuos, que actualmente sirven de base para el trabajo dentro de ISO sobre las normas para packaging y medio ambiente. La Organización Europea para el Packaging y el Medio Ambiente (EUROPEN) publicó una Guía para la utilización de estas normas (www.europen.be).

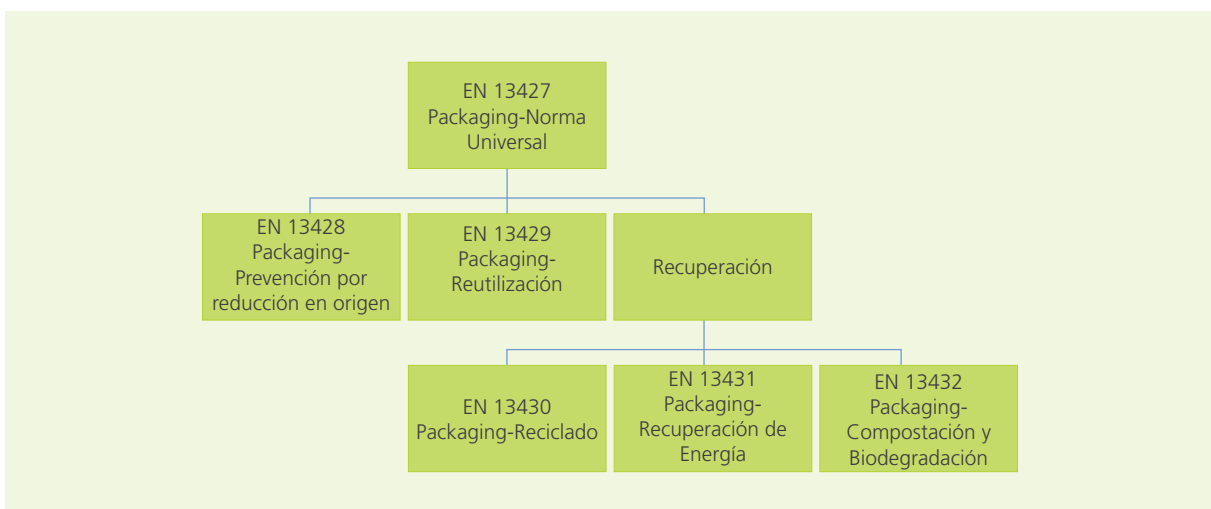


Figura 4. El conjunto de normas EN que respaldan la Directiva del Parlamento Europeo y el Consejo relativa a los Envases y sus Residuos [94/62/CE].

Peso y Optimización del Packaging

Incluye Envases Primarios,
Secundarios y Terciarios

Definición

El peso e identidad de un elemento, componente o sistema de packaging que se intercambia en la cadena de abastecimiento y la demostración de que el packaging ha sido optimizado por peso o volumen de conformidad con EN 13428 o ISO/CD 18602, una vez terminado.

Métrica

Peso por elemento, componente o sistema de packaging y la demostración de optimización, tal como se describe en EN 13428 o ISO/CD 18602, una vez terminado.

Ejemplos

1. Prueba del peso del packaging mínimo adecuado
 - (sí / no)
2. Peso del packaging
 - Kilogramos / elemento, componente o sistema de packaging



Qué medir

Peso del packaging: Determinar el peso de los elementos, componentes o sistemas del packaging que se intercambian en la cadena de abastecimiento del packaging. Conforme a EN13428 y/o ISO/ CD18602 (una vez terminado) determinar y fundamentar el único criterio de desempeño que evita una mayor reducción en la cantidad (peso o volumen) del material utilizado. Los criterios de desempeño incluyen: protección del producto, proceso de fabricación del packaging, proceso de envasado/llenado, logística, presentación y marketing del producto, aceptación del usuario/consumidor, información, seguridad, legislación, entre otros (especificar).

Comunicar la Reducción de Peso del Packaging:

La reducción de peso del packaging se puede calcular como la diferencia entre el diseño del packaging inmediato anterior y actual. A los efectos de la relevancia ambiental, la reducción de peso del packaging debe ser comunicada por categoría de materiales. En caso de que una reducción de peso sea alcanzada a costa del aumento de peso en otra categoría de material en el mismo componente del packaging, o en otra parte del sistema de packaging, por ejemplo, un aumento del packaging secundario, debe ser claramente comunicado y el aumento debe ser cuantificado.

Qué no medir

N/A

Relación Peso de Packaging / Producto

Definición

La relación del peso de todos los materiales del packaging utilizados con el peso del producto o unidad funcional entregada.

Métrica

Peso de todos los componentes del packaging utilizados en el sistema de packaging por unidad funcional.

Ejemplos

- Peso del packaging (kg) / FU

Qué medir

Calcular el peso total de los componentes del packaging utilizados en el sistema de packaging conforme al protocolo de Peso y Optimización del Packaging. Determinar la relación con respecto a la masa del producto o cantidad del producto o servicio prestado por unidad funcional. Esta medición debe tener en cuenta todos los componentes en un sistema de packaging, a fin de evitar ocultar el reparto del peso entre los niveles del packaging, es decir, entre el envase primario, secundario y terciario. Las comparaciones de las relaciones peso de packaging / producto para un sistema de packaging incompleto, es decir, envase primario o primario y secundario, sólo se justifica si los niveles del packaging fuera del alcance siguen siendo idénticos.

Qué no medir

N/A

Residuos de Material

Definición

La masa de residuos de material generados durante la producción y transporte de los materiales, elementos, componentes o sistemas de packaging.

Métrica

Masa por elemento, material o sistema de packaging.

Ejemplos

- Kilogramos / FU

Qué medir

Sólo medir el material destinado a relleno sanitario y eliminación final. La medición debe incluir residuos, material sobrante no deseado, subproductos no deseados y materiales rotos, contaminados o de otro modo deteriorados asociados con la conversión de los materiales del packaging en componentes del packaging, ensamble de componentes del packaging en unidades de packaging, llenado de unidades de packaging y transporte de materiales, componentes, unidades o sistemas de packaging. Nótese que se trata de un parámetro operativo que puede ser medido por cualquier operador individual dentro de la cadena de abastecimiento como una medición de eficiencia operativa. Dicha información puede ser comunicada entre dos partes en la cadena de abastecimiento en pos de demostrar la eficiencia operativa, pero la métrica no es adecuada, ni está destinada, a ser acumulada en toda la cadena de abastecimiento.

Qué no medir

No informar materiales reutilizados o reciclados.

Contenido Reciclado

Definición

La relación del material reciclado (post-consumidor y pre-consumidor, según la definición de ISO 14021) con el material total utilizado en los elementos, componentes o sistemas de packaging.

Métrica

Porcentaje del material reciclado de la cantidad total de material utilizado por elemento, componente o sistema de packaging. El contenido reciclado pre-consumidor y post-consumidor se puede calcular por separado a fin de brindar un mayor nivel de detalle.

Ejemplos

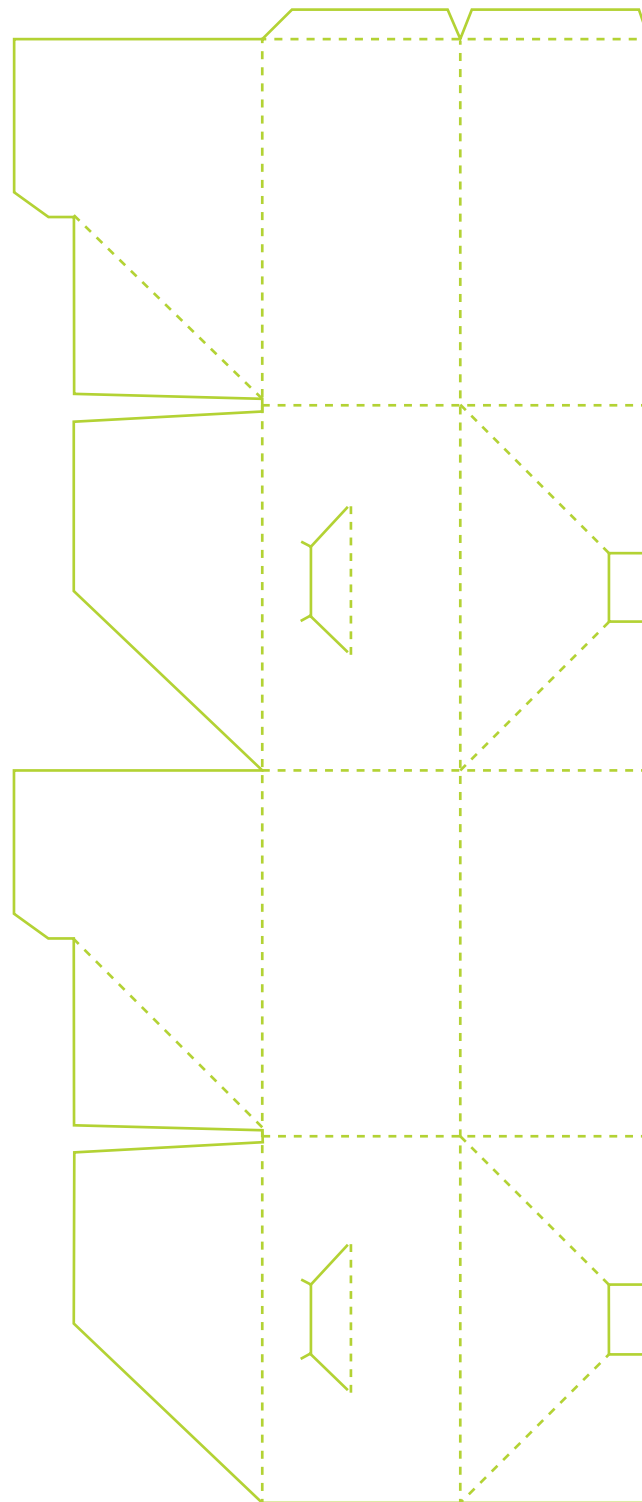
- % de contenido reciclado / elemento, componente o sistema de packaging

Qué medir

Medir el material reciclado post-consumidor y pre-consumidor conforme a ISO 14021. Para orientación adicional, consulte ISO 14021.

Qué no medir

N/A



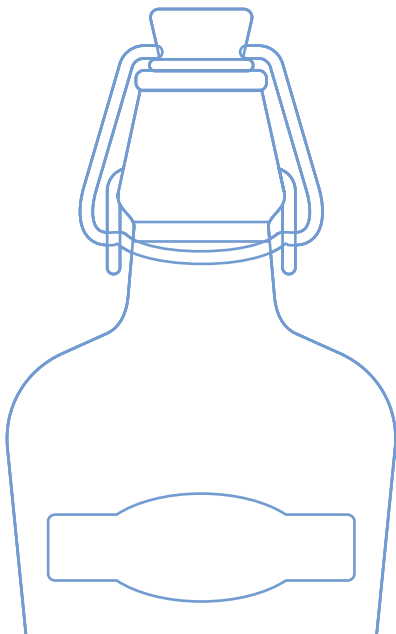
Contenido Renovable

Definición

La relación entre el material renovable utilizado y el material total utilizado en los elementos, componentes, unidades o sistemas de packaging.

Nota 1: El material renovable es el material compuesto por biomasa de origen viviente y de reposición continua. Para ser definidos como renovables, los materiales vírgenes deben provenir de fuentes repuestas a una tasa igual o mayor que la tasa de agotamiento. La biomasa se define como material de origen biológico, excluyendo el material incluido en formaciones geológicas, o transformado en material fosilizado y excluyendo la turba. Esto incluye materia orgánica (viva y muerta) tanto sobre como bajo tierra, por ej., árboles, cultivos, pastos, hojarasca de árboles, algas, animales y residuos de origen biológico, por ej., abono.

Nota 2: las definiciones anteriores son extraídas del texto del proyecto de enmienda definitiva de ISO 14021, cuya publicación está prevista para un futuro cercano.



El contenido renovable puede ser definido en dos niveles:

- Nivel de material: El contenido de material renovable es el porcentaje de material renovable del material total utilizado en elementos, componentes, unidades o sistemas de packaging.
- Nivel de carbono: El contenido de carbono renovable es el porcentaje de carbono renovable del carbono total en elementos, componentes, unidades, o sistemas de packaging.

Métrica

- El porcentaje por peso sobre nivel de material conforme a la enmienda a ISO 14021.
- El porcentaje por peso sobre el nivel de carbono conforme a ASTM D6866. Esta métrica se deberá aplicar cuando el origen del material (renovable o no renovable) es desconocido.

Ejemplos

- % del peso del material total / elemento, componente o sistema de packaging
- % de carbono renovable a carbono total / elemento, componente o sistema de packaging

Qué medir

Medir el contenido renovable ya sea como porcentaje por peso del material total utilizado o como porcentaje de carbono renovable del carbono total.

Qué no medir

NA

Cadena de Custodia

Definición

El conjunto de organizaciones vinculadas, desde el punto de cosecha o extracción al punto de compra, que tuvieron titularidad legal o control físico sobre las materias primas o materiales reciclados utilizados en los elementos, componentes o sistemas de packaging.

Métrica

Desconocida, conocida u origen certificado.

Ejemplos

N/A

Qué medir

La cadena de custodia se mide a los fines de garantizar la confiabilidad, desempeño y transparencia en la cadena de abastecimiento. La cadena de custodia se considerará "conocida" si cada parte en la cadena de abastecimiento se encuentra sujeta a una obligación contractual y puede divulgar la prueba del origen del material mediante acuerdos de compra, registros de inventario, etc. Para orientación adicional, consulte cualquier protocolo del sistema de certificación de origen, tales como los lineamientos del Consejo de Manejo Forestal [Forest Stewardship Council (FSC)], la Iniciativa Forestal Sustentable [Sustainable Forestry Initiative (SFI)] y el Programa para la Adjudicación de Planes para la Certificación Forestal [Programme for Endorsement of Forest Certification (PEFC)]. Si bien en este momento existen esquemas de certificación principalmente para silvicultura, esta métrica puede aplicarse a cualquier materia prima utilizada para el packaging. Existen diversas iniciativas en curso para establecer los sistemas de la cadena de custodia para otros materiales.

Qué no medir

N/A

Evaluación y Minimización de Sustancias Peligrosas para el Medio Ambiente

Definición

La evaluación y minimización de sustancias, o mezclas, peligrosas para el medio ambiente en los elementos, componentes o sistemas de packaging, que corren el riesgo de ingresar al mismo.

Métrica

Cumplir con los requisitos de EN 13428 o ISO 18602 (cuando estén publicados) sobre metales pesados y sustancias peligrosas/de riesgo.

Ejemplos

Declaración de cumplimiento de los requisitos relevantes de la norma.

Qué medir

La evaluación debe incluir sustancias clasificadas como que plantean un peligro ambiental conforme al Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos de la ONU, y sus modificaciones, y cumplir con los criterios de etiquetado con el pictograma de peligros ambientales. O para aquellas sustancias que cumplen con EN13428, UE incluidas en la Lista "N" de la UE. Para orientación adicional, consulte las normas ISO 18602 (actualmente CD), EN 13427:2004, EN 13428:2004; CEN CR 13695-1:2004 y CEN CR 13695-2:2004 y cualquier otra lista legal relevante aplicable a cualquier región específica.

Qué no medir

Las sustancias o mezclas utilizadas dentro del proceso de fabricación o conversión pero que no se encuentran presentes en el packaging.

Sitios de Producción ubicados en Áreas con Condiciones de Estrés Hídrico o Escasez de Agua

Definición

La cantidad de instalaciones involucradas en la producción de materiales de packaging (incluidos los materiales reciclados), elementos, componentes o unidades de packaging y/o el llenado o sellado de unidades de packaging que operan en áreas identificadas como áreas de estrés hídrico o escasez de agua dulce.

Métrica

- Cantidad (o porcentaje de instalaciones de propiedad de un solo operador) ubicadas en un área identificada como un área de estrés o escasez de recursos hídricos. Se debe identificar el enfoque o herramienta utilizada para determinar el estrés hídrico o escasez de agua.

Ejemplos

Sitios únicos: Sí, no, no aplica

Sitios múltiples: Sí (porcentaje de instalaciones en dichas áreas), no, no aplica

Qué medir

Utilizar la Herramienta Global del Agua⁵ o el Índice de Escasez de Agua de ETH⁶ a fin de identificar si un sitio involucrado en la producción de materiales de packaging (incluidos los materiales reciclados) elementos, componentes o unidades de packaging y/o el llenado o sellado de unidades está ubicado en un área de estrés o escasez de recursos hídricos, en términos de consumo de agua potable en comparación con la disponibilidad de agua dulce.

Qué no medir

No medir ni informar plantas que no utilizan agua en el proceso de fabricación.

Índice de Reutilización del Packaging

Definición

La cantidad de veces que se logra la misma utilización, rotación o transporte del packaging, para el cual fue creado y diseñado dentro del ciclo de vida. Primero se debe establecer una demostración de reutilización de conformidad con EN 13429 o ISO/CD18603, una vez terminado.

Métrica

- Reutilizable – Sí o No conforme a EN 13429 o ISO/CD 18603
- El índice expresado como cantidad de ciclos y el índice de reposición o pérdida en funcionamiento continuo del esquema de reutilización.

Ejemplo

- Sí o No
- Índice de reutilización
- Cantidad de ciclos antes del retiro para recuperación
- % de pérdidas por ciclo de reutilización
- % de reposición

Qué medir

Determinar si el packaging cumple con la definición de reutilización según EN 13429 e ISO/CD 18603. Si el packaging es considerado reutilizable según las normas y lineamientos mencionados, incluir todos los componentes del packaging o unidades de packaging reutilizadas. Esta métrica se puede utilizar para envases primarios, secundarios y terciarios. En los casos en que se reutilizan diversos niveles del packaging, los índices individuales deben informarse por separado y no deben acumularse.

Qué no medir

N/A

⁵ <http://www.wbcSD.org/templates/TemplateWBCSD5/layout.asp?type=p&MenuId=MTUxNQ&doOpen=1&ClickMenu=LeftMenu=LeftMenu>

⁶ http://www.ifu.ethz.ch/staff/stpfiste/index_EN

Índice de Recuperación del Packaging

Definición

La fracción de masa o masa absoluta del packaging recuperado de todas las fuentes (comerciales y residenciales) en base a las estadísticas de gestión de residuos relevantes.

1. Demostración de:

- Recuperabilidad:
EN 13427 + ISO/CD 18601
- Reciclado de materiales:
EN 13430 + ISO/CD 18604
- + ISO/TR 16218 Recuperación Química
- Recuperación de energía:
EN-13431 + ISO/CD 18605
- Recuperación de compostación / orgánica: EN 13432 + ISO/CD18606 7

2. Índice de Recuperación: expresado como % del peso total del packaging [% wt.] comercializado o como masa expresado por el índice x peso total del packaging comercializado.

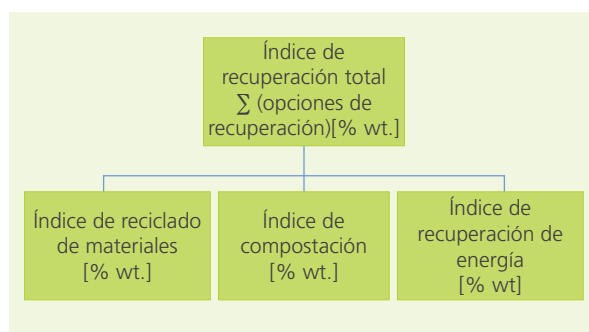


Figura 5. Índice de recuperación total expresado como la suma de fracciones de material recuperado mediante el reciclado de materiales, compostación y recuperación de energía.

Métrica

- Recuperable – Sí, cumpliendo con los criterios o No.
- El índice de recuperación [% wt.] en relación con el peso total del packaging comercializado por opción de recuperación. El índice de recuperación total es la suma de los índices de recuperación individuales, tal como se muestra en la Figura 5.

Ejemplo

- Sí o No
- Índice de recuperación [% wt.]

Qué medir

Determinar si el packaging cumple con los criterios de recuperabilidad de conformidad con las normas relevantes antes mencionadas. Incluir la divulgación de los aspectos de los materiales del envase que impedirían la recuperación, por ejemplo, color, combinaciones de materiales o revestimientos.

Si se cumplen los criterios, expresar el índice de recuperación total como % del peso total del packaging comercializado que es efectivamente recuperado y proporcionar el desglose por opción de recuperación practicada.

Reciclado de materiales: medir cada tipo de packaging fabricado y/o utilizado para los cuales existen índices nacionales de reciclado de gestión de residuos. Nótese que dependiendo del packaging (tipo, forma, tamaño, color), es posible que los índices de reciclado reales no coincidan con los índices nacionales de reciclado para categorías de materiales o packaging específicas

⁷ Compostación y biodegradación, ASTM D6400 – 04, ASTM D6868 - 03, ISO 14855-1 u otras normas pertinentes

Compostación: medir cada tipo de packaging fabricado y/o utilizado para los cuales existen índices nacionales de compostación industrial de gestión de residuos. Nótese que en muchas regiones es posible que el índice de residuos orgánicos compostados no coincida con el índice de residuos de packaging compostados debido a la falta de aceptación.

Recuperación de energía: Si se considera que el packaging tiene valor de recuperación de energía y existe la infraestructura adecuada, utilizar las estadísticas nacionales de gestión de residuos. Si se encuentran datos disponibles, medir por tipo de material.

Qué no medir

El packaging destinado a la eliminación final y los residuos no recuperados son implícitamente calculados a partir del índice de recuperación y no necesitan medirse por separado.

Utilización del Cubo

Definición

La Utilización del Cubo (CU) es la medición volumétrica general de la eficiencia del diseño del packaging para el sistema de packaging.

Métrica

Porcentaje de volumen en una unidad de transporte ocupada por el producto (%). En otras palabras, volumen total del producto en una unidad de transporte dividido por el volumen de la unidad de transporte.

Ejemplo

- % (rango de 0% a 100%)

Qué medir

Se debe medir correctamente el volumen del producto y el volumen de la unidad de transporte para calcular la utilización del cubo (CU).

Volumen del Producto (PV): El objetivo es medir el volumen del producto tal como es enviado, o para objetos irregulares, determinar el sólido rectangular, cilindro, esfera o sólido triangular de menor volumen en el cual entrará un solo artículo y multiplicar este valor por la cantidad de artículos en la unidad de transporte. En el Anexo 1 se encuentra el protocolo detallado para determinar el PV.

Volumen de la Unidad de Transporte (TPV): La unidad de transporte se selecciona como la base para la utilización del cálculo, en pos de medir correctamente la eficiencia general del diseño del packaging. Su omisión podría resultar en un valor informado que sobreestima la utilización del cubo (por ej., un sistema de packaging optimizado a nivel primario, secundario o terciario, pero no en los tres niveles).

Qué no medir

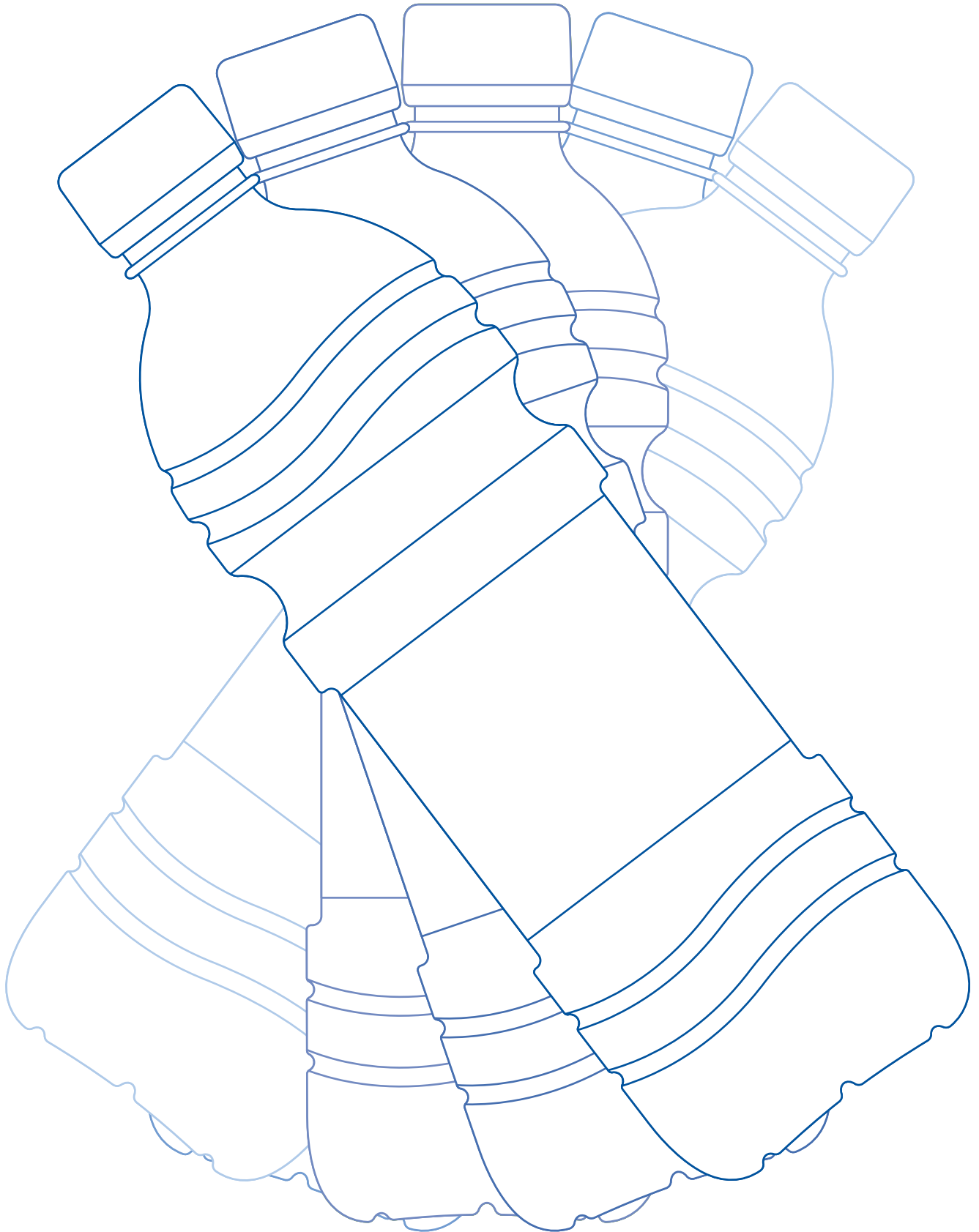
No es necesario medir las dimensiones del envase primario y secundario.

Referencia: Ambientales – Indicadores / Métricas de Atributos

- A Practical Guide to using the CEN Standards – Essential Requirements for Packaging in Europe, EUROPEAN, 2005 (<http://www.europen.be/>).
- EN 13427:2004 Packaging – Requisitos para el uso de las Normas Europeas relativas a envases y sus residuos.
- EN 13428:2004 Packaging – Requisitos específicos para la fabricación y composición – Prevención por reducción en origen.
- CEN/CR 13695-1:2004 Packaging – Requisitos para medir y verificar los cuatro metales pesados y otras sustancias peligrosas presentes en el packaging y su liberación al medio ambiente - Parte 1: Requisitos para medir y verificar los cuatro metales pesados presentes en el packaging.
- CEN/CR 13695-2:2004 Packaging – Requisitos para medir y verificar los metales pesados y otras sustancias peligrosas presentes en el packaging y su liberación al medio ambiente - Parte 2: Requisitos para medir y verificar sustancias peligrosas presentes en el packaging y su liberación al medio ambiente.
- EN 13429:2004 Packaging – Reutilización.
- EN 13430:2004 Packaging – Requisitos de envases recuperables mediante reciclado de materiales.
- EN 13431:2004 Packaging – Requisitos de envases recuperables mediante la recuperación de energía, incluyendo la especificación del poder calorífico inferior mínimo.
- EN 13432:2000 Packaging – Requisitos de envases recuperables mediante compostación y biodegradación – Programa de pruebas y criterios de evaluación para la aceptación final del envase.
- ISO 14021:1999 Etiquetas y declaraciones ambientales – Autodeclaraciones ambientales (Etiquetado ambiental tipo II).
- ISO 14855-1:2005 Determinación de biodegradabilidad aeróbica final de materiales plásticos en condiciones de compostación controladas – Método según el análisis de dióxido de carbono generado – Parte 1: Método general.
- ASTM D6400 – 04 Especificación Estándar para Plásticos Compostables.
- ASTM D6868 – 03 Especificación Estándar para Plásticos Biodegradables utilizados como Revestimiento en Papel y Otros Sustratos Compostables.
- ISO 14001:2004 Sistemas de gestión ambiental -- Requisitos con guía de uso.
- El Sistema Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría de la UE (EMAS) (http://ec.europa.eu/environment/emas/index_en.htm).

Parte 260- Guías para el Uso de Declaraciones de Marketing Ambiental, Código de Reglamentaciones Federales, Título 16 – Prácticas Comerciales, Capítulo 1 – Comisión Federal de Comercio, Subcapítulo B – Guías y Normas de Prácticas Comerciales.

- ISO/CD 18601 Packaging – Requisitos generales para el uso de las normas ISO en el campo de packaging y medio ambiente
- ISO/CD 18602 Packaging – Packaging y medio ambiente: optimización de los sistemas de packaging
- ISO/CD 18603 Packaging – Reutilización
- ISO/CD 18604 Packaging – Envases recuperables mediante reciclado de materiales
- ISO/CD 18605 Packaging – Envases recuperables mediante recuperación de energía
- ISO/CD 18606 Packaging – Envases recuperables mediante recuperación orgánica
- ISO/TR 16218 Recuperación química



Ambiental – Indicadores / Métricas del Ciclo de Vida

Introducción a la Evaluación del Ciclo de Vida

La Evaluación del Ciclo de Vida (LCA) es una metodología de criterios múltiples para cuantificar los impactos ambientales asociados con el ciclo de vida de un bien o servicio, desde la extracción de la materia prima del producto hasta su eliminación final después del uso. Concretamente, todas las emisiones del ciclo de vida, consumo de recursos y demás intervenciones ambientales son evaluadas para un conjunto de indicadores de impacto relevantes, brindando un panorama general del

desempeño ambiental del producto.

En los últimos años, la metodología y principios de LCA fueron estandarizados mediante la serie de normas ISO 14040/44:2006, que garantizan estudios de LCA de alta calidad y transparencia.

Conforme a ISO 14040, un estudio de LCA debe incluir las siguientes fases: definición del objetivo y alcance, análisis de inventario, evaluación de impactos e interpretación de resultados, tal como se ilustra en la Figura 6, a continuación.



Figura 6. Etapas y aplicaciones de LCA.

Los criterios específicos que se deben cumplir en lo que respecta a cada fase individual se describen claramente en las normas ISO 14040 e ISO 14044. Para una orientación adicional consulte la Guía de ILCD⁸. Una orientación para la evaluación del ciclo de vida específica del packaging se puede encontrar en CEN CR 13910:2000 y la revisión futura CEN CR 13910:2010.

Las siguientes cuestiones requieren especial atención:

Objetivo y alcance

Consideraciones generales – Antes de comenzar con una LCA, existen diversos aspectos a tener en

cuenta y, sobre todo, el tema de la decisión a ofrecer soporte que es el centro de atención.

A partir de allí, surgen las siguientes cuestiones que deben ser cuidadosamente consideradas antes y durante una evaluación. Por lo general, se trata de un proceso iterativo.

- relevancia de un impacto específico,
- relevancia de una fase específica del ciclo de vida,
- relevancia de elementos específicos en una fase del ciclo de vida,
- nivel de influencia que tienen los decisores sobre los elementos e impactos en el ciclo de vida,

⁸ <http://ict.jrc.ec.europa.eu/pdf-directory/ILCD-Handbook-General-guide-for-LCA-DETAIL-online-12March2010.pdf>

- diferencias relevantes entre alternativas a comparar (vs. impactos constantes),
- disponibilidad de datos para el análisis de inventario y evaluación de impactos,
- incertidumbres asociadas con los datos diferentes del análisis de inventario y evaluación de impactos

Unidad Funcional (FU) – La unidad funcional es el desempeño cuantificado de un sistema de packaging del producto, para utilizar como unidad de referencia en un estudio de LCA. En el caso de productos de packaging, es importante que la unidad funcional refleje el desempeño del packaging requerido, que está vinculado con el producto envasado. Esto puede incluir: resistencia requerida del packaging, protección requerida durante el transporte, conservar la calidad de los alimentos, protección contra la penetración de luz, prevención de producción de residuos, etc. Es posible que también deba considerar los requisitos legales relativos al producto envasado (por ej., alimentos) y el desempeño del packaging en relación con la maquinaria. La unidad funcional cambiará dependiendo del punto en el cual se intercambia la información de LCA en la cadena de abastecimiento. Para un proveedor de materiales que proporciona pallets plásticos a un convertidor, una unidad funcional típica sería kg de pallets entregados al cliente. Para un convertidor que proporciona film de packaging a un cliente, la unidad funcional podría ser la superficie de un film con un desempeño específico (m²) entregado al cliente, mientras que para un propietario de marca o comerciante podría ser la cantidad de porciones en el caso de alimentos, y en el caso de un detergente, la cantidad de ciclos de lavado o

peso de ropa lavada o suciedad eliminada.

Límites del sistema y reglas de corte – La definición y aplicación de los límites del sistema y de criterios de corte cuantitativos en virtud los cuales ciertos procesos o flujos elementales quedan excluidos del sistema considerado. Las variaciones en los criterios de corte y límites del sistema entre diferentes bases de datos de LCA genéricas en un solo estudio pueden tener un fuerte impacto en la validez y precisión de los resultados. Se debe prestar atención si los requisitos del sistema analizado se desvían demasiado de los datos prevalecientes.

Análisis de inventario

Asignación – Existen numerosas reglas de asignación para la asignación de entradas y salidas entre productos, subproductos y corproductos, así como también entre sistemas que proporcionan y utilizan, por ejemplo, materiales reciclados o energía recuperada. Particularmente para reciclado y contenido reciclado, diversos sectores de materiales sugirieron reglas de asignación para categorías de materiales específicas, a fin de describir adecuadamente las industrias correspondientes y los impulsores de mejoras de desempeño (por ej., industria de acero, aluminio, vidrio, botellas PET). Actualmente, no existe consenso científico sobre una única regla de asignación, por ende, es de suma importancia ser claro y transparente con las reglas de asignación utilizadas.

Consistencia entre bases de datos y conjuntos de datos - Si se utilizan datos de diferentes fuentes, el grado de consistencia en la metodología y las sustancias enumeradas podría influir considerablemente en los resultados. Esto también sucede con datos primarios y secundarios. Los datos pri-

marios surgen directamente las de mediciones de las operaciones específicas en cuestión, tales como aquellas de la compañía que genera el informe, o de su propia cadena de abastecimiento, mientras que los datos secundarios pueden encontrarse en bases de datos, tales como Ecoinvent, GaBi, Plastics Europe, IDEMAT. Dado que la representatividad de los datos genéricos puede estar limitada en virtud del sistema bajo análisis, se necesita especial atención en la interpretación.

Calidad de los datos - Los requisitos de calidad de datos deben cumplir los siguientes aspectos (ISO 14044, sección 4.2.3.6.2):

1. cobertura relacionada con el tiempo: antigüedad de los datos y el período de tiempo mínimo durante el cual se deben recolectar los mismos;
2. cobertura geográfica: área geográfica de la cual se deben recolectar los datos para procesos unitarios en pos de cumplir con el objetivo del estudio;
3. cobertura tecnológica: tecnología específica o mix tecnológico;

La adecuación de los datos debe ser interpretada a los efectos de garantizar que cumpla con los requisitos de calidad de los datos determinados para un estudio en particular.

Evaluación de impactos

Conjunto representativo de categorías de impactos – ISO 14040 y 14044 destacan la importancia de seleccionar un conjunto representativo de categorías de impacto, en pos de evitar el reparto de la carga. Los enfoques de un solo indicador, tales como huella de carbono, pueden ocultar impactos adversos causados en otras categorías de impactos.

Consistencia de los datos con la metodología de evaluación de impactos – Los métodos de evaluación de impactos se calcularán en base a las sustancias definidas como entradas y salidas en los inventarios. Si las sustancias claves que contribuyen a una categoría de impactos específica no se encuentran en la base de datos utilizada, entonces los resultados de la evaluación serán incompletos y erróneos. Por ende, es importante comprender las limitaciones de los datos utilizados a fin de poder interpretar los resultados correctamente.

Impactos globales, regionales y locales – Los impactos ambientales pueden ser causados a diferentes escalas regionales. Algunos impactos, tales como cambio climático, ocurren a nivel global, mientras que otros, tales como acidificación de lagos y bosques, ocurren a nivel regional, y algunos, como escasez de agua, pueden estar limitados a una sola localidad.

Existe un conjunto único de factores de caracterización para las categorías de impactos globales a fin de agregar los efectos de una amplia gama de sustancias en una sola calificación.

El mismo enfoque no es posible para impactos regionales y locales, ya que la sensibilidad del medio ambiente donde ocurren las emisiones puede variar de un lugar a otro. Los métodos de evaluación de impactos desarrollados para categorías regionales, tales como acidificación y eutrofización, ofrecen factores de caracterización regionales específicos para las regiones donde han sido desarrollados, pero rara vez ofrecen factores de caracterización para otras regiones. A pesar de esto, se recomienda utilizar un solo método de evaluación, incluso para ciclos de vida que cubren diversas regiones, y

1. Utilizar factores de caracterización regionales específicos, cuando se encuentren disponibles, y
2. Para regiones para las cuales no existen factores de caracterización, seleccionar los existentes como parámetros, en base a las similitudes en términos de destino y exposición.

La utilización de parámetros para caracterizar las emisiones cuando no existen datos sobre el destino y exposición es una práctica común en la LCA para todos los impactos ambientales regionales.

Para los impactos locales, como uso de agua o tierra, o al menos los impactos donde las condiciones locales influyen considerablemente en la gravedad de una intervención, se deben reflejar las condiciones locales en cualquier agregado adicional de datos. En diversos casos, esto se encuentra fuera del alcance de una LCA y no resulta práctico. Por lo tanto, es justificable enfocar los análisis e interpretaciones posteriores sólo en los flujos que contribuyen potencialmente al daño. Los sistemas de información geográfica y los datos disponibles al público permiten el acceso a dicha información espacial que puede ser utilizada para reducir la cantidad de flujos que deben ser interpretados a una cantidad manejable.

Interpretación

Describir supuestos e hipótesis – Los supuestos e hipótesis formuladas en ausencia de datos tangibles pueden tener un impacto significativo en las conclusiones. Por lo tanto, es importante comunicar en forma clara y transparente los supuestos e hipótesis formuladas, a los efectos de permitir que la parte receptora evalúe su aplicabilidad en un contexto determinado.

Verificación de sensibilidad – Verificar la solidez de las conclusiones ante variaciones en los supuestos e hipótesis formuladas seleccionando estimaciones altas y bajas y variando los criterios de corte utilizados para la definición del sistema. Si las conclusiones del estudio se mantienen sin cambios, pueden ser consideradas como sólidas.

Evaluación de incertidumbres – Existe una amplia variedad de fuentes de incertidumbre en la evaluación del ciclo de vida, desde la antigüedad de los datos y la representatividad de las condiciones de funcionamiento normales de un proceso hasta las incertidumbres en los métodos de evaluación de impactos. Siempre se debe considerar la propagación de tal incertidumbre a través del modelo. El reconocimiento de esta incertidumbre subraya la importancia de las verificaciones de sensibilidad para evaluar la solidez de las conclusiones.

Comparaciones de productos

La LCA puede ser utilizada para el análisis de zonas difíciles en el sistema de un producto y permite la detección de opciones de mejora. También permite llegar a una afirmación comparativa que puede ser divulgada al público, siempre que los resultados sean revisados por pares mediante un panel de revisión externo, conforme a los requisitos de ISO 14040/44:2006. Una afirmación comparativa es la declaración de superioridad ambiental de un producto sobre otro. En ese contexto, muchos más requisitos y disposiciones garantizan una comparación justa y equilibrada. En particular, si las calificaciones de impactos se comparten como métricas ambientales en toda la cadena de abastecimiento, cabe realizar una interpretación en pos de obtener conclusiones adecuadas a partir de la diferencia entre dos calificaciones de indicadores para la misma categoría de impactos.

Potencial de Calentamiento Global (GWP)

1. Definición

El potencial de calentamiento global es una medición de la contribución de un proceso al cambio climático. La capacidad de los químicos de retener el calor en la Tierra (forzamiento radiactivo) se combina con la duración esperada de estos químicos en la atmósfera y se expresa en equivalente de CO₂.

2. Métrica

Masa de equivalentes de CO₂, por ej., [kg CO eq / FU], utilizando los factores de caracterización del 4° informe de evaluación del Panel Intergubernamental del Cambio Climático [Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)]. Se recomienda una perspectiva temporal de 100 años. La perspectiva temporal seleccionada siempre debe ser comunicada junto con la métrica.

3. En definitiva, ¿qué/a quién estoy dañando?

El calentamiento global resultará en el aumento global neto de las temperaturas, lo que se traducirá en cambios climáticos sumamente diferentes y difíciles de predecir a escala local. Esto incluye el aumento o disminución de precipitaciones, fenómenos climáticos más extremos (tormentas, sequías) e incluso posibles cambios globales en las corrientes oceánicas (Corriente del Golfo). Esto tiene consecuencias dramáticas sobre la naturaleza (que modifican todos los ecosistemas), los seres humanos (más desastres naturales, más enfermedades relacionadas con el calor, tal como ataques cardíacos, mayor propagación de las enfermedades actualmente limitadas a regiones tropicales, como la malaria) y la economía (más desastres naturales, mejores o peores rendimientos agrícolas, dependiendo del clima local).

4. ¿Cómo hago el daño?

Las emisiones de gases de efecto invernadero modifican el equilibrio de las radiaciones de la Tierra, reteniendo una mayor cantidad de radiaciones infrarrojas de lo que antes era liberada al espacio. Los gases de efecto invernadero más importantes son el vapor de agua y el dióxido de carbono (CO₂), que es liberado de los procesos de combustión⁹. Otros gases de efecto invernadero potentes son el metano (CH₄, de la ganadería, cultivo de arroz y rellenos sanitarios) y el óxido nitroso (N₂O, principalmente de aplicaciones de fertilizantes en la agricultura).

5. ¿Por qué es importante?

El cambio climático es una amenaza seria para el medio ambiente, con impactos potencialmente dramáticos. Es apremiante reducir la emisión de gases de efecto invernadero, dado que pueden ocurrir cambios climáticos globales irreversibles si se sigue emitiendo la cantidad actual de gases de efecto invernadero durante algunos años más.

6. ¿Qué debo verificar, considerar en mi cadena de abastecimiento?

Los impactos en el calentamiento global ocurren, particularmente, si se consume energía de combustibles fósiles o si dentro de los límites del sistema se encuentran actividades agrícolas con uso de fertilizantes. Si se emplean recursos biogénicos, puede haber una absorción importante de CO₂, que en la LCA se representa como una emisión negativa de gas de efecto invernadero.

⁹ Contribución del Grupo de Trabajo I con el Cuarto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental del Cambio Climático, 2007. Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, EE.UU.: Cambridge University Press, 2007.

7. ¿Cuándo debo utilizar/seleccionar /considerar este indicador?

El potencial de calentamiento global está influenciado por el uso de recursos fósiles y puede ser un indicador valioso para detectar diferencias en la intensidad de uso de recursos fósiles, o al comparar sistemas basados en recursos fósiles con sistemas basados en recursos renovables.

8. ¿Con qué especificidad puedo interpretar el indicador resultante?

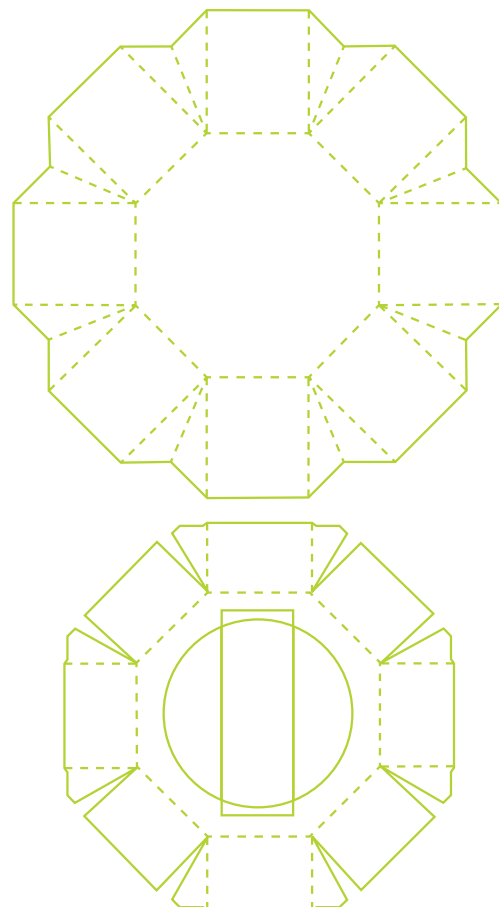
El conocimiento técnico sobre el cambio climático aumentó muchísimo en los últimos tiempos y, en la actualidad, el potencial de calentamiento global es un indicador relativamente confiable. Las emisiones de gases de efecto invernadero del suelo a partir de la agricultura (cambios en el contenido de carbono del suelo debido a prácticas de cultivo o emisiones de N₂O luego de la aplicación de fertilizantes) dependen en gran medida de las condiciones del suelo local y, por ende, existen mayores incertidumbres en las bases de datos de los inventarios. Si bien actualmente la mayoría de las iniciativas políticas considera la perspectiva temporal de 100 años, hay quienes sostienen que una perspectiva de 500 años es más sólida en términos científicos. Por consiguiente, puede resultar útil examinar la perspectiva de 500 años como una verificación de sensibilidad.

9. ¿Cómo puedo reducir la incertidumbre y evaluar la importancia de un impacto?

Asegurándose de que los procesos agrícolas se encuentren correctamente parametrizados en la base de datos de su inventario.

10. ¿A quién puedo preguntar, a dónde recurrir?

El potencial de calentamiento global por gases de efecto invernadero se detallan en el cuarto informe de evaluación del IPCC (2007) y se encuentran fácilmente disponibles en muchos métodos de evaluación de impactos. Para mayor orientación sobre la huella de carbono, consulte el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero del World Resources Institute / World Business Council for Sustainable Development <http://www.ghgprotocol.org/>, PAS 2050 (BSI) e ISO14067 (cuando se encuentre disponible).



Agotamiento de la Capa de Ozono

1. Definición

Este indicador mide la degradación de la capa de ozono estratosférico de la Tierra causada por ciertos tipos de contaminantes, tales como los clorofluorocarbonos. La capa de ozono estratosférico de la Tierra desempeña un rol importante en el bloqueo de la luz ultravioleta y, cuando se degrada, permite que demasiada luz ultravioleta llegue a la superficie de la Tierra, dañando potencialmente la salud humana y ecológica.

2. Métrica

Masa de equivalentes de CFC-11 [kg CFC-11 eq./FU] utilizando los factores de la OMM de 1990 implementados en una amplia gama de metodologías de evaluación de impactos.

3. En definitiva, ¿qué/a quién estoy dañando?

La excesiva luz ultravioleta es perjudicial para la salud humana, así como también para los ecosistemas. Los efectos en la salud humana incluyen el aumento de la incidencia de cáncer de piel y cataratas. Los efectos ecológicos incluyen daños a las plantas (que afecta la productividad primaria de los ecosistemas) y la pérdida de poblaciones de plancton (que afecta la productividad de los océanos).

4. ¿Cómo se genera el daño?

La emisión de sustancias destructoras de la capa de ozono da lugar a la pérdida de ozono estratosférico, permitiendo que más luz ultravioleta llegue a la superficie de la Tierra.

5. ¿Por qué es importante?

Gracias a la prohibición de las sustancias destructoras de la capa de ozono más importantes luego del Protocolo de Montreal de 1987, el agotamiento del ozono estratosférico es, en la actualidad, una pre-

ocupación menor que hace varias décadas; sin embargo, el agujero en la capa de ozono permanece.

6. ¿Qué debo verificar, considerar en mi cadena de abastecimiento?

Las sustancias destructoras de la capa de ozono son generalmente utilizadas en los sistemas de refrigeración y de espuma. Si bien las latas de aerosol solían contener sustancias destructoras de la capa de ozono, como propelentes, la prohibición de estas sustancias erradicó este problema. La mayoría de estos materiales están regulados bajo el Protocolo de Montreal, por ende, debería ser relativamente fácil determinar si aún se siguen utilizando en la cadena de abastecimiento.

7. ¿Cuándo debo utilizar/seleccionar/considerar este indicador?

Debe ser considerado como un problema de prioridad baja que puede ser informado para fines de integridad, pero rara vez en la actualidad representa un foco importante de divulgaciones ambientales.

8. ¿Con qué especificidad puedo interpretar el indicador resultante?

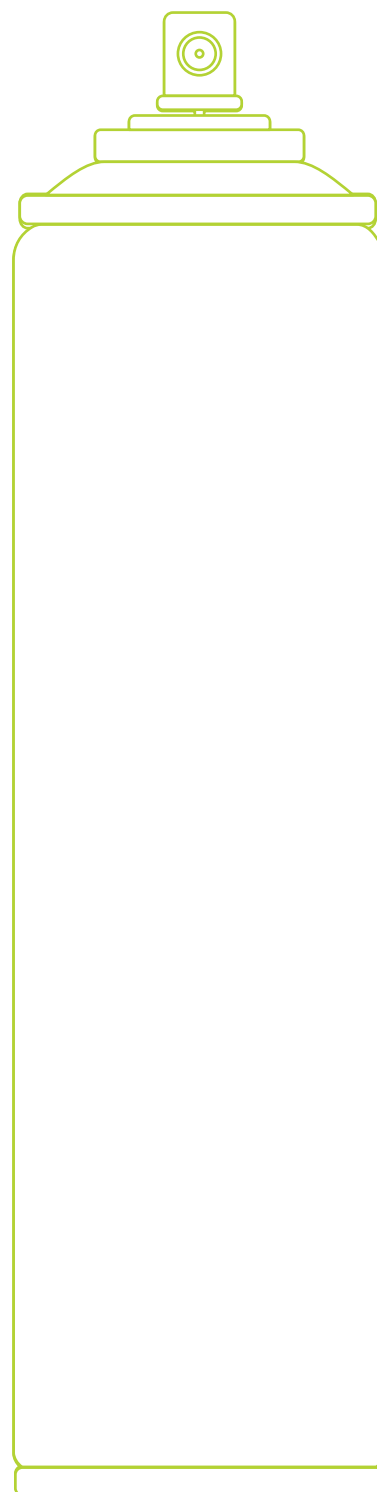
Los resultados del agotamiento de ozono, siempre que el inventario sea de buena calidad, pueden ser considerados como altamente confiables. Los químicos más importantes que dañan el ozono estratosférico han sido bien documentados y su potencia relativa, bien medida.

9. ¿Cómo puedo reducir la incertidumbre y evaluar la importancia de un impacto?

Los resultados del Agotamiento de Ozono deberían ser interpretados en el sentido de que reflejan impactos potenciales, más que reales. Si los datos de inventario son de alta calidad, la incertidumbre debería ser relativamente baja y, en ausencia de una evaluación formal de incertidumbre, muchos considerarían una diferencia de ~20% como una mejora significativa. Es posible que se necesite un margen menor si los dos sistemas que se comparan son sustancialmente similares (los mismos materiales de packaging, productos, etc.)

10. ¿A quién puedo preguntar, a dónde recurrir?

Factores de la OMM de 1990, tal como se implementaron en ReCiPe, IMPACT 2002+, TRACI, LIME2 y otras metodologías de evaluación de impactos.



Impacto en la Salud Humana

Toxicidad, Cancerígena

1. Definición

Es sabido que muchos de los contaminantes liberados al medio ambiente causan cáncer. El indicador de Toxicidad, Cancerígena evalúa los resultados de salud potenciales relacionados con el cáncer que pueden ocurrir a causa de las emisiones asociadas con un producto o proceso determinado.

2. Métrica

Se mide en base al potencial de causar cáncer por una liberación de químicos, relacionada con las emisiones de una sustancia de referencia, tales como cloruro de vinilo o benceno al aire, por ej., [kg C₂H₃Cl eq / FU o kg C₆H₆ aire eq / FU]. La sustancia de referencia utilizada puede variar dependiendo del método de evaluación de impactos aplicado. El sistema USEtox mide esta categoría en unidades tóxicas críticas (CTU).

3. En definitiva, ¿qué/a quién estoy dañando?

El cáncer se encuentra entre las principales causas de mortalidad humana en el mundo desarrollado.

4. ¿Cómo se genera el daño?

Las emisiones de sustancias cancerígenas pueden ocurrir en una amplia variedad de procesos industriales, desde emisiones de fábricas hasta gases de escape de vehículos. Los seres humanos estarán expuestos a algunas de estas emisiones contaminantes e influirán en las posibilidades de resultados adversos de cáncer.

5. ¿Por qué es importante?

El cáncer se encuentra entre las principales causas de mortalidad humana en el mundo desarrollado.

6. ¿Qué debo verificar, considerar en mi cadena de abastecimiento?

La mayoría de los procesos industriales cuenta con algunas emisiones a incluir en esta categoría y, por ende, es importante llevar un registro completo del ciclo de vida del producto.

7. ¿Cuándo debo utilizar/ seleccionar/considerar este indicador?

En general, los cambios de materiales pueden influir en las emisiones tóxicas y es, por ende, una métrica útil a considerar siempre que se comparan diversos tipos de materiales. Por ejemplo, los metales pueden tener un perfil de emisiones tóxicas muy diferente al de los plásticos.

8. ¿Con qué especificidad puedo interpretar el indicador resultante?

Los métodos actuales proporcionan la mejor ciencia disponible respecto del transporte de químicos tóxicos en el ambiente, las vías de exposición para las personas y los resultados de cáncer correspondientes. No obstante, dada la complejidad involucrada, los indicadores de toxicidad son generalmente considerados dentro de los más inciertos en la evaluación de impactos del ciclo de vida, con un margen importante en un sentido deseado para respaldar la determinación de una ventaja o desventaja.

9. ¿Cómo puedo reducir la incertidumbre y evaluar la importancia de un impacto?

Los resultados de Toxicidad Cancerígena deberían ser interpretados en el sentido de que reflejan impactos potenciales, más que reales. La incertidumbre se puede reducir al garantizar que se utilicen datos de inventario de alta calidad y se empleen los métodos de evaluación más actuales (por ej., USEtox).

10. ¿A quién puedo preguntar, a dónde recurrir?

En la página de inicio de USEtox (www.usetox.org), y en la documentación de otros métodos de evaluación de impactos.

Toxicidad, No Cancerígena

1. Definición

Es sabido que muchos de los contaminantes liberados al medio ambiente causan efectos tóxicos nocivos a la salud humana. El indicador de Toxicidad, No Cancerígena evalúa los resultados de salud adversos no cancerígenos potenciales que pueden ocurrir a causa de las emisiones tóxicas asociadas con un producto o proceso determinado.

2. Métrica

Se mide en base al potencial de causar resultados de salud tóxicos no cancerígenos relativos a una referencia, por ej., tolueno, expresados como equivalentes de masa, por ej., [kg de tolueno eq / FU]. La sustancia de referencia utilizada puede variar dependiendo del método de evaluación de impactos aplicado. El sistema USEtox mide esta categoría en unidades tóxicas críticas (CTU).

3. En definitiva, ¿qué/a quién estoy dañando?

Una amplia variedad de impactos en la salud humana pueden estar relacionados con las emisiones de sustancias tóxicas al medio ambiente.

4. ¿Cómo se genera el daño?

Las emisiones de sustancias tóxicas pueden ocurrir en una amplia variedad de procesos industriales, desde emisiones de fábricas hasta gases de escape de vehículos. Los seres humanos estarán expuestos a algunas de estas emisiones contaminantes e influirán en las posibilidades de resultados adversos para la salud.

5. ¿Por qué es importante?

Los impactos en la salud no relacionados con el cáncer de la contaminación ambiental tóxica constituyen una causa importante de morbilidad humana.

6. ¿Qué debo verificar, considerar en mi cadena de abastecimiento?

La mayoría de los procesos industriales cuenta con algunas emisiones a incluir en esta categoría y, por ende, es importante un registro completo del ciclo de vida del producto.

7. ¿Cuándo debo utilizar/ seleccionar/considerar este indicador?

En general, los cambios de materiales pueden influir en las emisiones tóxicas y es, por ende, una métrica útil a considerar siempre que se comparan diversos tipos de materiales. Por ejemplo, los metales pueden tener un perfil de emisiones tóxicas muy diferente al de los plásticos.

8. ¿Con qué especificidad puedo interpretar el indicador resultante?

Los métodos actuales proporcionan la mejor ciencia disponible respecto del transporte de químicos tóxicos en el ambiente, las vías de exposición para las personas y los resultados de cáncer correspondientes. No obstante, dada la complejidad involucrada, los indicadores de toxicidad son generalmente considerados dentro de los más inciertos en la evaluación de impactos del ciclo de vida, con un margen importante en un sentido deseado para respaldar la determinación de una ventaja o desventaja.

9. ¿Cómo puedo reducir la incertidumbre y evaluar la importancia de un impacto?

Los resultados de la Toxicidad No Cancerígena deberían ser interpretados en el sentido de que reflejan impactos potenciales, más que reales. La incertidumbre se puede reducir al garantizar que se utilicen datos de inventario de alta calidad y se empleen los métodos de evaluación más actuales (por ej., USEtox).

10. ¿A quién puedo preguntar, a dónde recurrir?

En la página de inicio de USEtox (www.usetox.org), y en la documentación de otros métodos de evaluación de impactos.

Efectos Respiratorios de Partículas

1. Definición

La materia particulada representa una mezcla compleja de sustancias orgánicas e inorgánicas de distintas dimensiones capaces de quedar suspendidas en el aire. Dada la complejidad y variedad en términos de composición química de la materia particulada, su caracterización y cuantificación en el aire se realiza, por lo general, sobre la base de mediciones físicas, tales como PM_{10} (que cubre partículas con un diámetro menor que $10 \mu m$) y $PM_{2.5}$ (que cubre partículas con un diámetro menor que $2,5 \mu m$).

2. Métrica

Para este indicador se recomienda la masa de equivalentes de PM_{10} [$kg PM_{10} eq / FU$], tal como se describe en la metodología de evaluación de impactos ReCiPe (nivel intermedio), debido a la gran aceptación por parte de los interesados y la disponibilidad en los sistemas de software y base de datos. Se espera que este método quede sujeto a desarrollo adicional.

3. En definitiva, ¿qué/a quién estoy dañando?

Debido a su tamaño pequeño, la materia particulada puede infiltrarse por las vías respiratorias, causando morbilidad y distrés respiratorio. La capacidad de la materia particulada de penetrar en el sistema respiratorio depende de su tamaño, donde PM_{10} , también conocida como la fracción torácica, alcanza las vías respiratorias superiores y los pulmones, mientras que $PM_{2.5}$, también conocida como la fracción respirable, puede penetrar la parte más profunda de los pulmones.

4. ¿Cómo se genera el daño?

La materia particulada tiene fuentes de emisión tanto primarias como secundarias. La combustión (de origen fósil y biogénico) representa una fuente primaria de materia particulada en forma de cenizas volantes y hollín (si el gas de escape no es tratado adecuadamente). La materia particulada también puede formarse a través de vías secundarias de emisiones de dióxido de azufre (SO_2), amoníaco (NH_3) y óxidos de nitrógeno (NOx), entre otros.

5. ¿Por qué es importante?

La materia particulada tiene un efecto grave para la salud humana, especialmente, ante la exposición crónica a la materia. Los efectos de inhalar materia particulada incluyen asma, cáncer de pulmón, problemas cardiovasculares y muerte prematura. La exposición a la materia particulada es especialmente significativa en áreas metropolitanas densamente pobladas. En muchos países industrializados, se encuentran en vigencia límites para PM_{10} . Recientemente, también se hizo hincapié en la reglamentación respecto de $PM_{2.5}$.

6. ¿Qué debo verificar, considerar en mi cadena de abastecimiento?

Los principales procesos que contribuyen a la formación de materia particulada son los procesos de combustión de fuentes fijas y móviles, tales como generación de energía en centrales eléctricas a carbón o petróleo y motores de combustión de vehículos de transporte.

La cadena de suministro y generación de energía, así como también los procesos de transporte son de gran importancia. Por el contrario, no se puede asociar ninguna emisión directa significativa de materia particulada (o su precursor) con la industria del packaging.

7. ¿Cuándo debo utilizar/seleccionar/considerar este indicador?

El indicador de potencial de formación de materia particulada es especialmente recomendado como indicador complementario en contextos donde el consumo de energía o los procesos relacionados con el transporte tienen una influencia significativa en el perfil ambiental de un producto de packaging.

8. ¿Con qué especificidad puedo interpretar el indicador resultante?

La concentración de materia particulada en el aire es sólo una medición indicativa de la carga de salud humana asociada. La distribución del tamaño es un factor igualmente significativo, pero las bases de datos y metodologías de evaluación existentes no son adecuadas para tener en cuenta este aspecto. Asimismo, la exposición real de los seres humanos a la materia particulada depende de las condiciones meteorológicas. Las precipitaciones pueden actuar como un importante proce-

so de eliminación de materia particulada fina.

9. ¿Cómo puedo reducir la incertidumbre y evaluar la importancia de un impacto?

Los resultados deberían ser interpretados en el sentido de que reflejan impactos potenciales, más que reales. El registro de PM_{10} y $PM_{2.5}$ por separado aumentaría la importancia de los resultados, dado que a este último se le atribuyen efectos más graves para la salud.

10. ¿A quién puedo preguntar, a dónde recurrir?

Aún no existe pleno consenso sobre los métodos más apropiados, pero se encuentran disponibles diversos métodos reconocidos (consulte <http://lct.jrc.ec.europa.eu/pdf-directory/ILCD-public-consultation-third-part.pdf>). Para más información sobre este indicador consulte la página de inicio de ReCiPe (www.lcia-recipe.net) y la documentación de otros métodos de evaluación de impactos.

Radiación Ionizante

1. Definición

El indicador de radiación ionizante refleja la carga potencial para la salud humana relacionada con la exposición a radionucleidos. No se considera la exposición a causa de liberaciones accidentales grandes y severas, ni la exposición ocupacional a sustancias radioactivas.

2. Métrica

Masa de equivalentes de kg U235, por ej., [kg U235 eq / FU] utilizando el indicador de "Radiación ionizante" a nivel intermedio con la perspectiva jerárquica, según el enfoque descrito en Frischknecht et al, 2000 utilizado en las metodologías ReCiPe, IMPACT 2002+, Ecoindicator 99 y Swiss Ecofactor.

3. En definitiva, ¿qué/a quién estoy dañando?

La exposición habitual a radionucleidos puede ocasionar efectos carcinogénicos y hereditarios con consecuencias perjudiciales para la salud humana.

4. ¿Cómo se genera el daño?

La liberación de radionucleidos al medio ambiente (aire o agua) puede derivar del ciclo del combustible nuclear (minería y molienda, conversión, enriquecimiento, fabricación de combustibles, producción de electricidad y reprocesamiento), en la extracción de roca fosfática, en las centrales eléctricas a carbón y en la extracción de petróleo y gas. Los radionucleidos importantes son Carbono-14 (C-14), Tritio (H-3), Yodo-129 (I-129) y Criptón-85 (Kr-85). Los cuatro radionucleidos tienen un tiempo de vida prolongado y pueden ser potencialmente distribuidos a nivel global. La exposición humana puede ocurrir por inhalación o consumo de alimentos y agua contaminada.

5. ¿Por qué es importante?

La radiación ionizante tiene importantes consecuencias negativas para la salud humana, que causan efectos relacionados con el cáncer y hereditarios fatales y no fatales.

6. ¿Qué debo verificar, considerar en mi cadena de abastecimiento?

La cadena de suministro y generación de energía es de gran importancia en lo que respecta al indicador de radiación ionizante. Prácticamente todos los productos contribuyen con la carga de radiación ionizante en toda la cadena energética.

7. ¿Cuándo debo utilizar/ seleccionar/considerar este indicador?

El indicador de radiación ionizante es especialmente recomendado como indicador adicional en contextos donde el consumo de energía tiene una influencia significativa en el perfil del indicador de un producto de packaging.

8. ¿Con qué especificidad puedo interpretar el indicador resultante?

Las vías de dispersión y exposición de radionucleidos se ven afectadas por incertidumbres considerables. En particular, esto ocurre con el modelado del transporte global de radionucleidos, a causa de modelos simplificados utilizados para modelar la propagación de dosis muy pequeñas durante un período de tiempo muy prolongado. Nótese que hasta el momento no se ha considerado el impacto de la radiación ionizante en la calidad del ecosistema; sin embargo, se identificó como un problema.

9. ¿Cómo puedo reducir la incertidumbre y evaluar la importancia de un impacto?

Se debe tener sumo cuidado y precaución al realizar comparaciones de sistemas en base a este indicador, ya que las diferencias en la integridad y calidad de los datos subyacentes puede hacer que las comparaciones sean problemáticas e incluso inválidas. Los resultados de la radiación ionizante deberían ser interpretados en el sentido de que reflejan impactos potenciales, más que reales.

10. ¿A quién puedo preguntar, a dónde recurrir?

Para más información consulte la página de inicio de ReCiPe, www.lcia-recipe.net.

Potencial de Creación de Ozono Fotoquímico (POCP)

1. Definición

El Potencial de Creación de Ozono Fotoquímico (POCP) es el potencial de creación de ozono a nivel superficial (es decir, ozono troposférico) mediante la transformación fotoquímica de emisiones de precursores de ozono. Los principales compuestos precursores de ozono son los óxidos de nitrógeno (NOx) y los compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (NMVOC).

2. Métrica

Masa de equivalentes de compuestos orgánicos volátiles distintos del metano, por ej., [kg NMVOC eq / FU] calculados utilizando el indicador de "potencial de formación de oxidantes fotoquímicos" a nivel intermedio, tal como se describe en la metodología de evaluación de impactos ReCiPe.

3. En definitiva, ¿qué/a quién estoy dañando?

El ozono a nivel superficial (un componente del smog) representa un peligro para la salud humana dado que puede irritar el sistema respiratorio y reducir la función pulmonar. Las altas concentraciones de ozono aumentan la frecuencia y gravedad del distrés respiratorio, tal como asma. Además, el ozono puede aumentar la susceptibilidad a infecciones respiratorias.

4. ¿Cómo se genera el daño?

El ozono no es liberado directamente a la atmósfera, sino que se forma como resultado de reacciones fotoquímicas de NOx y NMVOCs. Generalmente, las emisiones de precursores de ozono son liberadas de fuentes creadas por el hombre, tal como petróleo, pinturas y solventes (para NMVOC), o son generadas mediante procesos de combustión (para NOx). Además, las emisiones pueden ocurrir a partir de fuentes naturales (pinos y árboles frutales).

5. ¿Por qué es importante?

El ozono a nivel superficial representa un peligro agudo para la salud humana. La exposición al ozono a nivel superficial es particularmente importante en áreas urbanas, pero también puede ser relevante en áreas rurales por los procesos de circulación de aire. El proceso de formación fotoquímica es especialmente intenso en verano por radiación solar más intensa y las altas temperaturas.

6. ¿Qué debo verificar, considerar en mi cadena de abastecimiento?

En general, los procesos de combustión de fuentes fijas y móviles, tales como generación de energía en centrales eléctricas a carbón o petróleo y el transporte terrestre son fuentes claves de emisiones de precursores de ozono. Específicamente para la industria del packaging, los procesos a base de solventes, como impresión y revestimiento, representan una fuente potencial de NMVOCs (si los gases de escape no son tratados correctamente).

7. ¿Cuándo debo utilizar/ seleccionar/considerar este indicador?

Se recomienda mucho la utilización del indicador de formación de ozono para productos de packaging con uso intensivo de energía, así como también para actividades de producción de packaging que involucran procesos a base de solventes. Cabe esperar que sus calificaciones en este indicador sean más altas.

8. ¿Con qué especificidad puedo interpretar el indicador resultante?

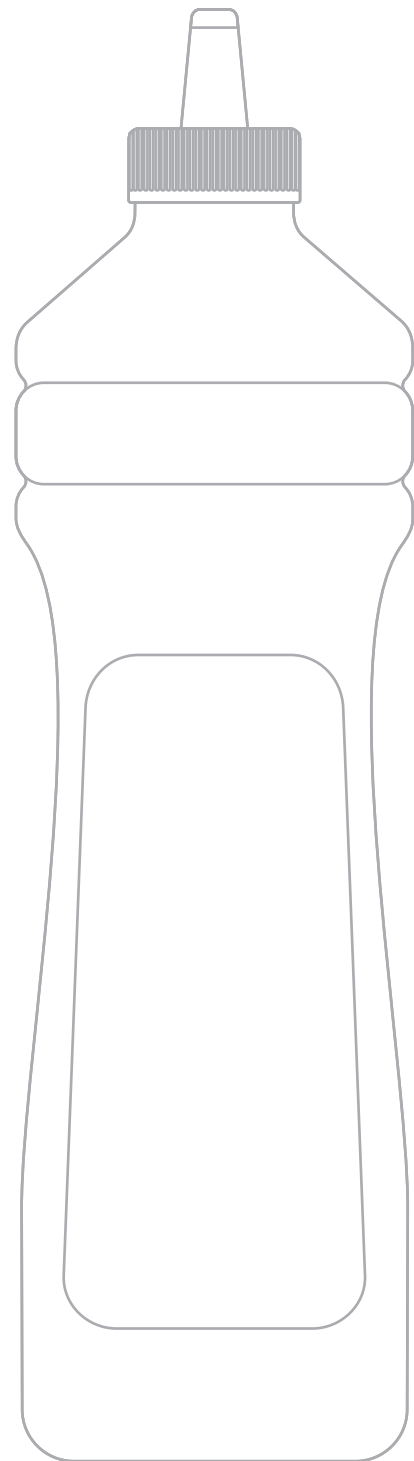
La formación de ozono no depende sólo de la presencia de compuestos de NOx y/o NMVOC, sino que también deben darse las condiciones climáticas adecuadas, altas temperaturas y radiación solar intensa, para iniciar e impulsar el proceso de formación de este smog. Nótese que hasta el momento no se ha considerado el impacto de la formación de oxidantes fotoquímicos en la calidad del ecosistema; sin embargo, se lo identificó como un problema.

9. ¿Cómo puedo reducir la incertidumbre y evaluar la importancia de un impacto?

Los resultados de POCP deberían ser interpretados en el sentido de que reflejan impactos potenciales, más que reales.

10. ¿A quién puedo preguntar, a dónde recurrir?

Para más información consulte la página de inicio de ReCiPe (www.lcia-recipe.net), LIME2 (<http://lca-forum.org/database/impact/>) y la documentación de otros métodos de evaluación de impactos.



Impacto en la Ecosfera

Potencial de Acidificación

1. Definición

El Potencial de Acidificación es el potencial de que una emisión química acidifique los ecosistemas. Las emisiones de sustancias acidificantes dependen en gran medida de la práctica industrial y la legislación ambiental.

2. Métrica

Se recomienda el indicador de "Acidificación Terrestre", calculado a nivel intermedio en base al impacto potencial relativo a las emisiones de la sustancia de referencia SO_2 como equivalentes de masa de SO_2 , por ej., [kg SO_2 eq / FU].

Ante la ausencia de una sola metodología que contenga factores de caracterización globales específicos de la región, se recomiendan los modelos regionales según la práctica prevaleciente: TRACI (América del Norte), ReCiPe en perspectiva jerárquica (Europa), LIME2 (Japón). Ante cualquier duda, se recomienda ReCiPe utilizando la perspectiva jerárquica como método predeterminado. Para los estudios que abarcan diversas regiones, se recomienda el uso de un solo método en todas las regiones conforme al procedimiento descrito en la introducción.

3. En definitiva, ¿qué/a quién estoy dañando?

El ambiente natural del suelo, sistemas de agua dulce y océanos se modifica si se reduce su pH (se acidifican). En suelos ácidos, se reduce la disponibilidad de numerosos nutrientes y, como resultado, disminuyen los rendimientos agrícolas y desaparecen los bosques. En lagos acidificados, muchas especies de peces ya no pueden sobrevivir. La gravedad del impacto depende de la capacidad de amortiguación del medio receptor (agua o suelo).

4. ¿Cómo se genera el daño?

Las emisiones de sustancias acidificantes en la atmósfera son las principales generadoras de acidificación del suelo y agua dulce. Las sustancias acidificantes más importantes son el dióxido de azufre (SO_2), óxidos de nitrógeno (NO_x) y amoníaco (NH_3), que pueden transportarse largas distancias en la atmósfera, antes de reaccionar para formar ácido sulfúrico (H_2SO_4) y ácido nítrico (HNO_3). Estas sustancias se precipitan en forma de lluvia ácida y acidifican suelos, sistemas de agua dulce y océanos.

Las centrales eléctricas a carbón o petróleo y las actividades metalúrgicas producen grandes cantidades de ácido sulfúrico, si no se utilizan sistemas de tratamiento del gas de escape. Los óxidos de nitrógeno se producen por los procesos de combustión en el transporte y la industria, y el amoníaco se produce por las actividades agrícolas, especialmente la ganadería.

5. ¿Por qué es importante?

La lluvia ácida tiene impactos severos en bosques, tierras agrícolas y sistemas de agua dulce. En los últimos años, una reglamentación más estricta en Europa y Estados Unidos ha reducido la carga total de emisiones de sustancias acidificantes. En otros países (particularmente países con legislación deficiente sobre emisiones al aire) esto sigue siendo un problema significativo.

6. ¿Qué debo verificar, considerar en mi cadena de abastecimiento?

Los procesos que pueden contribuir mucho a la acidificación son la generación de energía en centrales eléctricas a carbón o petróleo sin desulfuración de gases de combustión, los procesos metalúrgicos y la ganadería.

7. ¿Cuándo debo utilizar/ seleccionar/considerar este indicador?

Cuando se utilizan materiales de distintos países, y un país cuenta con diferentes prácticas industriales locales o legislación ambiental, se recomienda evaluar el potencial de acidificación.

8. ¿Con qué especificidad puedo interpretar el indicador resultante?

Los datos de inventario sobre sustancias acidificantes se encuentran bastante bien establecidos, ya que dependen principalmente de procesos bien estudiados (generación de energía y metalización). Por ende, los datos de inventario pueden ser interpretados con bastante especificidad.

Los factores de caracterización para el potencial de acidificación de las sustancias agravantes han sido ampliamente investigados.

El impacto depende, en gran medida, del destino (en términos de formación de lluvia ácida) y la exposición (en términos de la sensibilidad del ambiente receptor): algunos suelos pueden ser extremadamente frágiles a la acidificación (suelos sobre rocas de granito), otros pueden presentar un gran potencial de amortiguación (suelos sobre rocas carbonatadas). Como los factores de caracterización para la acidificación son, generalmente, porcentajes globales, es posible que los resultados de la evaluación de impactos no representen la situación real a una escala regional o local. Se presentaron modelos regionales, tales como TRACI (América del Norte), ReCiPe y EDIP2003, Accumulated Exceedance [Exceso Acumulado] (Europa) y LIME2 (Japón), en pos de aumentar la relevancia e importancia de este indicador. Cada método modela el destino y exposición de dife-

rentes maneras y propone distintos factores de caracterización.

9. ¿Cómo puedo reducir la incertidumbre y evaluar la importancia de un impacto?

Si se dispone de conocimiento sobre la sensibilidad del ambiente receptor, se podrían aplicar los factores de caracterización regionales. Si la metodología utilizada no proporciona factores de caracterización para todas las regiones consideradas en un estudio, se recomienda seleccionar los existentes como parámetros para estas regiones, en base a los principios establecidos para las categorías de impactos regionales en la introducción.

10. ¿A quién puedo preguntar, a dónde recurrir?

Más información sobre las metodologías se encuentra fácilmente disponible en el software de LCA:

- ReCiPe (www.lcia-recipe.net)
- EDIP2003 (Hauschild & Potting 2004)
- LIME2 (<http://lca-forum.org/database/impact/>)
- TRACI (<http://www.epa.gov/nrmrl/std/sab/traci/>)

Para más información sobre el concepto de Exceso Acumulado (AE), que tiene una gran relevancia científica, pero que aún no se encuentra fácilmente disponible en las metodologías de evaluación de impactos, consulte los trabajos de Seppälä et al. 2006 y Posch et al. 2008.

Eutrofización Acuática

1. Definición

La Eutrofización Acuática ocurre cuando excesivas cantidades de nutrientes llegan a sistemas de agua dulce u océanos. Puede resultar en la proliferación de algas y la desaparición de peces. Mientras que el fósforo es el principal responsable de la eutrofización en sistemas de agua dulce, el nitrógeno es el principal responsable de la eutrofización en aguas oceánicas.

2. Métrica

Se recomienda el indicador de Eutrofización Acuática basado en el impacto potencial relativo a la sustancia de referencia, el fósforo, es decir, [kg P eq / FU] para la eutrofización de agua dulce; y se recomiendan equivalentes de masa de nitrógeno [kg N eq] / FU] para la eutrofización marina. Ante la ausencia de una sola metodología que contenga factores de caracterización globales específicos de la región, se recomiendan los modelos regionales a nivel intermedio según la práctica local prevaleciente: indicadores de eutrofización de agua dulce y salada ReCiPe utilizando una perspectiva jerárquica o EDIP2003 (Europa), LIME2 (Japón) o TRACI (América del Norte).

3. En definitiva, ¿qué/a quién estoy dañando?

Cuando los sistemas de agua dulce y océanos reciben una cantidad excesiva de nutrientes, se produce un crecimiento excesivo de algas. Cuando estas algas mueren, su degradación consumirá el oxígeno del agua, privando a las especies animales de oxígeno con efectos tales como disminución de la biodiversidad, cambios en la composición y dominio de las especies, así como también efectos de toxicidad que resultan de la proliferación de algas. El agotamiento completo de oxígeno resulta en "zonas muertas", donde las especies animales se extinguen por completo.

4. ¿Cómo se genera el daño?

Para que un ecosistema se convierta en eutrófico, se necesita fósforo y nitrógeno. En países con reglamentación deficiente sobre protección de aguas, muchos detergentes aún contienen fósforo y contribuyen, en gran medida, a la eutrofización. La agricultura, especialmente el uso de fertilizantes, es una fuente importante de emisión de fósforo. El nitrógeno puede provenir de diferentes fuentes, especialmente de plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas, uso de fertilizantes en agricultura, abono de instalaciones de ganadería y emisiones de compuestos de nitrógeno a la atmósfera.

5. ¿Por qué es importante?

Además de que la eutrofización resultará en la pérdida de poblaciones de especies animales, también tendrá consecuencias económicas: los océanos y lagos eutróficos pierden su potencial de producción para la pesca. Inclusive, el turismo recibe un impacto negativo ante una proliferación de algas.

Muchos años deben transcurrir para que las aguas eutróficas retornen a su estado natural. En lagos, se intentó acelerar este proceso inyectando oxígeno artificialmente en los cuerpos de agua. Sin embargo, resultó ser un proceso muy costoso.

6. ¿Qué debo verificar, considerar en mi cadena de abastecimiento?

Los procesos que pueden contribuir significativamente a la eutrofización son el uso de detergentes en un país con legislación deficiente sobre protección de aguas y actividades agrícolas, especialmente, uso de fertilizantes y ganadería.

**7. ¿Cuándo debo utilizar/
seleccionar/considerar este indicador?**

Cuando se utilizan combustibles y materiales provenientes de la biomasa, particularmente en la agricultura, se debe tener en cuenta la eutrofización.

**8. ¿Con qué especificidad puedo
interpretar el indicador resultante?**

Dado que ambos, el fósforo y el nitrógeno, son necesarios para que ocurra la eutrofización, es posible que las emisiones de nitrógeno en un lago con poco fósforo no resulten en eutrofización. No obstante, en otro lago con abundante fósforo, las emisiones de la misma cantidad de nitrógeno podrían resultar en eutrofización.

En general, los lagos carecen de fósforo, mientras que los océanos carecen de nitrógeno.

**9. ¿Cómo puedo reducir la incertidumbre
y evaluar la importancia de un impacto?**

Al utilizar indicadores individuales para la eutrofización de agua dulce y salada, la importancia del indicador puede mejorar considerablemente (tal como se sugiere aquí).

10. ¿A quién puedo preguntar, a dónde recurrir?

La página de inicio del método de evaluación de impactos ReCiPe (www.lcia-recipe.net) proporciona más información sobre la eutrofización acuática. Las descripciones de los métodos de evaluación EDIP2003, LIME2 o TRACI también ofrecen orientación.

Para más información sobre el concepto de Exceso Acumulado (AE), que tiene una gran relevancia científica, pero que aún no se encuentra fácilmente disponible en las metodologías de evaluación de impactos, consulte los trabajos de Seppälä et al. 2006 y Posch et al. 2008.

Potencial de Ecotoxicidad del Agua Dulce

1. Definición

Este indicador mide la liberación de químicos que tienen efectos adversos sobre la fauna acuática de agua dulce.

2. Métrica

Se mide en base al potencial de ecotoxicidad relativo a una unidad de masa de una sustancia de referencia, por ej., CTU_e (unidades tóxicas comparativas para el potencial de ecotoxicidad) para USEtox, 1,4-Diclorobenceno [equivalente de kg 1,4 DB /FU] utilizado en CML 2001 y ReCiPe (Europa), ácido 2,4-diclorofenoxiacético [equivalentes de kg 2,4 D /FU] tal como en TRACI (América del Norte).

3. En definitiva, ¿qué/a quién estoy dañando?

Cuando los ecosistemas de agua dulce reciben excesivas cantidades de contaminación tóxica, esto puede ocasionar la muerte o discapacidades reproductivas en la fauna que eventualmente conllevan la pérdida de especies, biodiversidad y productividad del ecosistema.

4. ¿Cómo se genera el daño?

Las sustancias tóxicas pueden afectar la fauna acuática de diversas maneras, desde efectos leves en la salud que influyen en la capacidad de sobrevivir y reproducirse, hasta causar directamente la muerte de la fauna.

5. ¿Por qué es importante?

Los ecosistemas de agua dulce dañados son menos productivos y ofrecen menos servicios a los seres humanos, tal como es el caso de la productividad pesquera. Además, el daño a la fauna puede dar lugar a pérdidas irreversibles de especies.

6. ¿Qué debo verificar, considerar en mi cadena de abastecimiento?

La mayoría de los procesos industriales cuenta con algunas emisiones a incluir en esta categoría y, por ende, es importante llevar un registro completo del ciclo de vida del producto.

7. ¿Cuándo debo utilizar/ seleccionar/considerar este indicador?

En general, los cambios de materiales pueden influir en las emisiones tóxicas; por consiguiente, resulta ser una métrica útil a considerar siempre que se comparan diversos tipos de materiales. Por ejemplo, los metales pueden tener un perfil de emisiones tóxicas muy diferente al de los plásticos.

8. ¿Con qué especificidad puedo interpretar el indicador resultante?

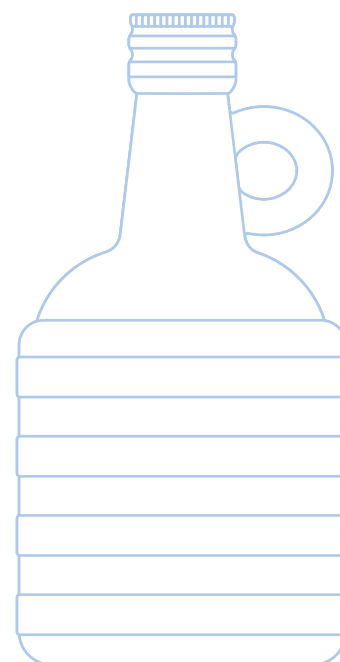
Los métodos actuales proporcionan la mejor ciencia disponible respecto del transporte de químicos tóxicos en el medio ambiente y su daño a los ecosistemas. No obstante, dada la complejidad involucrada, los indicadores de toxicidad son generalmente considerados dentro de los más inciertos en la evaluación de impactos del ciclo de vida, con un margen importante en un sentido deseado para respaldar la determinación de una ventaja o desventaja.

9. ¿Cómo puedo reducir la incertidumbre y evaluar la importancia de un impacto?

Los resultados de Toxicidad Cancerígena deberían ser interpretados en el sentido de que reflejan impactos potenciales, más que reales. La incertidumbre se puede reducir al garantizar que se utilicen datos de inventario de alta calidad y se empleen los métodos de evaluación más actuales (por ej., USEtox).

10. ¿A quién puedo preguntar, a dónde recurrir?

En la página de inicio de USEtox (<http://www.use-tox.org>) y en la documentación de otros métodos de evaluación de impactos relevantes.



Impacto en la Base de Recursos

Agotamiento de Recursos No Renovables

1. Definición

Una medición del agotamiento de los recursos no renovables por unidad funcional en la cadena de abastecimiento de packaging.

2. Métrica

Se mide en relación a una sustancia de referencia, por ej.,

a) equivalentes de kg antimonio / FU [CML 2002] o;

b) reserva por persona (kg) / FU [EDIP 1997 (actualizado 2004)].

3. En definitiva, ¿qué/a quién estoy dañando?

El agotamiento de los recursos no renovables, tales como metales, minerales y combustibles fósiles, reducen la disponibilidad de estos recursos para uso futuro. A su vez, esto puede conllevar una renuncia a beneficios de uso futuros, o a incurrir en otros impactos proporcionando una función idéntica o similar a través de medios alternativos. Si se transforman los recursos de yacimientos a commodities, se los pierde en una concentración determinada en la corteza terrestre para usos futuros. Por ende, en el futuro se requerirán esfuerzos adicionales para convertir yacimientos menos concentrados para su utilización. Estos esfuerzos adicionales futuros causarán mayores daños al medio ambiente.

El objeto a proteger son los recursos naturales.

4. ¿Cómo se genera el daño?

Privando a los futuros usuarios de recursos, o recursos en ciertas concentraciones. Además, al obligar a los futuros usuarios a reemplazar los recursos de baja disponibilidad, se incurre potencial-

mente en intervenciones ambientales adicionales en forma de emisiones a la tierra, agua y aire.

La extracción de recursos minerales y combustibles fósiles está asociada a numerosos impactos ambientales, en especial durante las operaciones de minería. Sin embargo, estos impactos están mejor cubiertos por otros indicadores del ciclo de vida; aquí sólo consideramos el impacto del agotamiento de los recursos no renovables.

5. ¿Por qué es importante?

Evitar hoy los impactos potenciales futuros del agotamiento de recursos es un punto fundamental de la definición de sustentabilidad en sí misma. Las necesidades de la actualidad deben satisfacerse sin comprometer la capacidad de que las generaciones futuras satisfagan sus necesidades.

6. ¿Qué debo verificar, considerar en mi cadena de abastecimiento?

El uso de metales, minerales o materiales a base de petróleo contribuirán a esta categoría de impacto, como lo hará la utilización de energía de recursos fósiles no renovables.

7. ¿Cuándo debo utilizar/seleccionar/considerar este indicador?

Es importantísimo considerar este indicador a fin de ayudar a detectar áreas de preocupación claves donde poner énfasis en otros factores puede conducir al reparto de la carga, ya sea entre o dentro de los sistemas. O en situaciones donde se espera que los diferentes recursos utilizados puedan ser un problema. Por ejemplo: un cambio de recursos renovables a no renovables, o viceversa.

8. ¿Con qué especificidad puedo interpretar el indicador resultante?

Aún no existe un consenso sobre la mejor manera de evaluar esta categoría de impactos.

En parte, esto se debe a que los impactos del agotamiento de un recurso pueden ser muy diferentes a los del agotamiento de otro. El agotamiento irreversible de un recurso fósil relativamente raro presenta consideraciones diferentes que el agotamiento marginal de un recurso elemental abundante que, probablemente, pueda ser recuperado a futuro. Los indicadores anteriores adoptan enfoques diferentes, cada uno tiene sus fortalezas y debilidades, y cada uno está basado en ciertos supuestos o hipótesis.

Ambos enfoques de los indicadores aquí representados implican, de alguna manera, una medición del uso de recursos respecto de la disponibilidad. El enfoque de CML se basa en las tasas de extracción y las reservas totales que utilizan antimonio como referencia. Se considera que el método es relativamente sólido, pero la relevancia ambiental de las 'reservas últimas' puede ser cuestionada. Por el contrario, el método de EDIP utiliza

una base de reservas económicamente disponibles, que pueden considerarse más relevantes en términos ambientales. La desventaja es que las reservas económicamente disponibles varían según las fluctuaciones de los precios del mercado, y aumenta la incertidumbre. Por consiguiente, la interpretación debe realizarse cuidadosamente.

9. ¿Cómo puedo reducir la incertidumbre y evaluar la importancia de un impacto?

Un registro separado de recursos fósiles, por un lado, y metales y minerales, por el otro, puede mejorar la importancia e interpretación de los resultados del indicador. Si el agotamiento de recursos es significativo en un sistema de packaging bajo análisis y no se encuentra correlacionado con los demás indicadores seleccionados, otros enfoques pueden ayudar a descubrir aspectos adicionales. Los enfoques más conservadores del lado del inventario incluyen indicadores basados en las propiedades físicas del material por ej., peso, volumen o contenido energético. Los enfoques más sofisticados (relacionados con criterios de valoración) incluyen los que se basan en energía o costos excedentes.

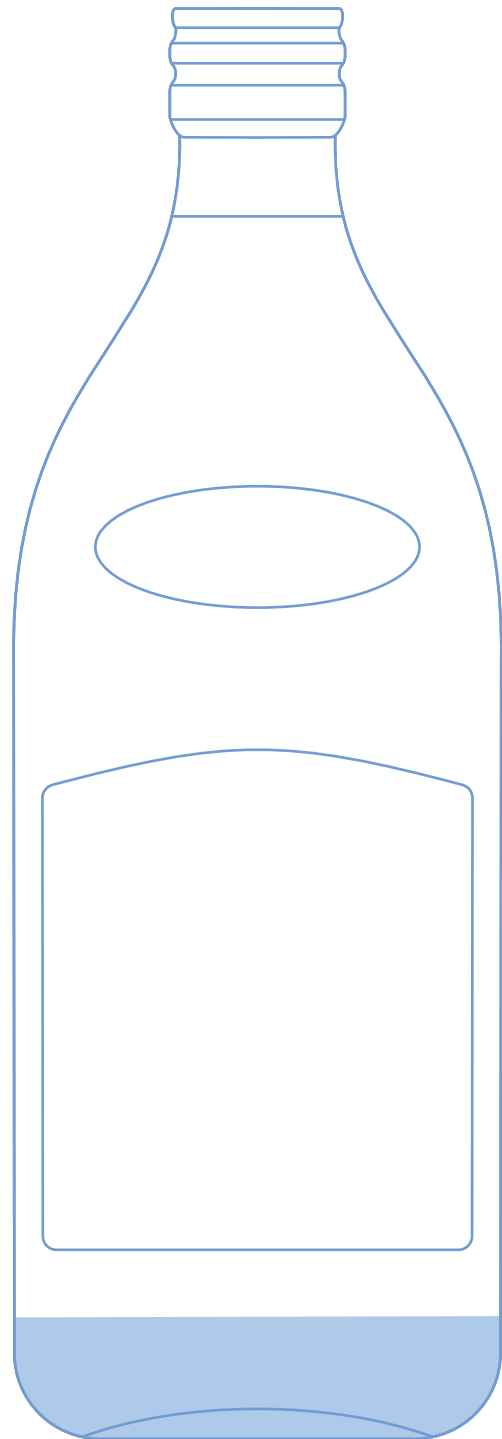


10. ¿A quién puedo preguntar, a dónde recurrir?

En general, las herramientas del software de LCA incluyen la capacidad de examinar el agotamiento de recursos no renovables o abióticos, algunas veces diferenciados a nivel de agotamiento de recursos fósiles y minerales. Consulte la documentación del software relevante.

Otras referencias relevantes incluyen:

- Hauschild, M., Goedkoop, M., Guinée, J., Heijungs, R., Huijbregts, M., Jolliet, O., Margni, M., de Schryver, A., y Bersani, R. (2008). Analysis of existing LCIA methodologies and related approaches. Deliverable 1 of the project: Definition of recommended life cycle impact assessment (LCIA) framework, methods and factors (B1.6). EC-JRC, Ispra.
- Guinée, J.B. (Ed.), Gorrée, M., Heijungs, R., Huppes, G., Kleijn, R., de Koning, A., Van Oers, L., Wegener Sleeswijk, A., Suh, S., Udo de Haes, H.A, De Bruijn, J.A., Van Duin R., Huijbregts, M.A.J. (2002). Handbook on Life Cycle Assessment: Operational Guide to the ISO Standards. Series: Eco-efficiency in industry and science. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht (Hardbound, ISBN 1-4020-0228-9; Paperback, ISBN 1-4020-0557-1).
- Hauschild, M.Z. y Wenzel, H. (1998a). Environmental assessment of product. Vol. 2 -Scientific background, Chapman & Hall, United Kingdom, Kluwer Academic Publishers, ISBN 0412 80810 2, Hingham, MA., USA. (2004 cifras actualizadas <http://www.lca-center.dk/cms/site.aspx?p=1378>).



Indicadores de Datos de Inventario

Introducción

El inventario del ciclo de vida resume las entradas y salidas sobre la base de los flujos de referencia en el sistema considerado. Si bien los indicadores de inventario no representan directamente impactos ambientales, algunos de ellos, tales como demanda energética acumulada, frecuentemente guardan una correlación razonable con las categorías de impactos ambientales.

Demanda Energética Acumulada (CED)

1. Definición

La Demanda Energética Acumulada es una declaración de toda la demanda energética de un producto o servicio determinado. La CED cubre todas las fuentes de energía utilizadas a los fines de generación de energía, así como también todos los portadores de energía utilizados para el uso no energético, es decir, como materiales, en ocasiones también denominada energía de materias primas.

La CED puede dividirse en dos categorías principales: CED_R (renovable) y CED_{NR} (no renovable). La categoría no renovable¹⁰ está compuesta por ej., por hulla, gas natural, petróleo crudo, uranio, mientras que la categoría renovable está representada por ej. por biomasa, energía eólica, solar, geotérmica e hidroeléctrica.

2. Métrica

$CED = CED_R - CED_{NR}$ [MJ/FU] según se calcula conforme a las metodologías de una sola cuestión disponibles en el software convencional, tal como SimaPro, MilCA (Japón) y GaBi.

3. En definitiva, ¿qué/a quién estoy dañando?

La CED es una representación indirecta del agotamiento de recursos naturales portadores de ener-

gía expresada en unidades de energía. La Tierra contiene una cantidad finita de recursos no renovables y renovables, que pueden agotarse si se explotan a tasas superiores que la tasa de renovación.

La extracción y uso de recursos portadores de energía también tienen impactos sobre la Salud Humana y el Medio Ambiente, y otros aspectos de los Recursos Naturales, tales como el uso de tierra.

4. ¿Cómo se genera el daño?

En términos de utilización de recursos, los criterios de valoración se evalúan como las consecuencias futuras de la extracción de recursos, es decir, que la extracción de mayores cantidades de un determinado recurso en la actualidad reducirá su disponibilidad para las generaciones futuras.

5. ¿Por qué es importante?

La extracción y el uso de recursos para la generación de energía se reconocen como un colaborador importante de una amplia gama de categorías de impactos ambientales. En particular, CED no renovable ha sido históricamente utilizado como parámetro para otras categorías de impactos ambientales en los análisis del ciclo de vida y resultó guardar una correlación razonable con ciertas categorías de impactos para determinados procesos, tales como transporte y fabricación de materiales, pero la correlación no es consistente en todas las categorías de impactos, procesos y regiones y, por ende, no debe darse por sentada.

6. ¿Qué debo verificar, considerar en mi cadena de abastecimiento?

Deben tenerse en cuenta todos los recursos y procesos utilizados para generar energía, así como también los recursos que no se consumen, sino

¹⁰ El bosque primario gestionado de manera no sustentable también es considerado como un recurso no renovable pero actualmente puede no ser considerado en los métodos de evaluación disponibles para CED.

que sólo se encuentran en los materiales (energía incorporada o de materias primas). Es importante verificar que los datos utilizados para las fuentes de energía y tecnología de producción de energía utilizada representen las regiones donde ocurre la extracción y producción, y que la metodología utilizada para registrar cada fuente de energía y tecnología sea consistente entre las regiones y los pasos del ciclo de vida.

7. ¿Cuándo debo utilizar/seleccionar/considerar este indicador?

Lógicamente, un cambio de recursos no renovables a renovables utilizado en los materiales del packaging también dará lugar a un cambio de la carga de CED no renovable a CED renovable. Dado que la cantidad total de energía utilizada en un sistema es un criterio clave y, generalmente, es preferible utilizar menos energía, se aconseja el uso de CED tanto renovable como no renovable si se incluye la energía en la evaluación. A los fines de ser significativa y permitir la interpretación, siempre debe informarse un valor global de CED junto con el desglose en términos de CED renovable y CED no renovable. Esto no sólo permitirá registrar el reparto de carga potencial, sino que además garantizará que los sistemas con menor consumo total de energía (es decir, mayor eficiencia energética) puedan ser evaluados correctamente.

8. ¿Con qué especificidad puedo interpretar el indicador resultante?

Las incertidumbres importantes surgen de distintos enfoques de caracterización de diferentes fuentes de energía, tales como energía nuclear para la cual existen diversos enfoques. El contenido energético de la huella también puede variar considerablemen-

te de una ubicación geográfica a otra, y es posible que los datos disponibles en las bases de datos de LCA no representen el carbón utilizado en una región en particular. En las categorías de CED renovable también existen asuntos no resueltos en cuanto a cómo se debe registrar el contenido energético de los portadores de energía.

9. ¿Cómo puedo reducir la incertidumbre y evaluar la importancia de un impacto?

En una comparación entre dos alternativas es esencial garantizar que se utilice la misma metodología para el registro de CED en ambos escenarios, especialmente cuando se utiliza energía nuclear, de carbón o hidroeléctrica, donde los resultados serán sensibles a las opciones metodológicas, así como también, carbón que será sensible a las variaciones locales en el contenido energético.

10. ¿A quién puedo preguntar, a dónde recurrir?

Las herramientas de LCA, tales como GaBi, MiLCA (Japón) y SimaPro ofrecen la posibilidad de realizar cálculos de CED como un cálculo adicional de una sola cuestión, que puede ser incorporado en la evaluación de impactos conforme a métodos más integrales, tales como Impact 2002+, ReCiPe, LIME2 etc.

Protocolos y referencias

- VDI-4600 Cumulative Energy Demand: Terms, Definitions, Methods of Calculation, 1997.
- N. Jungbluth, et al., "Cumulative Energy Demand", in Implementation of Life Cycle Impact Assessment Methods, R. Hischier, B. Weidema (eds), Ecoinvent-Report No. 3 (2009).
- R. Frischknecht, R. Heijungs, P. Hofstetter, "Einstein's Lessons for Energy Accounting in LCA", Int. J. LCA, 3(5) 266-272 (1998).

Consumo de Agua Potable

1. Definición

Actualmente, se están desarrollando metodologías para la medición y evaluación de los impactos del ciclo de vida relacionados con recursos hídricos dentro de la comunidad científica, así como también en iniciativas internacionales, tales como la Iniciativa del Ciclo de Vida de UNEP/SETAC (<http://lcinitiative.unep.fr>), y órganos de estandarización, tales como ISO que está actualmente trabajando en la norma internacional ISO/WD 14046 Huella hídrica–Requisitos y lineamientos. Dado el desarrollo en curso, resulta prematuro recomendar métodos de evaluación de impactos del ciclo de vida para el consumo de agua potable. Por consiguiente, recomendamos medir el consumo de agua neto (también denominado “uso consuntivo”) a nivel de inventario. Incluir diferentes mediciones de agua, tales como uso de corrientes de agua (por ej., agua de río turbinada para generación de energía hidroeléctrica), uso fuera de las corrientes de agua (por ej., agua de refrigeración que se devuelve a la misma cuenca hídrica) o uso degradativo (por ej., contaminación del agua) a nivel de inventario no generaría un soporte útil de decisiones y, por ende, se encuentran excluidos de este indicador a la espera de la aceptación de un método de evaluación de impactos relevante.

Por lo tanto, el indicador de consumo de agua en el sistema de métricas e indicadores del GPP refleja el agua que se incorpora a un producto, el agua que se evapora en un proceso, el agua que contienen los residuos sólidos y el agua que se extrae y devuelve a una cuenca hídrica diferente, disminuyendo así la cantidad de agua dulce disponible en la cuenca hídrica donde se realiza el proceso.

Si bien la definición cubre todos los diferentes niveles de consumo de agua, los usuarios del GPPS también pueden acotar la métrica a ciertos usos consuntivos de agua (subconjuntos), siempre que el alcance sea claramente documentado y comunicado.

Se presenta esta flexibilidad porque el debate científico respecto de cómo registrar el consumo y uso de agua a nivel de inventario aún se encuentra en desarrollo y además es limitada la disponibilidad de los datos.

Enfocarse en los datos de inventario básicos del ciclo de vida para el consumo de agua, tal como se explica anteriormente, permitirá una mejor utilidad y mayor duración de los datos informados a medida que evolucionan los métodos de evaluación. Dentro del inventario, se sugiere distinguir, en la medida de lo posible, la fuente de agua para entradas (por ej., río, agua subterránea, etc.) y también los sumideros para las salidas. La información sobre la ubicación dentro del inventario es cada vez más importante a la hora de evaluar la importancia o impacto relativo del uso o consumo de agua. Estos puntos de datos adicionales serán la base para aplicar los métodos de evaluación de impactos en el futuro.

2. Métrica

Los datos de inventario se miden como volumen (por ej., m³) de agua dulce consumida por unidad funcional [m³/FU].

3. En definitiva, ¿qué/a quién estoy dañando?

El agua es fundamental para sostener la vida. Si bien es renovable en muchos casos, el agua es un recurso local y temporalmente finito. Como tal, la necesidad de agua dulce para fines industriales,

agrícolas y domésticos puede plantear situaciones de competencia y utilización excesiva, con impactos perjudiciales para el medio ambiente y las comunidades locales. Se pueden encontrar ejemplos en muchas zonas del mundo (por ej., el Lago Aral).

4. ¿Cómo se genera el daño?

El consumo de agua limita la capacidad del medio ambiente o la sociedad humana de utilizar este recurso. En algunas partes del mundo, las necesidades generales de agua se encuentran bien equilibradas con la disponibilidad del agua en esa región, y no existe ninguna situación de competencia. Por el contrario, en otras regiones, donde el agua es relativamente escasa, el consumo de agua puede afectar mucho a otros usuarios y/o al medio ambiente. Cabe esperar un incremento de situaciones de desequilibrio como consecuencia del cambio climático, el crecimiento demográfico y los cambios de estilo de vida.

5. ¿Por qué es importante?

El agua es esencial para la salud humana y la calidad del ecosistema. La falta de acceso o el acceso limitado al agua dulce puede dar lugar a condiciones sanitarias perjudiciales, que resultan en la propagación de enfermedades, y escasez de agua para riego o ingesta, provocando desnutrición. Del mismo modo, los ecosistemas como los pantanos, que presentan una diversidad considerable de flora y fauna, no podrán cumplir con sus funciones ecológicas sin la entrada suficiente de agua.

6. ¿Qué debo verificar, considerar en mi cadena de abastecimiento?

La agricultura es el mayor consumidor de agua por excelencia. Por ende, los materiales de packaging provenientes de materia prima agrícola

tienen una calificación más alta en el consumo de agua dulce, especialmente si dependen del riego.

Además, las actividades de recuperación de residuos, tales como reciclado, podrían tener calificaciones de consumo de agua superiores que los tratamientos alternativos si los materiales de fin de vida útil requieren lavado luego de la recolección.

7. ¿Cuándo debo utilizar/seleccionar/considerar este indicador?

El agua se está convirtiendo rápido en uno de los indicadores más solicitados por los interesados. Se recomienda la selección del indicador de consumo de agua, especialmente si el material de packaging presenta un alto contenido de materias primas biogénicas provenientes de la agricultura. El consumo de agua puede merecer una consideración e investigación más profunda cuando partes de una cadena de abastecimiento operan en áreas de estrés hídrico o escasez de agua.

8. ¿Con qué especificidad puedo interpretar el indicador resultante?

El inventario de consumo de agua hace referencia sólo al consumo total de agua, pero no aborda el aspecto local de abastecimiento de agua. Por ejemplo, no diferencia los impactos relacionados con la extracción de agua de áreas de estrés hídrico vs. abundante agua. Por lo tanto, un indicador de inventario de consumo de agua en sí mismo no es adecuado para evaluar el impacto sobre los recursos hídricos desde una perspectiva de sustentabilidad. Si bien algunos métodos de evaluación de impactos más relevantes se encuentran disponibles y sujetos a desarrollos adicionales, aún se encuentran en una etapa preliminar y, por lo general, se basan en un entendimiento de la

geografía del inventario que, en muchos casos, es limitada. Además, cabe destacar que generalmente los datos de inventario existentes de las bases de datos de los inventarios del ciclo de vida son incompletos e inconsistentes en cuanto al tratamiento y cuantificación del agua.

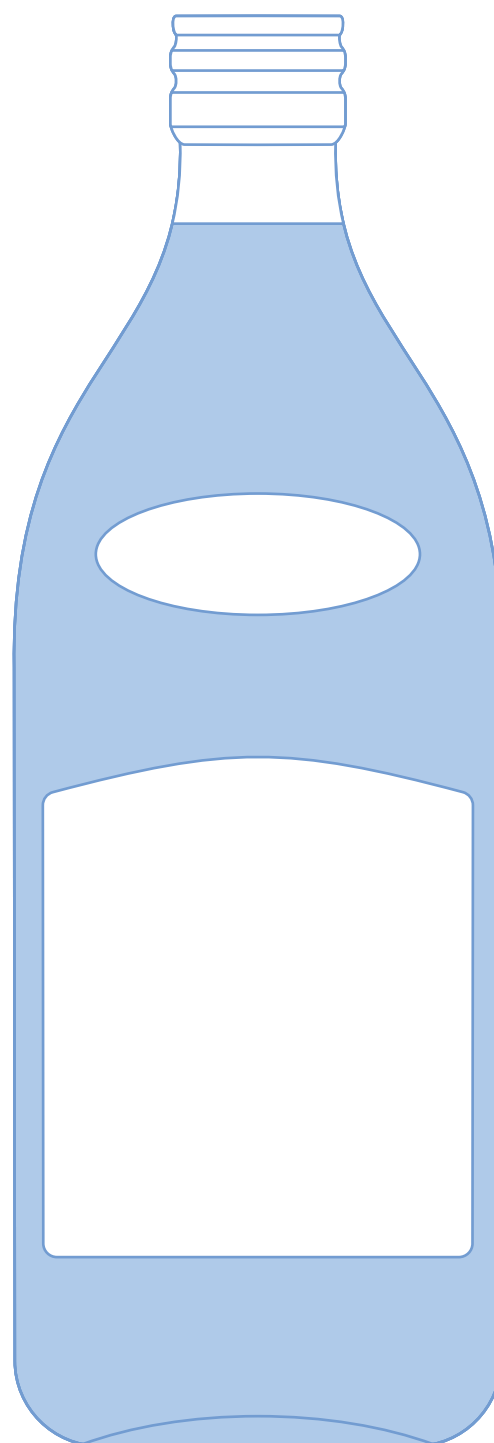
Por consiguiente, el indicador de consumo de agua debe ser tratado e interpretado con precaución.

9. ¿Cómo puedo reducir la incertidumbre y evaluar la importancia de un impacto?

Tener en cuenta la geografía del consumo de agua, las fuentes de agua, los sumideros para la devolución al medio ambiente (por ej., fuente, cuenca hídrica) y la calidad del agua devuelta, mejoran significativamente la capacidad de evaluar e interpretar la relevancia de los resultados. Por ejemplo, un enfoque práctico sería poner foco en los datos de inventario de consumo de agua de plantas u operaciones ubicadas en áreas con estrés hídrico o escasez de agua.

10. ¿A quién puedo preguntar, a dónde recurrir?

La guía de ReCiPe contiene un solo capítulo genérico sobre consumo de agua. Luego, para más información sobre las metodologías de huella hídrica emergentes para la medición de uso y consumo, se remite al lector al Sitio Web de Water Footprint Network (www.waterfootprint.org). Como fuente de información adicional, se recomienda el grupo de trabajo de UNEP – SETAC sobre el uso de agua en LCA (consulte <http://lciniciative.unep.fr/>) y el grupo de trabajo de ISO sobre el registro y modelado de impactos para el agua en LCA.



Uso de la Tierra

1. Definición

La superficie de tierra ocupada durante cierto período de tiempo a lo largo del ciclo de vida que proporciona la unidad funcional.

2. Métrica

[m² x años / FU] calculada como la suma de todos los flujos elementales del tipo de ocupación de la tierra a nivel de inventario.

3. En definitiva, ¿qué/a quién estoy dañando?

La ocupación y transformación de la tierra puede afectar, por ejemplo, el potencial de producción biótico, la biodiversidad y la calidad ecológica del suelo. Los objetos a proteger son el medio ambiente y los recursos naturales.

4. ¿Cómo se genera el daño?

El cambio o transformación del uso de la tierra, construir carreteras donde antes no había, intensificar las prácticas agrícolas, convertir áreas de forestación en pastura, tiene impactos físicos, así como también en muchas ocasiones impactos químicos directos sobre el suelo, y por ende, sobre su potencial de fertilidad o producción. Del mismo modo, los ecosistemas, hábitats y especies enfrentan efectos directos, así como también en ocasiones indirectos, con los cambios en el uso de la tierra. Además, al utilizar u ocupar la tierra para un fin específico (agropecuario, minería, construcción, transporte) se impiden otros usos, al menos durante un período de tiempo. Entonces, a los efectos de determinar los impactos ambientales del uso de la tierra, es necesario saber para qué actividad se utiliza la tierra y el período durante el cual es utilizada para ese fin en particular. A esto se suma complejidad porque no todos los daños son totalmente recuperables luego de la ocupa-

ción y otros aspectos, como la fragmentación de ecosistemas, no están linealmente relacionados con la ocupación o transformación.

5. ¿Por qué es importante?

La transformación y ocupación de la tierra están estrechamente relacionadas con muchas categorías de impactos, tales como biodiversidad, cambio climático, erosión del suelo, productividad agrícola y del ecosistema, disponibilidad de agua dulce, etc.

Por lo tanto, el uso de la tierra es un elemento importante en relación con la sustentabilidad. Algunos de los impactos potenciales, tales como liberaciones al agua (como fertilizantes) o emisiones al aire (por maquinaria agrícola) son capturados por otras categorías de impactos. No obstante, no lo son el potencial de impactos del uso de la tierra sobre la biodiversidad y la calidad del suelo. Estos impactos pueden ser de gran importancia a nivel global, así como también local, y son seriamente analizados en la mayoría de los programas de desarrollo sustentable conocidos. Por ende, proponemos el uso de un indicador de ocupación aproximado utilizando m² x años para señalar los impactos y preocupaciones potenciales, al menos hasta que se alcance un consenso científico sobre los alcances y factores adecuados en pos de caracterizar mejor estos efectos importantes.

6. ¿Qué debo verificar, considerar en mi cadena de abastecimiento?

Se debe realizar una primera verificación a fin de determinar si el uso de la tierra involucrado en el sistema del producto ha sido lo suficientemente documentado como para permitir una evaluación consistente de ocupación y transformación. Si no fuese el caso, pueden justificarse esfuerzos adicio-

nales a los efectos de mejorar la base de conocimientos para respaldar este indicador. En función de la cadena de abastecimiento de packaging, el uso de la tierra puede ser muy importante en virtud del abastecimiento de materias primas agrícolas para producir packaging.

Para los minerales y combustibles fósiles en la cadena de abastecimiento directa de materiales de packaging (sistema primario) puede resultar relevante la superficie de tierra utilizada en relación con el producto evaluado, que debe verificarse caso por caso. Para el transporte, reciclado y fabricación, es posible que el uso de la tierra no aporte ninguna información útil adicional. Cuando se practica el relleno de seguridad en mayor medida, también debe considerarse la fase del fin de vida útil en este contexto.

7. ¿Cuándo debo utilizar/seleccionar/considerar este indicador?

Es importantísimo considerar este indicador a fin de ayudar a detectar áreas de preocupación claves cuando poner énfasis en otros factores puede conducir al reparto de la carga, ya sea entre o dentro de los sistemas. También es útil en situaciones donde el uso de la tierra podría ser un problema

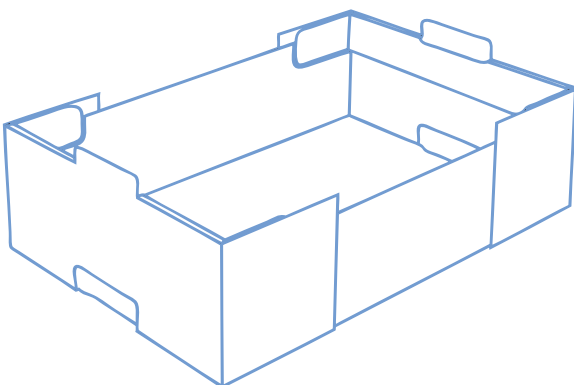
esperable. Por ejemplo: un cambio de recursos renovables a no renovables utilizados en los materiales del packaging puede resultar en un incremento en la ocupación de la tierra, ya que las prácticas agrícolas y la silvicultura ocupan superficies mayores por unidad funcional de material producido. En la generación de energía, la minería de carbón a cielo abierto puede ser un colaborador importante del aumento en el uso de la tierra.

Un simple indicador del uso de la tierra no especifica la actividad industrial realizada en la tierra ocupada y el período de duración de esta actividad es un indicador de impactos ambientales bastante deficiente.

8. ¿Con qué especificidad puedo interpretar el indicador resultante?

La superficie de tierra ocupada y transformada en sí misma (es decir, sin información de soporte sobre el cambio en la calidad de la tierra) no es un indicador de impactos ambientales confiable. Por ejemplo, una reserva natural y un sitio de producción industrial podrían ocupar la misma superficie de tierra, pero las consecuencias ambientales de esa ocupación serán considerablemente diferentes.

Debido a la complejidad de los impactos y las relaciones causa-efecto, es posible que la suma e interpretación de diferentes usos de la tierra en todo el ciclo de vida no aporten información adicional. Por ende, toda interpretación debe ser equilibrada con otros indicadores, teniendo en cuenta las limitaciones de las metodologías involucradas.



9. ¿Cómo puedo reducir la incertidumbre y evaluar la importancia de un impacto?

El indicador de uso de la tierra se basa en una medición física de la superficie y, por ende, en principio, debería presentar una incertidumbre relativamente baja. En la práctica, los datos no siempre se encuentran disponibles en las bases de datos existentes; cuando los datos se encuentran disponibles, la calidad es variable. Las diferentes hipótesis o supuestos formulados respecto de la superficie requerida para una actividad en particular pueden arrojar cifras dispares de distintas fuentes.

Cuando se trata de la evaluación de impactos, aunque existen métodos de evaluación de impactos para el uso de la tierra, la comunidad científica acuerda que estos deben ser sometidos a pruebas exhaustivas, y se deben desarrollar factores de caracterización con relevancia regional / local antes de arribar a conclusiones respecto de la confiabilidad del método de evaluación.

En la práctica, el indicador de uso de la tierra puede ser utilizado como una 'señal' de áreas de potencial preocupación que tal vez puedan ser investigadas por medios distintos de la LCA.

10. ¿A quién puedo preguntar, a dónde recurrir?

Cada vez más se mide el uso de la tierra en términos de ocupación y transformación, y se encuentra fácilmente disponible en los inventarios del ciclo de vida para muchos procesos.

Los métodos de evaluación de impactos para el uso de la tierra se encuentran disponibles en diversas metodologías de evaluación de impactos en el software de LCA:

- ReCiPe (ocupación de la tierra y conversión de la tierra) <http://www.lcia-recipe.net>
- S. Humbert et al., IMPACT 2002+: User Guide Draft for version 2.1 (ocupación de la tierra expresada como m² de Tierra cultivable orgánica eq x año PDF.m².yr. <http://www.syntonie.net/pub/impact/>
- LIME2 (<http://lca-forum.org/database/impact/>)
- Los Servicios de Factores de Caracterización Operativos de los Impactos del Uso de la Tierra sobre la Biodiversidad y el Ecosistema del grupo de trabajo de UNEP/SETAC (<http://lcinitiative.unep.fr/>) es una fuente recomendada para información adicional.

Otras referencias útiles son:

- Milà i Canals, L., Bauer, C., Depestele, J., Dubreuil, A., Knuchel, R.F., Gaillard, G., Michelsen, O., Müller-Wenk, R. y Rydgren, B. (2007a). Key elements in a framework for land use impact assessment within LCA. *International Journal of Life Cycle Assessment* 12(1): 5-15
- Köllner & Scholz 2007a Köllner T. y Scholz R. (2007a). Assessment of and use impact on the natural environment: Part 1: An Analytical Framework for Pure Land Occupation and Land Use Change. En: *Int J CA*, 12(1), pp. 16-23, recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1065/lca2006.12.292.1>.
- Köllner & Scholz 2007b Köllner T. y Scholz R. (2007b). Assessment of land use impact on the natural environment: Part 2: Generic characterization factors for local species diversity in Central Europe. En: *Int J LCA*, 13(1) 2008, pp. 32-48.

Referencia: Ambientales – Indicadores / Métricas de Atributos

Cambio climático:

- IPCC 2007, Fourth Assessment Report (http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/contents.html)
- The Greenhouse Gas Protocol Initiative, World Resources Institute / World Business Council for Sustainable Development (<http://www.ghgprotocol.org/>)

Agotamiento de la Capa de Ozono:

- WMO 1990 factors (ozone depletion)
- LOTOS-EUROS (ozone) (<http://www.lotos-euros.nl/>)

Toxicidad Humana:

- USEtox Consensus Model: (<http://www.usetox.org/>) Rosenbaum et al., "USEtox—the UNEP-SETAC toxicity model: recommended characterisation factors for human toxicity and freshwater ecotoxicity in life cycle impact assessment", *Int J Life Cycle Assess* (2008) 13:532–546

Radiación Ionizante:

- Frischknecht et al., "Human health damages due to ionising radiation in life cycle impact assessment", *Environmental Impact Assessment Review*, 20 (2), April 2000, pp. 159-189.

Acidification Potential & Aquatic Eutrophication: Accumulated Exceedance / EUTREND

- M. Posch, J. Seppälä, J.-P. Hettelingh, M. Johansson, Manuele Margni and Olivier Jolliet "The role of atmospheric dispersion models and ecosystem sensitivity in the determination of characterisation factors for acidifying and eutrophying emissions in LCIA", *Int J LCA*(2008) 13:477–486
- J. Seppälä, M. Posch, M. Johansson and J.-P. Hettelingh, " Country-Dependent Characterisation Factors for Acidification and Terrestrial Eutrophication Based on Accumulated Exceedance as an Impact Category Indicator", *Int J LCA* 11 (6) 403 – 416 (2006)

Consumo de Recursos No Renovables:

- Hauschild, M., Goedkoop, M., Guinée, J., Heijungs, R., Huijbregts, M., Jolliet, O., Margni, M., de Schryver, A., and Bersani, R. (2008). Analysis of existing LCIA methodologies and related approaches. Deliverable 1 of the project: Definition of recommended life cycle impact assessment (LCIA) framework, methods and factors (B1.6). EC-JRC, Ispra.
- Guinée, J.B. (Ed.), Gorrée, M., Heijungs, R., Huppes, G., Kleijn, R., de Koning, A., Van Oers, L., Wegener Sleeswijk, A., Suh, S., Udo de Haes, H.A., De Bruijn, J.A., Van Duin R., Huijbregts, M.A.J. (2002). Handbook on Life Cycle Assessment: Operational Guide to the ISO Standards. Series: Eco-efficiency in industry and science. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht (Hardbound, ISBN 1-4020-0228-9; Paperback, ISBN 1-4020-0557-1).

- Hauschild, M.Z. and Wenzel, H. (1998a). Environmental assessment of product. Vol. 2 -Scientific background, Chapman & Hall, United Kingdom, Kluwer Academic Publishers, ISBN 0412 80810 2, Hingham, MA., USA. (2004 update figures <http://www.lca-center.dk/cms/site.aspx?p=1378>)

Uso de la Tierra:

- ReCiPe (ocupación de la tierra y conversión de la tierra) <http://www.lcia-recipe.net>
- S. Humbert et al., IMPACT 2002+: User Guide Draft for version 2.1 (ocupación de la tierra expresada como m² de Tierra cultivable orgánica eq x año PDF.m².yr. <http://www.sph.umich.edu/riskcenter/jolliet/impact2002+.htm>
- LIME2 (<http://lca-forum.org/database/impact/>)
- UNEP/SETAC working group "Operational Characterization Factors for Land use Impacts on Biodiversity and Ecosystem Services" <http://lcinitiative.unep.fr/>
- Milà i Canals, L., Bauer, C., Depestele, J., Dubreuil, A., Knuchel, R.F., Gaillard, G., Michelsen, O., Müller-Wenk, R. and Rydgren, B. (2007a). Key elements in a framework for land use impact assessment within LCA. International Journal of Life Cycle Assessment 12(1): 5-15
- Köllner & Scholz 2007a Köllner T. and Scholz R. (2007a) Assessment of land use impact on the natural environment: Part 1: An Analytical Framework for Pure Land Occupation and Land Use Change. In: Int J LCA, 12(1), pp. 16-23, retrieved from: <http://dx.doi.org/10.1065/lca2006.12.292.1>.
- Köllner & Scholz 2007b Köllner T. and Scholz R. (2007b) Assessment of land use impact on the natural environment: Part 2: Generic characterization factors for local species diversity in Central Europe. In: Int J LCA, 13(1) 2008, pp. 32-48.

Demanda Energética Acumulada:

- VDI-4600 Cumulative Energy Demand: Terms, Definitions, Methods of Calculation, 1997.
- N. Jungbluth, et al., "Cumulative Energy Demand", in Implementation of Life Cycle Impact Assessment Methods, R. Hischier, B. Weidema (eds), Ecoinvent-Report No. 3 (2009).
- R. Frischknecht, R. Heijungs, P. Hofstetter, "Einstein's Lessons for Energy Accounting in LCA", Int. J. LCA, 3(5) 266-272 (1998).

Metodologías de la Evaluación de Impactos del Ciclo de Vida:

- ReCiPe (<http://www.lcia-recipe.net/>)
- IMPACT 2002+ (<http://www.sph.umich.edu/riskcenter/jolliet/impact2002+.htm>)

- TRACI (<http://www.epa.gov/nrmrl/std/sab/traci/>)
- LIME2: (<http://lca-forum.org/database/impact/>)
- EDIP2003: M. Z. Hauschild and J. Potting "Spatial differentiation in life cycle impact assessment - the EDIP-2003 methodology." Guidelines from the Danish EPA, 2004.

Económicos – Indicadores / Métricas

Introducción

Los indicadores y métricas económicas nos permiten lo siguiente:

1) comprender cómo y si el packaging cumple con las expectativas de desempeño y sustentabilidad del mercado, al tiempo que se controlan los costos; y 2) realizar un seguimiento de la eficiencia operativa general. El packaging que cumple con los criterios ambientales y sociales de sustentabilidad, pero que es prohibitivo por su costo o no cumple con las expectativas de desempeño del mercado, no es sustentable. Por ende, es importante realizar un seguimiento del costo y desempeño del packaging como contrapeso crítico del mercado en comparación con otros criterios de sustentabilidad del packaging, así como también facilitar la comprensión de la eficiencia operativa general de una organización y la creación de valor. Sin embargo, por cuestiones relativas a las leyes de defensa de la competencia y antimonopólicas, tal vez no sea conveniente compartir con los socios de la cadena de abastecimiento, clientes o en informes externos los datos de medición de costos que puedan ser recolectados de conformidad con los indicadores y métricas proporcionados en el presente marco.

Costo Total del Packaging

Definición

El costo total de todos los materiales, energía, equipos y mano de obra directa utilizada durante el abastecimiento de materias primas, materiales reciclados y reutilizados y la producción, llenado, transporte y/o eliminación¹¹ de los materiales, componentes o unidades de packaging.

Métrica

Costo por unidad funcional del material de packaging final, componentes del packaging, packaging o tiempo.

Ejemplos

- \$ / kilogramos de material de packaging final
- € / 1000 unidades de packaging
- € / año en base a la tasa de producción

Qué medir

Se mide el costo de todos los materiales, el costo directo e indirecto de energía, el costo directo de equipos y el costo directo de todos los recursos humanos empleados durante el cultivo, cosecha o extracción y procesamiento de materias primas, procesamiento de materiales reciclados o reutilizados, producción de materiales de packaging final, conversión de materiales de packaging final en componentes del packaging, ensamble de componentes del packaging final en unidades de packaging, llenado de unidades de packaging, transporte de materias primas, materiales de packaging final, reciclados o reutilizados, componentes del packaging o unidades de packaging y procesamiento del fin de vida útil del packaging.

¹¹ Dependiendo de las políticas, regulaciones y leyes locales, regionales o nacionales, respecto de la gestión de residuos, es posible que actualmente las organizaciones no puedan realizar el seguimiento de los costos asociados con la eliminación del packaging que producen o utilizan. Las organizaciones que no realizan el seguimiento de estos costos ahora deben considerar hacerlo en el futuro. Todas las organizaciones deben ser transparentes en lo que respecta a si los costos de eliminación se encuentran o no incluidos en el costo total del packaging y cómo se obtienen los datos de costos de eliminación

Los costos de mano de obra directa deben ser calculados como “costos totales”– no sólo como sueldos o salarios. La medición debería incluir los costos de operación y mantenimiento de planta y equipos directamente relacionados con los procesos de packaging que se especifican en el presente. Los costos de energía y servicios públicos asociados con las operaciones de envío y recepción deben ser asignados en forma proporcional por volumen de packaging y volumen de producto, si ambos son manejados dentro de una planta. Si el packaging es almacenado, se deben incluir todos los costos asociados con el depósito. Incluir los costos de eliminación de residuos, costos de cumplimiento y costo de investigación directamente relacionados con los recursos y procesos especificados en este documento.

Qué no medir

No incluir costos de mano de obra indirecta. Un ejemplo de costo de mano de obra indirecta incluiría, sin carácter limitativo, el costo del personal de ventas. No incluir los gastos operativos de la planta que no estén directamente relacionados con los procesos aquí especificados. No incluir el costo de manipulación o transporte del packaging que contiene el producto.

Desperdicio del Producto Envasado

Definición

El objetivo es evaluar si encontró el equilibrio entre mucho packaging versus poco packaging al informar el valor monetario perdido en bienes desperdiciados durante la distribución y uso del producto.

Métrica

El costo de los bienes desperdiciados expresado como porcentaje del costo de los bienes vendidos por año.

Ejemplos

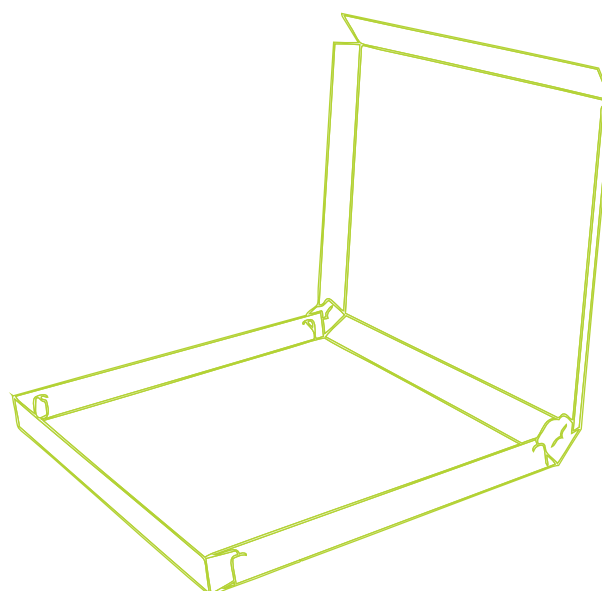
- $100 \times \$ \text{ de bienes desperdiciados} / \$ \text{ de bienes vendidos por año}$

Qué medir

Calcular el costo total del packaging de una unidad de ventas. Sumar el costo al valor establecido de los productos perdidos o devueltos. Incluir el costo del envase primario y secundario.

Qué no medir

No incluir el costo de transporte del packaging salvo exista una pérdida de producto masiva a causa de una falla a nivel del sistema de transporte.



Sociales – Indicadores / Métricas

Introducción

Los indicadores y métricas sociales permiten 1) comprender cómo se trata a los trabajadores en toda la cadena de abastecimiento; y 2) realizar un seguimiento del progreso a los fines de garantizar condiciones de trabajo equitativas, seguras y saludables para todos los trabajadores. A los interesados de los grupos de consumidores hasta los gerentes de inversión social les importa cada vez más el desempeño social de las organizaciones, especialmente en lo que respecta a las prácticas laborales. Los intereses de los interesados no terminan en los límites corporativos sino que se extienden a las cadenas de abastecimiento globales. El mayor enfoque en la responsabilidad social empresarial durante la última década contribuyó a mejorar las condiciones de trabajo en todo el mundo, aunque aún existen condiciones de trabajo poco equitativas, inseguras y nada saludables. Medir los beneficios e impactos de los trabajadores en toda la cadena de abastecimiento es una estrategia importante de gestión de riesgos que puede ayudar a proteger la imagen corporativa y la reputación de la marca de una organización, al tiempo que se mejora la calidad de vida de todos los trabajadores.

Vida en Góndola del Producto Envasado

Definición

La relación entre la vida en góndola de un producto en el envase y la vida en góndola de un producto sin el envase.

Métrica

La vida en góndola del producto en el envase dividida por la vida en góndola del producto sin el envase.

Ejemplo

- Meses en el envase ÷ meses sin el envase

Qué medir

Esta métrica sólo aplica a productos con una vida en góndola o vida útil definida, tales como alimentos y bebidas, pinturas, medicamentos, etc.

Medir el período de tiempo durante el cual un producto en el envase es apto para la venta en comparación con un producto sin envase. Comparar solamente los mismos tipos de productos en los mismos tipos de envases.

Qué no medir

Esta métrica no aplica a productos que no tienen una vida en góndola claramente definida. Para tales productos, se recomienda el indicador económico Desperdicio del Producto Envasado. No analizar ni comparar mediciones de diferentes tipos de productos en los mismos tipos de envases, ni los mismos tipos de productos en diferentes tipos de envases.

Inversiones en la Comunidad

Definición

El valor de las inversiones realizadas en proyectos comunitarios relacionados con packaging, tales como programas de educación sobre reciclado o desarrollo de infraestructura de reciclado, más allá de los requisitos reglamentarios.

Métrica

- Porcentaje de facturación de operaciones comerciales dedicadas a respaldar proyectos comunitarios relacionados con packaging.

Ejemplo

Valor monetario de la inversión / Facturación anual [%]

Qué medir

Medir los aportes o inversiones realizadas en cualquier/todos los proyecto(s) comunitario(s) relacionado(s) con packaging. Incluir una descripción del(de los) proyecto(s) respaldado(s).

Qué no medir

No incluir aportes ni inversiones realizadas en cualquier proyecto comunitario que no esté relacionado con packaging.

Atributos de Desempeño Corporativo

Más allá de las métricas cuantificables y cuantitativas incluidas en el Protocolo, es posible que las organizaciones estén interesadas en comunicar otros aspectos de su desempeño operativo además de las operaciones de packaging. Los criterios a nivel de la empresa abordan una amplia gama de prácticas de gestión y del lugar de trabajo. La siguiente lista de verificación proporciona una herramienta simple para facilitar la recolección de esta información de los socios de la cadena de abastecimiento.

Instrucciones

Los criterios se basan en el Programa Mundial de Cumplimiento Social (GSCP) (consulte www.gscpnet.com), que pueden ser utilizados por las compañías como referencia para comparar sus requisitos existentes. Por favor, detalle la norma de GSCP, o ley o norma nacional equivalente, sobre la cual se basa la política. Si la política es auditada, por favor identifique el tipo de auditoría (interna o de terceros) y la región geográfica relevante y proporcione la documentación correspondiente. Proporcione comentarios adicionales, si así lo desea. Los atributos están relacionados con la presencia de políticas y procedimientos internos asociados a los atributos y al cumplimiento de las políticas con las normas o reglamentaciones externas.

Criterios	Sí	No	Norma/Ley en la que se basa la política	Proceso de auditoría	Comentarios adicionales
AMBIENTALES					
Existe Sistema de Gestión Ambiental que cumple con ISO 14001, EMAS o equivalente					
Se realizan auditorías/revisiones de energía anualmente					
SOCIALES					
Trabajo Infantil					
Horas de Trabajo Excesivas					
Prácticas del Lugar de Trabajo Responsables					
Trabajo Forzado o no Consentido					
Remuneración					
Libertad de Asociación y/o Convenio Colectivo					
Salud Ocupacional					
Discriminación					
Normas de Rendimiento de la Seguridad					

Tabla 3. Atributos generales de desempeño corporativo.

Referencias: Sociales – Indicadores/ Métricas

- ISO 14001:2004 Sistemas de Gestión Ambiental -- Requisitos con Guía de Uso.
- ISO 14004:2004 Sistemas de Gestión Ambiental – Directrices Generales sobre Principios, Sistemas y Técnicas de Apoyo
- ISO 19011:2002 Directrices para la Auditoría de los Sistemas de Gestión de la Calidad y/o Ambiental
- Estándares de US - OSHA, Departamento de Trabajo de EE.UU., Administración de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Estándares de UE – OSHA, Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo.
- Normas Internacionales del Trabajo, Organización Internacional del Trabajo (OIT) (<http://www.ilo.org/>)
- SA8000:2008 Norma del Lugar de Trabajo, Social Accountability International (<http://www.sa-intl.org/>).

Anexo 1: Utilización del Cubo - Protocolos para Volumen de Producto (PV)

Forma del producto	Definición de volumen del producto	Ejemplo
Líquido	etiquetar volumen si el producto es etiquetado por peso utilizar $\frac{\text{peso de la etiqueta}}{\text{densidad}}$	Una gaseosa de 12 onzas líquidas tiene un volumen de producto de 12 onzas líquidas o 21.7 in ³ .
Sólidos Fluidos: Etiquetados por peso – por ej., polvos, gránulos, tabletas	$\frac{\text{peso de la etiqueta}}{\text{densidad aparente establecida}}$ la densidad aparente establecida es la densidad aparente del producto tal como se expone en la góndola	Una bolsa de azúcar de 5kg (con una densidad aparente de 0,849g/cm ³) tiene un volumen del producto de 5,889 cm ³ or 359.4 in ³
Sólidos Fluidos: Etiquetados por cantidad	cantidad x $(\frac{\text{volumen promedio}}{\text{cantidad conocida}})$	Un frasco de tabletas de 50ct (donde 1000 tabletas requieren 1000 cm ³) tiene un volumen del producto de 50 cm ³ or 3.1 in ³ .
Producto vendido por superficie: No comprimible (por ej., films, papel para envolver)	Superficie total x espesor [el espesor es el espesor promedio del producto tal como se expone en la góndola]	Un rollo de papel aluminio de 100 ft de 12 in de ancho y 0,02 de espesor tiene un volumen de producto de 288 in ³ .
Producto vendido por superficie: Productos comprimibles	Los productos comprimibles que se venden en rollos, como toallas de papel, pueden tener espesores diferentes dentro y fuera del rollo. En ese caso, se utiliza el volumen del rollo menos el volumen del núcleo. En ambos casos el volumen se calcula como un cilindro. Los productos comprimibles, como pañuelos descartables o servilletas de papel, tienen el volumen tal como están en el envase (no pueden expandirse fuera del envase).	Un rollo de papel higiénico que tiene 4 de alto y 5 in de diámetro con 1,3 in fuera del núcleo del diámetro tiene un volumen de producto de 73.2 in ³ . $4 \times (\frac{\pi \times 5^2}{4} - \frac{\pi \times 1.3^2}{4})$ Una pila de servilletas es de 3 in x 4 in x 5 in en la caja. El volumen de producto es 60 in ³ es decir (3 x 4 x 5).
Productos vendidos por longitud (por ej., hilo dental, manguera, sogá)	Longitud de la sección transversal [calcular la sección transversal como la más pequeña de un círculo o rectángulo. Si la sección transversal varía, determinar el volumen para cada sección con una sección transversal uniforme y sumar los volúmenes para obtener el total. Si el producto tiene variaciones continuas en la sección transversal, utilizar un valor promedio].	Una manguera que tiene un diámetro externo de 1 in para 50 ft más un adaptador en un extremo de 1 in de largo y 1,5 in de diámetro, tiene un volumen de 473 in ³ . $(50 \times 12 \times \frac{\pi \times 1^2}{4}) + (1 \times \frac{\pi \times 1.5^2}{4})$
Objeto individual	El menor volumen (sólido rectangular, cilindro, esfera o sólido triangular) en el cual el objeto entrará en el envase (no en el estado de ensamble final).	Un televisor con dimensiones externas de 50 in x 10 in x 30 in tiene un volumen de producto de 15,000 in ³ .
Objetos múltiples: Envasados a granel [envasados juntos sin envases por separado para cada objeto]	$\frac{\text{peso de la etiqueta}}{\text{densidad aparente establecida}}$ o El menor volumen (sólido rectangular, cilindro, esfera o sólido triangular) en el cual los objetos entrarán en el envase (no en el estado de ensamble final).	Un tubo de diversos bloques de construcción entra en un cilindro de 10 in de diámetro y 20 in de altura. El volumen de producto es 785 in ³ .
Objetos múltiples: Envasados individualmente	Suma de los volúmenes de objetos individuales.	Se venden tres estatuillas en un envase. Entran en cilindros con volúmenes de 125 in ³ , 100 in ³ y 200 in ³ . El volumen del producto es 425 in ³ .
Objetos múltiples: Alojado	Si un objeto se aloja o entra dentro de otro objeto tal como se expone en la góndola, se determina el volumen como si fuesen un único objeto.	Una pila de 25 tazas entra en un cilindro de 4 in de diámetro y 12 in de altura. El volumen del producto es 151 in ³ . $\frac{\pi \times 4^2}{4} \times 12$
Otros	El menor volumen (sólido rectangular, cilindro, esfera o sólido triangular) en el cual entrará el producto.	

