



# GUÍA METODOLÓGICA PARA LA APLICACIÓN DE LA HUELLA AMBIENTAL CORPORATIVA

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

EKONOMIAREN GARAPEN  
ETA AZPIEGITURA SAILA  
INGURUMEN, LURRALDE PLANGINTZA  
ETA ETXEBIZITZA SAILA

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO  
ECONÓMICO E INFRAESTRUCTURAS  
DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE,  
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y VIVIENDA

© Ihobe, Marzo 2017

**Edita:**

**Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental**

Departamento de Medio Ambiente,  
Planificación Territorial y Vivienda  
Gobierno Vasco

C/ Alameda de Urquijo, 36 - 6º Planta  
48011 Bilbao

Tel: 900 15 08 64  
info@ihobe.eus  
www.ingurumena.eus  
www.ihobe.eus

**Traducción:** Mara-Mara Taldea

**Diseño y maquetación:** La Trastienda Creativa

**Contenido:**

Este documento ha sido elaborado con la colaboración de la empresa Inêdit

# Índice

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>2. LA HUELLA AMBIENTAL CORPORATIVA</b>	<b>7</b>
2.1. ¿Qué es y por qué es importante la huella ambiental corporativa?	7
2.2. Beneficios de la HAC	8
2.3. Metodologías existentes para la HAC	9
<b>3. APLICAR LA HAC PASO A PASO</b>	<b>11</b>
3.1. Principios	11
3.2. Definición de los objetivos del estudio	12
3.3. Definición del alcance del estudio	13
3.3.1. Definición de la empresa (unidad de análisis)	13
3.3.2. Cartera de productos	13
3.3.3. Límites del sistema	14
3.3.3.1. Límites organizativos	15
3.3.3.2. Límites de la huella ambiental corporativa	16
3.3.4. Limitaciones y exclusiones	17
3.3.5. Definición año base	17
3.4. Inventario de uso de recursos y emisiones	18
3.4.1. Enfoque operacional para la recogida de datos	20
3.4.2. Identificar actividades, uso de recursos y emisiones incluidos	21
3.4.2.1. Actividades directas (Alcance 1)	21
3.4.2.2. Actividades indirectas asociadas al consumo de energía (Alcance 2)	23
3.4.2.3. Otras actividades indirectas anteriores (Alcance 3A)	23
3.4.2.4. Actividades indirectas posteriores (Alcance 3p)	25
3.4.3. Priorización en la recogida de datos	26
3.4.4. Recogida de datos específicos o genéricos	26
3.4.5. Requisitos de calidad de los datos	27
3.4.6. Tratamiento de los procesos e instalaciones multifuncionales	28
3.5. Evaluación del impacto ambiental	29
3.5.1. Etapas para la evaluación de impacto ambiental	29
3.5.2. Categorías de impacto	30
3.5.3. Método de evaluación de impacto ambiental	30
3.5.4. El cálculo de la HAC en la práctica	33
3.6. Interpretación	35
3.7. Informes de HAC	36
3.8. El proceso de revisión crítica	38
<b>4. INTEGRACIÓN CON OTRAS HERRAMIENTAS AMBIENTALES DE LA EMPRESA</b>	<b>40</b>
4.1. Sistemas de gestión ambiental (EMAS, ISO 14001)	41
4.2. Huella de carbono corporativa (Greenhouse Gas Protocol, ISO 14064, ISO 14069)	42
4.3. Análisis de ciclo de vida y declaraciones ambientales de producto	44
<b>ANEXO 1: METODOLOGÍAS RELACIONADAS CON LA HAC</b>	<b>45</b>



## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b>	Ejemplos de empresas que ya han aplicado metodologías en la línea de la HAC.	9
<b>Tabla 2.</b>	Aspectos que se deben incluir en la definición de los objetivos del estudio.	11
<b>Tabla 3.</b>	Aspectos que se deben incluir en la definición de la empresa.	12
<b>Tabla 4.</b>	Aspectos que se deben incluir en la definición de la cartera de productos.	13
<b>Tabla 5.</b>	Criterios para definir la inclusión de diferentes categorías contables en los límites organizativos. Se incluyen sólo si contribuyen directamente a la provisión de la cartera de productos.	14
<b>Tabla 6.</b>	Categorías de actividad directas (Alcance 1) y ejemplos de fuentes y datos de actividad.	21
<b>Tabla 7.</b>	Categorías de actividad indirectas asociadas al consumo de energía (Alcance 2), etapas, fuentes y ejemplos de datos de actividad.	22
<b>Tabla 8.</b>	Categorías de actividades indirectas anteriores (Alcance 3A), etapas y ejemplos de datos de actividad.	23
<b>Tabla 9.</b>	Categorías de actividades indirectas posteriores (Alcance 3P), etapas y ejemplos de datos de actividad.	24
<b>Tabla 10.</b>	Listado de categorías de impacto ambiental de punto medio para HAC, de acuerdo al método de evaluación de impacto de ReCiPe.	30
<b>Tabla 11.</b>	Listado de categorías de impacto ambiental de punto final (o áreas de protección) para HAC, de acuerdo al método de evaluación de impacto de ReCiPe.	31
<b>Tabla 12.</b>	Contenido obligatorio y recomendado del informe principal. Entre paréntesis se indican las secciones de esta Guía donde se explica cada uno de los temas.	35

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b>	Beneficios de aplicar la HAC.	7
<b>Figura 2.</b>	Fases del estudio de huella ambiental corporativa de una empresa.	10
<b>Figura 3.</b>	Límites organizativos y límites de la HAC. Los alcances de la HAC.	16
<b>Figura 4.</b>	Pasos para completar el inventario de la HAC.	18
<b>Figura 5.</b>	Comparación del enfoque orientado a producto (arriba) y el enfoque operacional (abajo).	20
<b>Figura 6.</b>	Árbol de decisiones para el tratamiento de los procesos multifuncionales.	27
<b>Figura 7.</b>	Categorías de impacto ambiental de punto medio y punto final (ejemplo para ReCiPe) y etapas de la evaluación ambiental.	29
<b>Figura 8.</b>	Cálculo simplificado de los impactos ambientales (a nivel de caracterización) de la Categoría de actividad: Consumo de combustibles, productos intermedios o bienes de capital (Alcance 3A) para categorías de ReCiPe con perspectiva H o jerárquica.	33
<b>Figura 9.</b>	Proceso revisión crítica de un estudio de HAC.	38
<b>Figura 10.</b>	Integración de la HAC con otras herramientas de cuantificación ambiental.	39
<b>Figura 11.</b>	Cálculo de la HAC a partir del ACV o EPD de los bienes y/o servicios en la cartera de la empresa.	42

# 1. Introducción

El objetivo de esta Guía es facilitar el cálculo de la huella ambiental corporativa (HAC) en empresas vascas, y otro tipo de organizaciones, de la forma más eficiente posible, y según los documentos de referencia existentes. El documento de referencia principal es la *Guía de la Huella Ambiental de Organizaciones*<sup>1</sup> (Guía de la HAO) de la Comisión Europea, así como la norma ISO/TS 14072:2014 y la *Guidance on Organizational Life Cycle Assessment*<sup>2</sup> de PNUMA. En la Sección 2.3 se presentan los tres documentos.

Entre las organizaciones que pueden aplicar esta Guía se incluye cualquier tipo de empresa (de bienes o servicios), pero también entidades de la administración pública, organizaciones sin ánimo de lucro y otras tipologías de organismos.

Los destinatarios principales de la Guía son los expertos técnicos que deban elaborar un estudio de HAC, como ingenieros y gestores ambientales. Es aconsejable tener experiencia en el uso del análisis del ciclo de vida (ACV) antes de empezar a utilizar esta Guía.

Se recomienda consultar el documento original de la Guía de la HAO de la Comisión Europea (disponible en castellano) para un mayor detalle en los requisitos y aplicación de la metodología. Otros documentos relacionados, de acceso gratuito y que pueden ser útiles durante la aplicación de esta Guía son la *Guidance on Organizational Life Cycle Assessment* del PNUMA y el *Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard*<sup>3</sup> del Greenhouse Gas Protocol, ambos disponibles solo en inglés.

La presente Guía utiliza una terminología precisa para indicar los requisitos, las recomendaciones y las opciones disponibles:

- “Deberá” se utiliza para indicar requerimientos en un estudio de HAC (y por tanto, obligación).
- “Debería” se utiliza para indicar recomendaciones. Cualquier desviación debe estar justificada y explicada.
- “Puede” se utiliza para indicar una opción que es admisible.

La Guía se organiza de la siguiente forma:

- En el **Capítulo 2** se exponen las motivaciones más comunes para aplicar la HAC, se analizan otras metodologías relacionadas y porqué se ha seleccionado la *Guía de la HAO* de la Comisión Europea como principal referencia.
- En el **Capítulo 3** se describe paso a paso la aplicación de la HAC, definiendo sus principios, las bases para el establecimiento de los objetivos y alcance del estudio, la recopilación de datos del inventario, la cuantificación de los resultados y su interpretación. Este capítulo, constituye el cuerpo principal de la Guía y da las principales claves para la realización de un estudio de HAC.
- En el **Capítulo 4** se estudia el encaje de la HAC con el resto de sistemas de gestión ambiental y con otras iniciativas o metodologías relacionadas (como la huella de carbono).

La vigencia de esta Guía se extenderá hasta que la Comisión Europea desarrolle e implemente una nueva

---

<sup>1</sup> <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2013:124:FULL&from=EN>

<sup>2</sup> [http://www.lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2015/04/o-lca\\_24.4.15-web.pdf](http://www.lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2015/04/o-lca_24.4.15-web.pdf)

<sup>3</sup> <http://www.ghgprotocol.org/standards/scope-3-standard>

versión de la *Guía de la HAO* y haga operativas las reglas sectoriales previstas para la HAO (las RSHAO). Una vez estén disponibles, las reglas sectoriales serán de uso obligatorio para estudios de HAC en los sectores con RSHAO disponibles.

Esta Guía no está concebida para la comparación de los resultados de HAC entre empresas. Más adelante, con el desarrollo de las RSHAO, se espera poder superar esta restricción.



## 2. La Huella Ambiental Corporativa

### 2.1.

#### ¿Qué es y por qué es importante la huella ambiental corporativa?

***La huella ambiental corporativa (HAC) es una medida multicriterio del comportamiento ambiental de una empresa que proporciona bienes o servicios, con la perspectiva de todo el ciclo de vida.***

La HAC consiste en una recopilación y evaluación de las entradas, salidas y potenciales impactos ambientales de las actividades asociadas a la cartera de bienes o servicios (a partir de ahora productos) de la empresa teniendo en cuenta la cadena de suministro. Habitualmente, el portafolio de la empresa incluye más de un producto, de manera que todo el conjunto de productos que la empresa provee se analizan al mismo tiempo. Esto significa considerar todas las etapas desde la extracción de las materias primas hasta la gestión de los productos al final de su vida útil, pasando por las etapas de producción y uso.

El enfoque organizacional revela aquellas actividades o procesos involucrados en el suministro de la cartera de productos que son clave a nivel ambiental y sobre los cuáles la empresa debería enfocar sus energías e intervenciones.

Tener suficiente entendimiento de un sistema es un pre-requisito para diseñar estrategias eficientes que puedan mejorar de manera efectiva su desempeño a largo plazo. Por tanto, obtener información ambiental a escala empresa es clave ya que es en este nivel en el que se tomarán gran parte de sus decisiones estratégicas.

El uso de un enfoque de ciclo de vida es esencial para una gestión efectiva, debido a que cargas y riesgos ambientales importantes pueden ocurrir fuera de las instalaciones de la empresa y pueden quedar ocultos en otras metodologías. Las decisiones de la empresa también afectan a los impactos ambientales que se producen en la cadena de valor, tanto en procesos anteriores (es decir, en la obtención de los bienes y servicios adquiridos por la empresa) como posteriores (es decir, vinculados a la distribución, almacenamiento, utilización, y fin de vida de los productos proporcionados por la empresa).

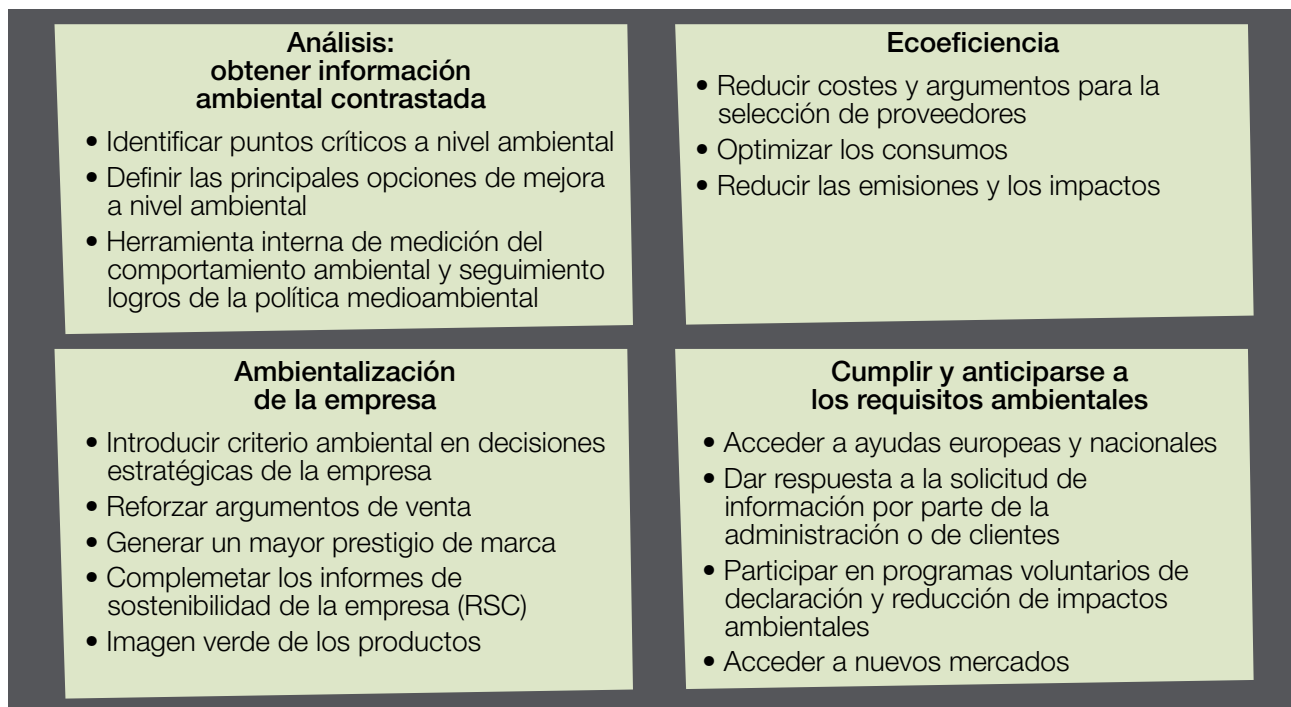
El análisis de algunos aspectos ambientales importantes, como el cambio climático o el uso del agua, ha incrementado la preocupación y la comprensión de los problemas ambientales por parte de las empresas y de la sociedad en general. Actualmente, muchas empresas han incorporado los resultados de la huella de carbono corporativa (HCC) en sus sistemas de reporte anuales y miden los impactos de sus productos con este indicador. Sin embargo, el análisis de las emisiones de carbono no es suficiente, son necesarios análisis multi-impacto para tomar decisiones fundamentadas. En la HAC se considera un conjunto amplio de cuestiones ambientales que son relevantes para el sistema específico, y que juntas representan el perfil de impacto ambiental potencial de las actividades de la empresa.

Además, este enfoque holístico de la HAC ayuda a identificar el desplazamiento de cargas ambientales (trade-offs, en inglés), no detectadas por ejemplo con la muy extendida huella de carbono corporativa (HCC). Este desplazamiento de las cargas puede suceder a diferentes niveles: entre una etapa de la cadena de suministro a otra, de una empresa a otra, o de un país a otro. Y también entre diferentes aspectos ambientales (p.ej. reduciendo el consumo de materiales mediante el incremento del consumo energético). El enfoque de ciclo de vida ayuda a atestiguar que la empresa no se beneficia de la externalización de pasos o etapas del ciclo de vida que están ligados a altas cargas ambientales.

## 2.2. Beneficios de la HAC

En la **Figura 1** se presenta un listado de los beneficios que puede aportar la HAC a una empresa (Figura 1).

**Figura 1.** Beneficios de aplicar la HAC.



La HAC permite conocer y cuantificar en detalle los procesos e impactos ambientales asociados a las actividades de la empresa, identificar los principales focos de impacto y definir las principales opciones de mejora a nivel ambiental. Además, la HAC es una metodología muy apropiada para el seguimiento de las mejoras en el desempeño ambiental de la empresa en referencia a un objetivo interno o externo, de manera similar a cómo las empresas lo hacen en relación a sus objetivos financieros. También puede ser un soporte muy útil para la comparación del desempeño ambiental de diferentes instalaciones o ámbitos geográficos dentro de la misma empresa.

Asimismo, una reducción de los impactos ambientales, estará ligada en muchos casos a un ahorro económico, debido a la reducción de los consumos energéticos y de materias primas y a la optimización de los procesos.

Por lo tanto, la HAC apoya la toma de decisiones estratégicas mediante la aportación de información que revela cuáles son las acciones y objetivos prioritarios. Además, la HAC es una extensa fuente de información que permite establecer la base para la comunicación ambiental con los consumidores, inversores, autoridades públicas, y la sociedad en general, y para los reportes públicos de la empresa, por ejemplo a través de informes de sostenibilidad corporativa. Demostrar el nivel de conciencia ambiental de la empresa lograría aumentar su reputación, y podría representar por tanto una ventaja competitiva.

Por último, esta información ambiental y los esfuerzos de reducción de impacto de la empresa, ayudan a la empresa a penetrar en nuevos mercados o a cumplir con requisitos de compra específicos de sus clientes. De igual forma, esta información puede ser usada por la empresa para acceder a ayudas o a planes voluntarios de declaración de impactos.

Sin detrimento de todos los beneficios expuestos hasta aquí, ni esta Guía ni sus resultados deben usarse para la comparación entre empresas, es decir en alegaciones sobre la superioridad o equivalencia entre empresas respecto su comportamiento ambiental.



## 2.3.

### Metodologías existentes para la HAC

Existen varias metodologías, herramientas y técnicas para el análisis ambiental en el ámbito de la empresa y su uso está ya bastante extendido. Es el caso de los sistemas de gestión ambiental (SGA) y las iniciativas para el cálculo y reporte de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de las empresas. A nivel de producto, hace años que se aplican el análisis de ciclo de vida y la huella de carbono de producto. Ver Capítulo 4 para un mayor detalle en la integración de la HAC con otras herramientas existentes.

El marco y la experiencia adquirida con estos métodos y el creciente interés de las empresas y la sociedad en general por el medio ambiente, han alentado el desarrollo de la huella ambiental corporativa o de organizaciones. Existen tres documentos principales para este tipo de análisis:

- La *Guía de la huella ambiental de organizaciones* (Guía de la HAO) presentada como recomendación de la Comisión Europea 2013/179/UE del 9 de abril de 2013 sobre “el uso de métodos comunes para medir y comunicar el comportamiento ambiental de los productos y las organizaciones a lo largo de su ciclo de vida”.
- La norma ISO/TS 14072:2014 *Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines for Organizational Life Cycle Assessment* (en castellano, Gestión ambiental - Análisis del ciclo de vida - Requisitos y directrices para el Análisis del ciclo de vida de organizaciones), que sienta las bases para la correcta interpretación y aplicación de las normas de ACV (ISO 14040 e ISO 14044) a nivel organizacional.
- Y en línea con la ISO, la Life Cycle Initiative de PNUMA y SETAC publicó en 2015 la *Guidance on Organizational Life Cycle Assessment* (en castellano, Guía sobre el Análisis del ciclo de vida de organizaciones).

En el ANEXO 1 se presentan fichas resumen de cada una de estas tres metodologías.

#### La Guía de la huella ambiental de organizaciones (HAO)

De entre las tres metodologías existentes, en esta Guía se ha decidido seguir la mayoría de recomendaciones y especificaciones de la *Guía de la HAO*, aunque en algunos casos se ha optado por adaptarlas para hacer la HAC más operativa para las empresas de la CAPV.

La *Guía de la HAO* ha sido desarrollada dentro del contexto europeo y promocionada por la Comisión Europea. De hecho, se espera que acabe siendo una herramienta de referencia a nivel legislativo comunitario, y por tanto las empresas de la CAPV deben tenerla en consideración. Se trata de un documento accesible online y disponible en lengua castellana.

La *Guía de la HAO* busca incrementar la reproducibilidad y comparabilidad, enfatizando la prescriptividad sobre la flexibilidad para asegurar que la metodología se aplica consistentemente. Uno de sus objetivos es armonizar los métodos, reducir el costo para las empresas e incrementar la aplicabilidad para Pymes, así como una comunicación creíble con los consumidores, que reduzca la confusión y la desconfianza. Aunque no se alinea al cien por cien con la ISO 14040 de ACV de productos y la ISO 14072 de ACV de organizaciones, también está basada en muchos de los conceptos y el marco metodológico del ACV.

Uno de los puntos más destacables de la *Guía de la HAO* es el establecimiento de reglas de sector (las reglas sectoriales para la HAO o RSHAO) con recomendaciones específicas que incrementen la armonización, especificidad, relevancia y reproducibilidad para un sector dado.

En el momento de elaboración del presente documento, tanto la *Guía de la HAO* como las reglas sectoriales se encuentran en fase de pilotaje y validación. Una vez consolidadas, las reglas sectoriales pretenden ser una base válida para la comparación entre empresas dentro de un mismo sector. Sin embargo, como se ha establecido en esta Guía, la fase de comparación no está madura y no se debe considerar de momento.

Ya existen algunos ejemplos de empresas pioneras que han desarrollado sus propios procedimientos de cálculo en la línea de la HAC. En la **Tabla 1** se presenta el listado de algunas de ellas, para las que existe algún tipo de información pública.

Tabla 1. Ejemplos de empresas que ya han aplicado metodologías en la línea de la HAC.

Nombre	Oficinas centrales	Sector	Más información
Accor	Europa (Francia)	Hoteles y resorts	Reporte público empresa <sup>4</sup>
BASF	Europa (Alemania)	Químico	Resumen en PNUMA (2015) <sup>5</sup>
Colruyt Group	Europa (Bélgica)	Minorista	Resumen en PNUMA (2015) <sup>5</sup>
Iberdrola	Europa (España)	Energético	Reporte público empresa <sup>6</sup>
Inghams Enterprises Pty Limited	Oceania (Australia)	Aves de corral	Resumen en PNUMA (2015) <sup>5</sup>
KPMG	Europa (Países Bajos)	Servicios profesionales	Resumen en PNUMA (2015) <sup>5</sup>
Mondelēz International, Inc.	Norteamérica (US)	Procesamiento de alimentos	Resumen en PNUMA (2015) <sup>5</sup>
Natura Cosméticos S.A.	Latino América (Brasil)	Cosméticos	Resumen en PNUMA (2015) <sup>5</sup>
Shiseido Company, Limited	Asia (Japón)	Cosméticos	Resumen en PNUMA (2015) <sup>5</sup>
Storengy (GDF SUEZ)	Europa (Francia)	Gas Natural	Resumen en PNUMA (2015) <sup>5</sup>
Unilever	Europa (UK)	Bienes alimentarios, limpieza y cosméticos	Página web empresa <sup>7</sup>
Vattenfall	Europa	Energético	Reporte público empresa <sup>8</sup>
Vodafone Libertel B.V	Países Bajos	Telefonía	Reporte público empresa <sup>9</sup>

<sup>4</sup> [http://www.accorhotels-group.com/fileadmin/user\\_upload/Contenus\\_Accor/Developpement\\_Durable/pdf/earth\\_guest\\_research/2011\\_12\\_08\\_accor\\_empreinte\\_environnementale\\_dp\\_bd\\_en.pdf](http://www.accorhotels-group.com/fileadmin/user_upload/Contenus_Accor/Developpement_Durable/pdf/earth_guest_research/2011_12_08_accor_empreinte_environnementale_dp_bd_en.pdf)

<sup>5</sup> Guidance on Organizational Life Cycle Assessment, PNUMA 2015.

<sup>6</sup> <http://www.iberdrola.es/reputacion-sostenibilidad/medio-ambiente/huella-ambiental/>

<sup>7</sup> <https://www.unilever.com/sustainable-living/the-sustainable-living-plan/reducing-environmental-impact/>

<sup>8</sup> [http://corporate.vattenfall.com/globalassets/corporate/sustainability/reports/life\\_cycle\\_assessment.pdf](http://corporate.vattenfall.com/globalassets/corporate/sustainability/reports/life_cycle_assessment.pdf)

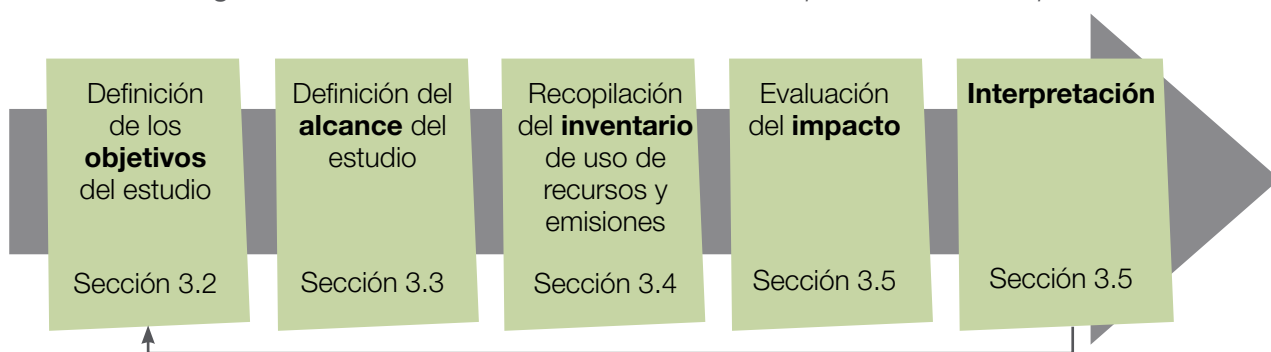
<sup>9</sup> [https://www.vodafone.nl/\\_assets/downloads/algemeen/environmental\\_profit\\_and\\_loss\\_account\\_2014\\_2015.pdf](https://www.vodafone.nl/_assets/downloads/algemeen/environmental_profit_and_loss_account_2014_2015.pdf)

## 3. Aplicar la HAC paso a paso

En este capítulo se dan recomendaciones y especificaciones de cómo implementar paso a paso las cinco fases de un estudio de HAC, representadas en la **Figura 2**. Antes de esto, se explican los cinco principios básicos de un estudio de HAC. Además, en las últimas dos secciones se dan indicaciones para preparar los informes de HAC y para su revisión crítica.

Aunque pueden definirse cinco pasos consecutivos para el estudio de la HAC, debe considerarse un enfoque iterativo de mejora de todas las fases en base a las aseveraciones en la fase de interpretación del estudio.

**Figura 2.** Fases del estudio de huella ambiental corporativa de una empresa.



### 3.1. Principios

Esta Guía en su conjunto se basa en la aplicación de cinco principios que deberán ser respetados en todo momento y para cada una de las fases de los estudios de HAC. Estos principios guardan una relación directa con los principios contemplados en otros esquemas de reporte ambiental, como la ISO 14064, la ISO 14040 y los estándares del Greenhouse Gas Protocol.

**1) Pertinencia:** Seleccionar los límites del estudio, datos y metodologías apropiadas para las necesidades del usuario destinatario.

El principio de pertinencia implica que la información debe ser relevante y de interés para el público destinatario, incluyendo usuarios internos y usuarios externos. Este principio está directamente relacionado con la definición del alcance, que debe reflejar la realidad de la empresa.

**2) Integridad:** Incluir todos los usos de los recursos y las emisiones pertinentes para los impactos medidos.

El principio de integridad conlleva que la cuantificación de la HAC cubra todos los flujos de materia y energía pertinentes, de acuerdo con el listado de actividades incluidas en los límites del sistema, los requisitos de información y los métodos de evaluación de impacto utilizados. Cualquier exclusión debe ser debidamente justificada.

**3) Coherencia:** Permitir comparaciones significativas a nivel interno y a lo largo del tiempo.

El principio de coherencia requiere de una estricta conformidad con esta Guía en todas las fases del estudio de HAC a fin de que los resultados del estudio sean comparables a lo largo del tiempo, y aumentar la coherencia y la comparabilidad interna.

**4) Exactitud:** Reducir el sesgo y la incertidumbre en la medida de lo posible.

El principio de exactitud busca reducir las incertidumbres en la modelización y en la notificación de los resultados, de forma que tengan una precisión suficiente.

**5) Transparencia:** Divulgar información suficiente y que sea clara, neutral y comprensible, basada en documentación sólida y en datos auditables.

El principio de transparencia garantiza que los usuarios destinatarios de la información dispongan de la base necesaria para la toma de decisiones con una confianza razonable, y por tanto que puedan evaluar la solidez y fiabilidad de los datos y de los resultados.

## 3.2.

### Definición de los objetivos del estudio

La definición de los objetivos constituye el primer paso de un estudio de HAC y establece el contexto para las siguientes etapas del estudio. El propósito de articular claramente los objetivos es garantizar que los fines analíticos, métodos, resultados y aplicaciones previstas coinciden de manera óptima y que existe una visión compartida para guiar a los participantes en el estudio.

La definición de los objetivos de un estudio de HAC deberá incluir los aspectos de la **Tabla 2**. En la Sección 2.2 se hizo una revisión más exhaustiva de las posibles motivaciones de una empresa para aplicar la HAC.

**Tabla 2.** Aspectos que se deben incluir en la definición de los objetivos del estudio.

Aspectos	Ejemplos
Aplicaciones previstas. Condicionará el grado necesario de profundidad analítica y de rigor del estudio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informes sobre la sostenibilidad de la empresa</li> <li>• Introducir criterios ambientales en el esquema de decisión estratégica de la empresa</li> </ul>
Razones que justifican la realización del estudio y contexto de la decisión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalar y priorizar oportunidades de reducir los impactos ambientales</li> <li>• Dar respuesta a las consultas ambientales de los inversores y de otros actores interesados</li> </ul>
Destinatarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirección de la empresa</li> <li>• Inversores</li> <li>• Clientes</li> </ul>
Empresa que encarga el estudio	La empresa analizada.
Procedimiento de revisión (si procede)	Existirá un revisor experto externo.

Además, en este apartado del estudio se debe enunciar de forma clara que los resultados del estudio no se van a utilizar con fines de comparaciones o aseveraciones comparativas con otras previstas para su divulgación al público.

### 3.3.

## Definición del alcance del estudio



La definición del alcance de un estudio de HAC deberá estar en línea con los objetivos del estudio y deberá incluir el detalle sobre la empresa analizada, los límites del estudio y año base en el caso de que se analice la evolución temporal de los impactos.

### 3.3.1. Definición de la empresa (unidad de análisis)

La definición de la empresa (junto con la cartera de productos) constituye la unidad de referencia para el análisis, así como la base para definir los límites organizativos. La empresa deberá definirse de acuerdo con los aspectos enumerados en la **Tabla 3**.

**Tabla 3.** Aspectos que se deben incluir en la definición de la empresa.

Aspectos	Ejemplos
Nombre de la empresa	Cajas SA
Tipos de bienes y servicios que produce la empresa	Cajas de cartón y plástico para embalaje y servicio de alquiler de cajas de plástico
Lugares donde opera la empresa	Oficinas centrales en Vitoria y centros productivos repartidos por España, Francia y Portugal
Código o códigos NACE <sup>10</sup> o CNAE <sup>11</sup>	1721: Fabricación de papel y cartón ondulados; fabricación de envases y embalajes de papel y cartón 2222: Fabricación de envases y embalajes de plástico 7739: Alquiler de otra maquinaria, equipos y bienes tangibles n.c.o.p.

### 3.3.2. Cartera de productos

La cartera de productos de la empresa expresa de forma cuantitativa el desempeño de la empresa para el intervalo de notificación (o período analizado) y constituye la base de referencia para calcular los datos cuantitativos de entrada y salida recogidos en el inventario (Sección 0). La cartera de productos puede referirse a bienes y/o servicios.

La cartera de productos se define como la cantidad y la naturaleza de los bienes y servicios proporcionados por la empresa durante el intervalo de notificación en términos de “qué” y de “cuánto”. Ver un ejemplo en la **Tabla 4**.

Idealmente, cuando las actividades posteriores se incluyen en los límites del sistema (ver Sección 3.3.3.2), se debe señalar el nivel de rendimiento (¿Cómo?) para cada uno de los productos en la cartera (p. ej., en el caso de un bote de pintura, el espesor de la capa de impregnación cuando es aplicada a una pared de ciertas características), así como su vida útil o durabilidad en condiciones estándar (¿Por cuánto tiempo?).

Aquellas empresas que son proveedoras de servicios pueden encontrar mayores dificultades en la definición del cómo y de la durabilidad. De hecho, la distinción entre las actividades anteriores y posteriores se desdibuja en muchos casos (p.ej. cuál es la fase de uso de una noche de hotel o de un servicio de asesoría). Para definir la cartera de productos de este tipo de empresas se recomienda definir el qué (tipo de servicios), el cuánto (número de servicios) y el cómo (descripción del servicio).

Además, es necesario notificar claramente el intervalo de notificación, es decir el período de tiempo específico para el que la empresa está siendo estudiada, ya que los resultados son válidos para ese período. El intervalo de notificación recomendado es de un año natural o un ciclo de operación de la empresa.

<sup>10</sup> Lista de códigos NACE: [http://ec.europa.eu/competition/mergers/cases/index/nace\\_all.html](http://ec.europa.eu/competition/mergers/cases/index/nace_all.html)

<sup>11</sup> Lista de códigos CNAE: [http://www.ine.es/daco/daco42/clasificaciones/cnae09/estructura\\_cnae2009.xls](http://www.ine.es/daco/daco42/clasificaciones/cnae09/estructura_cnae2009.xls)

Tabla 4. Aspectos que se deben incluir en la definición de la cartera de productos.

Obligatorio		Recomendado	
QUÉ	CUÁNTO	CÓMO	CUÁNTO TIEMPO
Qué productos específicamente	Cuántas unidades de cada tipo	Especificaciones técnicas	Duración de los productos
Cajas cartón estándar (varias medidas)	40.000 unidades	80% cartón reciclado, canal sencillo, resiste entre 5-10 kg	1 uso
Cajas cartón reforzadas (varias medidas)	20.000 unidades	80% cartón reciclado, canal triple, resiste entre 10-20 kg	1 uso
Cajas estándar polietileno (varias medidas)	155.000 unidades	100% plástico virgen, resiste 50-70 kg	2 años
Servicio alquiler y reutilización cajas polietileno	25.000 servicios alquiler	100% plástico virgen, resiste 50-70 kg	10 ciclos

El listado de productos en la cartera de la empresa estará más o menos desagregado, dependiendo de los objetivos y de la granularidad del estudio. Los resultados anuales se presentan respecto de la cartera de productos, y este es el elemento de referencia para la comparación a lo largo del tiempo.

En ciertos casos, se puede optar por definir la cartera de productos en términos económicos (ganancias) y no físicos (es decir en unidades o peso, por ejemplo). En la mayoría de casos el precio es un indicador de calidad y durabilidad dentro de un mismo tipo de productos, sin embargo introduce la variabilidad e incertezas del mercado.

#### Subconjunto de una empresa con entidad propia

Aunque esta guía recomienda y anima a analizar la huella ambiental de toda la empresa, la HAC puede aplicarse también a una parte de la empresa que tenga entidad propia, por ejemplo: una división comercial; una marca; un área geográfica concreta; o en el caso de una empresa que produce en más de un sector claramente diferenciado, uno de estos sectores.

En el caso de analizar un subconjunto, debe justificarse la decisión y ésta debe estar en consonancia con los objetivos del estudio. Será necesario definir claramente tanto quién es el sujeto analizado como el subconjunto de la cartera de productos de la empresa que se incluyen.

En muchos casos, aplicar la HAC a un subconjunto de la empresa es un adecuado punto de partida y representa una experiencia piloto previa al despliegue global a toda la organización.

### 3.3.3. Límites del sistema

Las actividades de la empresa están integradas en última instancia en redes de relaciones sociales, financieras y físicas. Por lo tanto, es necesario establecer límites para definir formalmente cuáles de estas relaciones se van a considerar en la HAC y cuáles van a quedar excluidas. Con el objetivo de identificar aquellos focos de uso de recursos y fuentes de emisión que se incluyen en el estudio.

Deberán definirse por un lado los límites organizativos, es decir los límites de la empresa analizada, y por el otro los límites de la HAC, que especifican qué aspectos de la cadena de suministro se incluyen en el análisis.



Se recomienda incluir un diagrama que estipule y haga más visuales los límites de sistema. Este diagrama debería incluir y clasificar las actividades según los alcances definidos en la Sección 3.3.3.2.

### 3.3.3.1. Límites organizativos

Los límites organizativos deberán abarcar todas las actividades en instalaciones que la empresa posea o explote (parcial o totalmente) y que contribuyan a la cartera de productos durante el intervalo de notificación. Por tanto, en esta Guía se aplica un enfoque integral de control<sup>12</sup>, es decir que los límites de la empresa incluyen las actividades sobre las que la empresa tiene control financiero y/u operacional.

La empresa puede estar compuesta por una o más instalaciones. En la selección de los límites organizativos se definen claramente las instalaciones cuyas emisiones o uso de recursos se contabilizarán dentro del inventario.

**Instalación:** “Instalación única, conjunto de instalaciones o procesos de producción, que se pueden definir dentro de un límite geográfico único, una unidad de la empresa o un proceso de producción” (ISO, 2006).

Quedan dentro de los límites del estudio todas las instalaciones, empresas y sociedades que en el organigrama societario se encuentren en un nivel inferior a la empresa objeto de estudio. Por hacer una analogía con un árbol genealógico, podrían estar dentro del alcance todos los hijos, nietos, bisnietos, etc., pero no las generaciones superiores (padres, abuelos, etc.) o los hermanos.

Este sería el primer caso presentado en la **Tabla 5**, donde se presentan los criterios a seguir para esta y otras situaciones. A parte de las especificidades para cada categoría contable, las instalaciones correspondientes se incluirán sólo si contribuyen directamente a la provisión de la cartera de productos.

**Tabla 5.** Criterios para definir la inclusión de diferentes categorías contables en los límites organizativos. Se incluyen sólo si contribuyen directamente a la provisión de la cartera de productos.

Categoría contable	Definición	Situación	¿Está incluida en los límites organizativos?
Empresas del grupo o subsidiarias	Posesión de >50% acciones o poder de estatutos o poder en el Consejo de Administración	Explotada y en propiedad	Sí
Empresas asociadas o afiliadas	Posesión de entre 25% y 50% de acciones	No explotada y con participación minoritaria	No
		Explotada pero con participación minoritaria	Sí
Franquicias	Licencias en las que la matriz concede a un individuo el derecho de hacer negocios en condiciones específicas	Explotada pero no en propiedad	Sí

Fuente: Adaptado del Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte, Greenhouse Gas Protocol 2004<sup>13</sup>.

<sup>12</sup> En la ISO 14064-1, la ISO 14072 o el GHG Protocol, se proponen tres enfoques para definir los límites de la empresa: el (1) enfoque de cuota de participación en el que la empresa responde de su parte accionarial en el uso de recursos y emisiones de las respectivas instalaciones; y los enfoques (2) de control financiero y (3) de control operacional en los que la empresa incluye en sus límites solo las actividades sobre las que tiene control financiero u operacional, respectivamente. En esta Guía se aplica un enfoque integral de control, y por tanto, se definen los límites de la empresa teniendo en cuenta el control tanto financiero como operativo. Este enfoque se adapta mejor a la medición (la empresa tiene acceso a los datos de estas instalaciones) y a la gestión del comportamiento ambiental (puede influir en las decisiones sobre gestión ambiental).

<sup>13</sup> [http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/public/protocolo\\_de\\_gei.pdf](http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/public/protocolo_de_gei.pdf)

En el caso de las operaciones dentro de una alianza estratégica o alianza comercial o empresa conjunta (joint venture, en inglés), se considerarán los impactos de la parte accionarial correspondiente a la empresa objeto de estudio.

Todas las actividades y procesos que tengan lugar dentro de los límites organizativos pero que no sean necesarios para el funcionamiento de la empresa deberán incluirse en el análisis, si bien se notificarán por separado. Ejemplos de tales procesos o actividades son las actividades de jardinería, el servicio de guardería, las comidas servidas por la empresa en el comedor, entre otras posibilidades.

Dado que algunas instalaciones de propiedad o explotación conjunta pueden contribuir a la cartera de productos de la empresa, así como a las carteras de productos de otras empresas, puede ser necesario asignar las entradas y salidas en consecuencia (véase la Sección 3.4.6).

Las actividades e impactos vinculados a los procesos realizados dentro de los límites organizativos se consideran actividades e impactos “directos” (ver Sección 3.3.3.2).

### 3.3.3.2. Límites de la huella ambiental corporativa

Los límites de la HAC van más allá de los límites organizativos y deberán estar definidos en términos de actividades incluidas e impactos asociados.

Las interacciones con el medio ambiente, es decir el uso de recursos y las emisiones, se dan en las instalaciones y procesos de la empresa, pero también ocurren de forma indirecta en las instalaciones y procesos de otras empresas pero como consecuencia de la actividad desarrollada por la empresa analizada.

Los impactos, y las actividades que los provocan, se deben clasificar en<sup>14</sup>:

1) Actividades directas (Alcance 1)

El uso de recursos y emisiones asociados a estas actividades se producen en fuentes que pertenecen o están controladas por la empresa (como calderas, vehículos comerciales, proceso productivo, etc.), es decir, dentro de los límites organizativos.

2) Actividades indirectas asociados al consumo de energía (Alcance 2)

Actividades relativas a la generación de la electricidad, vapor o calor consumidos por la empresa.

3) Otras actividades indirectas (Alcance 3)

Otras actividades indirectas (no incluidas en el Alcance 2) que están vinculadas a la producción de la cartera de productos de la empresa, pero que no ocurren en instalaciones de la misma. Se dividen en:

- *Otras actividades indirectas anteriores* (Alcance 3A): ocurren anteriormente a la propia actividad de la empresa, a lo largo de las cadenas de suministro. Ejemplos de actividades de Alcance 3A son:
  - Emisiones derivadas del ciclo de vida de los bienes y servicios que se consumen
  - Transporte de los bienes y servicios adquiridos del proveedor a las instalaciones de la empresa
  - Viajes de negocios, en medios que no pertenezcan a la empresa
  - Gestión de los residuos generados en las instalaciones de la empresa
- *Actividades indirectas posteriores* (Alcance 3P): ocurren posteriormente a las actividades de la empresa a lo largo de las cadenas de suministro. Básicamente será las actividades ligadas a la distribución, uso, mantenimiento y fin de vida de la cartera de productos de la empresa.

Para ver un listado más exhaustivo de las actividades que se deben incluir en cada uno de los alcances, ver la Sección 3.4.2.

Para determinar si una fuente de emisión es directa o indirecta es necesario analizar si el uso de recursos o las emisiones se producen dentro de los límites organizativos o no.

Los límites de la HAC deberían incluir los tres alcances y por tanto utilizar una perspectiva de la cuna a la tumba (**Figura 3**). Es requisito obligatorio contabilizar todas las actividades directas (Alcance 1), las activi-

---

<sup>14</sup> El GHG Protocol definió por primera vez la estructura de tres alcances, que es y ha sido ampliamente utilizada por las organizaciones en su cálculo y reporte de emisiones de gases de efecto invernadero. Aquí se presenta una definición adaptada al contexto de la HAC.

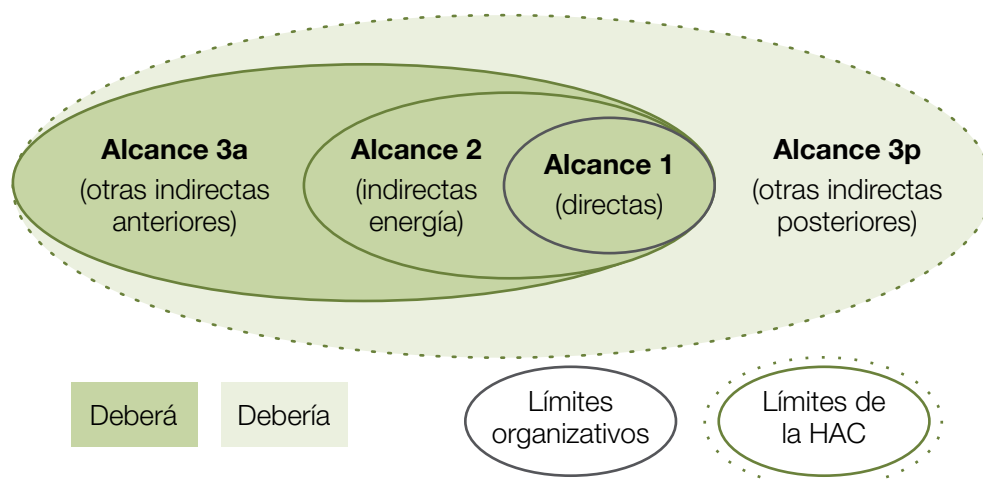
dades indirectas del consumo de energía (Alcance 2) y otras actividades indirectas anteriores (Alcance 3A). Sin embargo, la consideración de otras actividades indirectas posteriores (Alcance 3P) aunque muy recomendable, es opcional.

La inclusión de las actividades y los impactos río abajo o de Alcance 3P está especialmente indicada para aquellos productos que requieren de consumo energético o generan emisiones durante su uso. Cualquier exclusión debe justificarse convenientemente.

Las compensaciones no deberán incluirse en un estudio de HAC, pero pueden comunicarse por separado, como información ambiental adicional. El término “compensación” se refiere a reducciones de impactos, conseguidas en ámbitos distintos de la fuente original, utilizadas para compensar los impactos propios. Se utiliza frecuentemente con referencia a actividades de mitigación de gases de efecto invernadero (GEI) de terceros, si bien podría aplicarse igualmente a otras categorías de impacto ambiental.

Las compensaciones se calculan en relación con una base de referencia que representa un escenario hipotético de lo que hubieran sido las emisiones sin el proyecto de mitigación que genera las compensaciones. Los cálculos de la compensación se deberían basar en métodos creíbles, que deben ser descritos transparentemente y de forma completa en el estudio.

**Figura 3.** Límites organizativos y límites de la HAC. Los alcances de la HAC.



Fuente: Adaptada de la Guía de la Huella Ambiental de las Organizaciones, Comisión Europea 2013.

### 3.3.4. Limitaciones y exclusiones

Se pueden realizar de forma excepcional exclusiones justificadas de algunas actividades o del uso de recursos y emisiones asociadas. La exclusión puede deberse a la incapacidad técnica para su cuantificación o a su irrelevancia dentro del conjunto (ver Sección 3.4.3 para el segundo supuesto). Se deberá incluir un listado de las limitaciones del estudio de HAC y las exclusiones que se han tenido que realizar.

Cuando no se dispone de datos específicos o genéricos<sup>15</sup> suficientemente representativos de un proceso o actividad determinada, se puede optar por dejarla fuera de estudio o utilizar otros datos aproximados aunque no representen completamente la realidad de la empresa o no cumplan los requisitos de calidad de los datos. Para cualquiera de las dos soluciones será necesario evaluar la importancia de estas suposiciones durante la fase de interpretación. Si este proceso o actividad resultase relevante, sería necesario dedicar mayores esfuerzos a cumplimentar el inventario en este punto.

### 3.3.5. Definición año base<sup>16</sup>

Una aplicación relevante de la HAC es el seguimiento del desempeño ambiental de la empresa a lo largo de

<sup>15</sup> Ver Sección 3.4.4.

<sup>16</sup> Basado en la Guía metodológica para la aplicación de la norma UNE-ISO 14064-1:2006 para el desarrollo de inventarios de Gases de Efecto Invernadero en organizaciones, IHOBE 2012.

los años, con el objetivo de mostrar los resultados de las medidas tomadas por la empresa. En analogía con la Huella de carbono de organizaciones (ISO 14064), se podría definir un año base con el cual se comparen los resultados de la serie temporal.

El año base puede ser un año físico o un promedio de un periodo más dilatado en el tiempo. En cualquier caso, el año base debe permitir una comparación significativa y consistente de las emisiones a lo largo del tiempo. Criterios para decidir el año base son:

- Representativo de la operación normal de la empresa
- Disponibilidad de datos auditables
- Lo más lejano en el tiempo posible
- Importancia histórica del año en el encaje de la estrategia de la empresa en materia de reducción de emisiones

Para el año base hay que realizar la HAC con el mismo alcance y la misma metodología que se utilizará en los siguientes años analizados. Por esta razón se recomienda no elegir como base el primer año del análisis de la HAC ya que es probable que en el siguiente año se deban considerar mejoras metodológicas y ampliar la recogida de datos.

En el momento en el que por diversos factores, la comparación con el año base seleccionado pierda su sentido, la empresa deberá recalcular o cambiar el año base.

#### **Cambio o recálculo del año base**

Se debería establecer un procedimiento que estipule los casos en los que sería necesario recalcular o cambiar el año base.

Ejemplos de situaciones en que el recálculo del año base sería necesario:

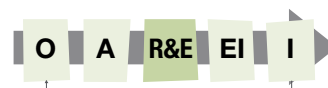
- Cambios estructurales: la empresa ha comprado otra empresa, se ha producido una fusión, etc.
- Cambio relevante en los límites organizativos o de la HAC considerados.
- Ampliación de los impactos considerados o el método de evaluación utilizado.
- Cambios significativos en la calidad de los datos utilizados.

El recálculo del año base, se realizaría con el nuevo concepto de empresa, los nuevos límites o la nueva metodología de cálculo.

El año base no debe ser recalculado en el caso que la empresa, en su proceso de expansión, haya integrado una nueva instalación que previamente no existía (instalaciones de nueva construcción).

### **3.4.**

#### **Inventario de uso de recursos y emisiones**



En esta fase se modela el sistema y se compila un inventario de todas las formas de uso de recursos y todas las emisiones a la atmósfera, al agua y al suelo relacionadas con las actividades incluidas en los límites del sistema para el intervalo de notificación.

El inventario o perfil de uso de recursos y emisiones se compila de acuerdo a la cartera de productos de la empresa, e incluye las actividades y procesos dentro del límite organizativo y las actividades y procesos ligados a la cadena de suministro incluidos en los límites de la HAC. El inventario se debe estructurar según los tres alcances definidos anteriormente (ver Sección 3.3.3.2).

El inventario de uso de recursos y la cartera de productos debería hacer referencia a los flujos operativos que ocurren durante el intervalo de referencia. Es decir que se recomienda cuantificar las compras de la empresa en el intervalo de referencia, independientemente de los stocks que existan, y cuantificar los productos vendidos (no los producidos). En el caso que esto conduzca a grandes desajustes entre los flujos de entrada y de salida, se puede optar por otras soluciones.

## Uso de recursos y emisiones

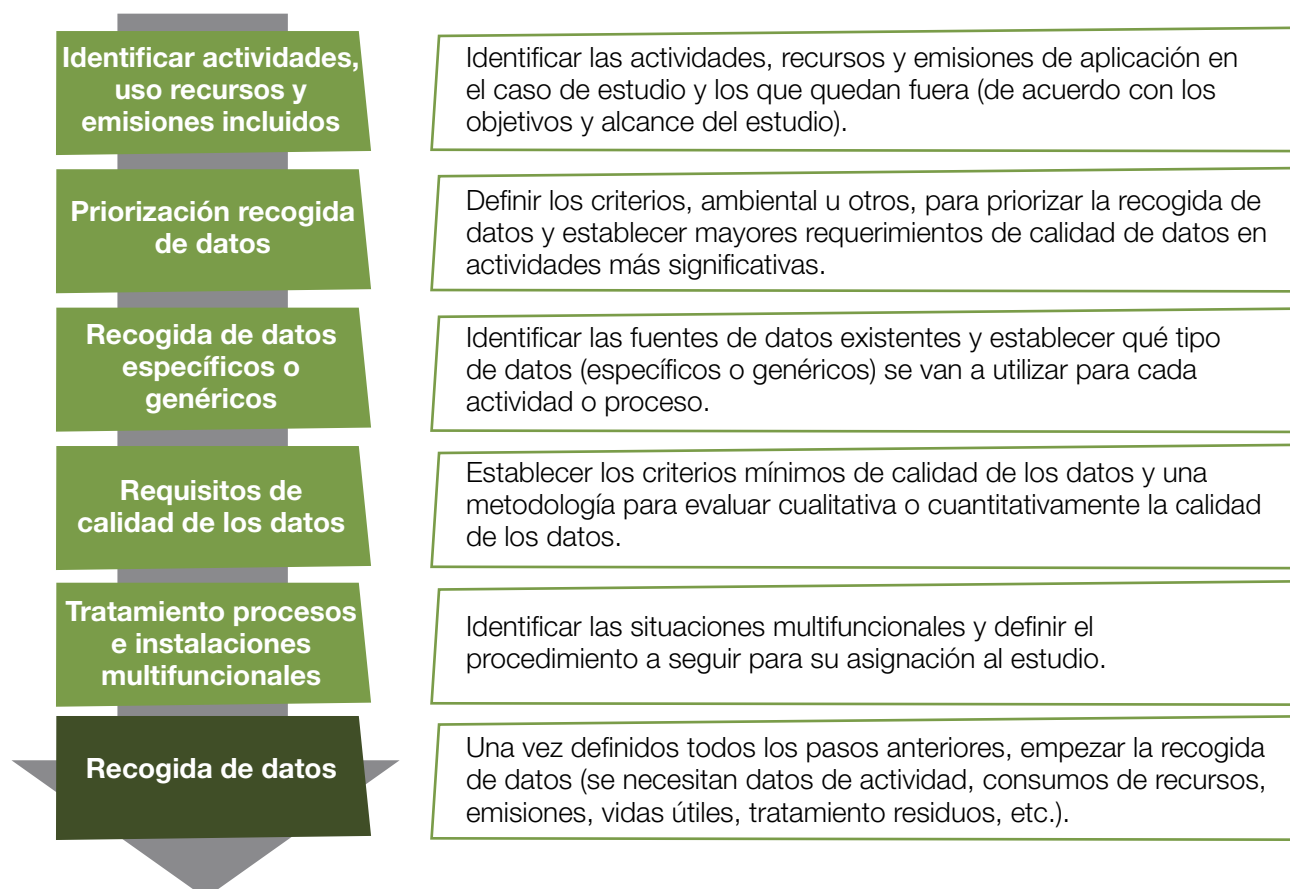
Los impactos se deben al:

- **uso o consumo de recursos** renovables o no renovables, tales como:
  - agua de un pozo o un río
  - árboles
  - petróleo
  - metales (zinc, aluminio, cobre...)
- y a las **emisiones**:
  - al aire (p. ej., emisiones después de la aplicación de fertilizantes al suelo, emisiones de la combustión de combustibles)
  - vertidos al agua (p. ej., el agua de enfriamiento o de procesos vertida en un río)
  - vertidos al suelo (p. ej. emisiones líquidas filtradas a través de grietas en las tuberías de recolección)

Los flujos de entradas y salidas (por ejemplo, electricidad, materias, procesos de transporte, residuos, subproductos) deben transformarse en los flujos elementales necesarios para su obtención con una perspectiva de ciclo de vida, es decir en los flujos de materia o energía extraídos del medio ambiente sin una transformación previa por el ser humano, y los flujos de materia o energía liberados al medio ambiente sin una transformación posterior por el ser humano<sup>17</sup>.

Se recomienda establecer claramente un plan a seguir para la compilación del inventario que debería tener los pasos propuestos en la **Figura 4**.

**Figura 4.** Pasos para completar el inventario de la HAC.



<sup>17</sup> Por ejemplo, los flujos de residuos no solo deberán notificarse en kilogramos de residuos de papel o de residuos peligrosos, sino que deberán incluir también las emisiones a la atmósfera y los vertidos al agua y al suelo debidos al tratamiento de esos residuos.

El paso más costoso del inventario, a nivel de tiempo y recursos, es la recopilación de datos. El tipo de datos utilizados, la calidad así como las fuentes utilizadas en el estudio deberán ser reportados de forma transparente.

Se pueden adoptar soluciones diferentes para completar el inventario dependiendo de si se trata de actividades directas o indirectas. En general, se espera una mejor calidad de los datos y el uso de datos locales para las actividades dentro de la empresa evaluada.

La recopilación de datos y la mejora de la calidad de los mismos, debe ser un proceso iterativo durante la evaluación y a lo largo del tiempo. Antes de llegar a una calidad óptima del estudio, pueden ser necesarios pasos intermedios, donde los datos serán estimados, extrapolados, etc. Se recomienda empezar por cuantificar aquellas actividades para las que ya se dispone de datos o para las que son más fáciles de obtener, y luego ir ampliando hacia aquellas categorías que sean más complicadas.

En los años siguientes a la primera evaluación, se espera que las empresas mejoren la calidad de los datos del inventario, sustituyendo los datos de menor calidad con datos de mayor calidad cuando estén disponibles y/o estableciendo mejores y más completos mecanismos de recogida de datos.

La documentación del proceso de recogida de datos es útil para mejorar la calidad de los datos a lo largo del tiempo, prepararse para la revisión crítica (Sección 3.8) y optimizar la recogida de datos en años venideros.

### 3.4.1. Enfoque operacional para la recogida de datos

Se recomienda utilizar un enfoque operacional para la recogida de los datos, este es el que mejor se adaptará a la información del CMI de la empresa. En el enfoque operacional es necesario recabar datos de actividad a nivel de instalación o para toda la empresa durante el intervalo de notificación.

Además de los datos de actividad, será necesario recoger los factores de impacto para cada uno de los datos de actividad (ver Sección 3.5.1.2).

Cada instalación o toda la empresa se evalúa como si fuera una caja opaca a la que entran una serie de flujos (materiales, energía, agua, productos intermedios, etc.), los cuales tendrán sus propios impactos aguas arriba, y de la que salen un conjunto de flujos (emisiones, productos, residuos, etc.), que también tendrán sus propios impactos aguas abajo.

Esta serie de flujos de entrada y salida se ordenan por tipos de actividad de la empresa. En la Sección 3.4.2 se indican ejemplos de en qué unidades expresar los datos de actividad para los distintos tipos de actividad.

En la medida de lo posible, es interesante recoger los datos de forma desagregada (p.ej. por instalaciones, por etapas de producción, o por línea de producción) y no para toda la empresa. Esto dependerá de los intereses de la empresa, de las características de la misma y estará condicionado a los datos disponibles. A la hora de interpretar los resultados podremos analizar los resultados globales de la empresa, pero también estudiar otros niveles de agregación y, por ejemplo, comparar instalaciones de la empresa entre sí, tecnologías o países, tratando de identificar las mejores prácticas y aplicarlas al resto de centros de la empresa.

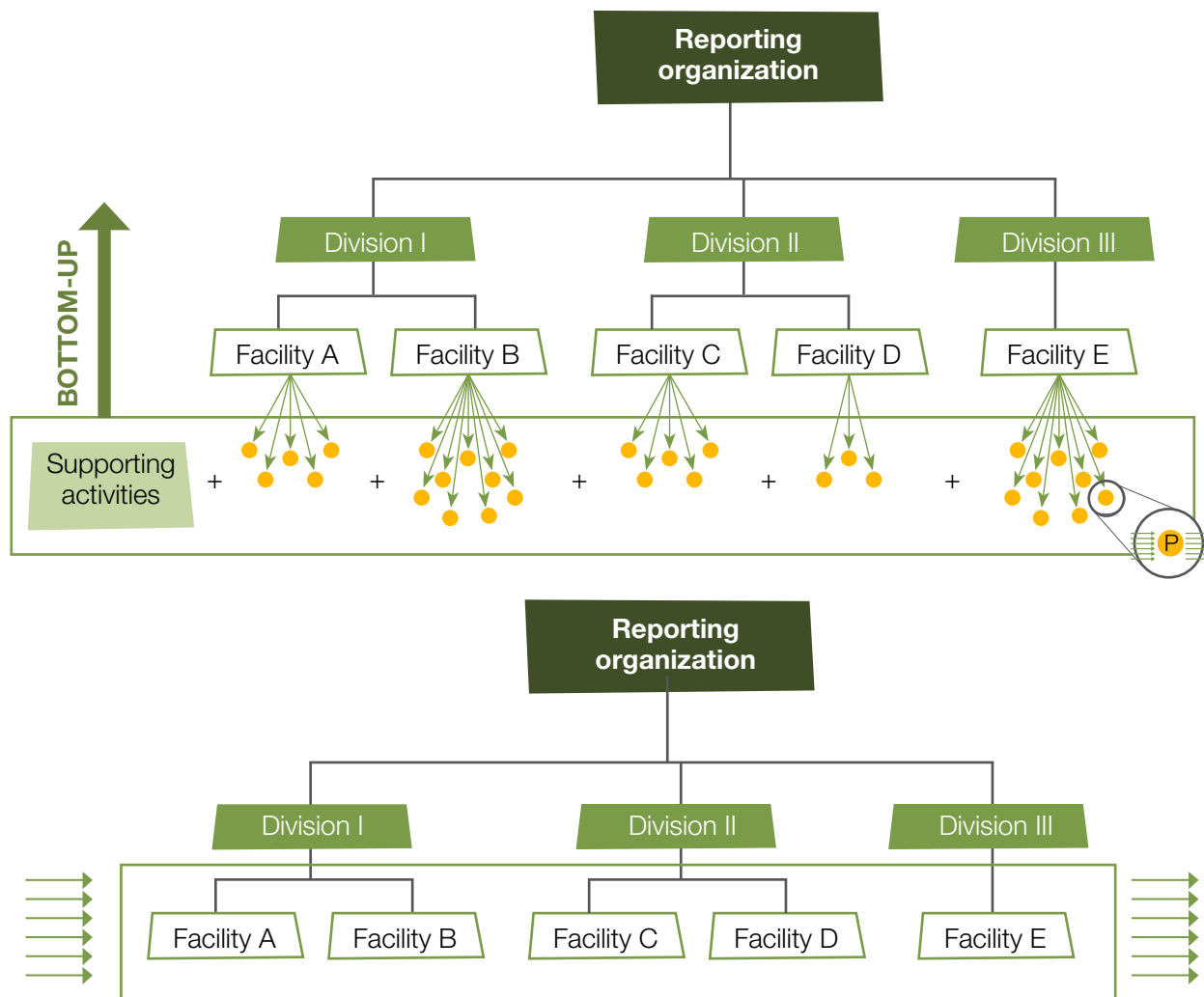
#### Enfoque orientado a producto para la recogida de datos

Existe otro enfoque posible para la recogida de datos de la empresa, un enfoque orientado a producto (Figura 5). En este caso, la HAC se calcula mediante el análisis del ciclo de vida (ACV) de los productos en cartera. El impacto de cada producto se pondera en función del número de unidades vendidas en el intervalo de notificación y se agregan todos los impactos. Aquellas actividades de la empresa no incluidas en el ACV de producto (por ejemplo, los desplazamientos de los empleados y los viajes, los gastos de capital, etc.) deben ser añadidas aparte para llegar al resultado final.

En este tipo de enfoques suelen buscarse vías para simplificar o reducir el número de análisis de producto a realizar, siempre garantizando la calidad del resultado final. Se pueden definir, por ejemplo, grupos o familias de productos y analizar un único producto representativo para cada uno de ellos o limitar el análisis a los productos más relevantes de la cartera. Cuando la cartera de productos es relativamente homogénea, la empresa puede optar también por acotar, simplificar o personalizar el LCA para ese tipo de productos, facilitando su cálculo.



Figura 5. Comparación del enfoque orientado a producto (arriba) y el enfoque operacional (abajo).



Fuente: Guidance on Organizational Life Cycle Assessment, PNUMA 2015.

### 3.4.2. Identificar actividades, uso de recursos y emisiones incluidos

Dentro del inventario deberían incluirse todas las actividades y procesos que usan algún tipo de recurso o generan emisiones y que se consideran dentro de los límites del sistema. El inventario se debe estructurar según los tres alcances definidos en las siguientes sub-secciones.

#### 3.4.2.1. Actividades directas (Alcance 1)

Los impactos directos corresponden al uso de recursos o emisiones derivados de fuentes que sean propiedad de la empresa o estén bajo su gestión, es decir, de actividades a nivel de emplazamiento.

En la **Tabla 6** se detallan algunas de las actividades a tener en cuenta para el Alcance 1, ejemplos de recursos y emisiones involucrados, de fuentes y de datos de actividad a medir. En relación a las fuentes de uso de recursos o de emisiones para actividades del Alcance 1, todas se encuentran en instalaciones, equipos o vehículos propiedad de la empresa o que están bajo su gestión.

**Tabla 6.** Categorías de actividad directas (Alcance 1) y ejemplos de fuentes y datos de actividad.

<b>Categoría de actividad</b>	<b>Ejemplos de recursos o emisiones involucrados</b>	<b>Ejemplos de fuentes</b> (en instalaciones propiedad o bajo gestión empresa)	<b>Datos de actividad</b>
Generación de energía por combustión	Emisiones combustión: CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , CO, NO <sub>x</sub> , HH	Fuentes fijas (calderas, hornos, turbinas, grupo electrógeno)	L de gasóleo o m <sup>3</sup> gas natural
Transformación física o química	Recursos: agua, zinc Emisiones: CO <sub>2</sub> al aire, fosfatos al agua, zinc al suelo	Procesos manufactura, transformación, limpieza	Medición directa de emisiones o recursos (p.ej. kg de CO <sub>2</sub> ) Parámetro representativo del proceso (p.ej. cantidad de producto obtenido en proceso de fermentación )
Transporte de materias, productos y residuos	Emisiones combustión: CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , CO, NO <sub>x</sub> , HC	Vehículos propiedad de la empresa o que están bajo su gestión	Modo de transporte, tipo de vehículo y distancia Cantidad de gasóleo o gasolina consumida
Desplazamiento diario de los trabajadores	Emisiones combustión: CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , CO, NO <sub>x</sub> , HC	Vehículos propiedad de la empresa o que están bajo su gestión	Modo de transporte, tipo de vehículo y distancia Cantidad de gasóleo o gasolina consumida
Viajes de trabajo y transporte de clientes y visitantes	Emisiones combustión: CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , CO, NO <sub>x</sub> , HC	Vehículos propiedad de la empresa o que están bajo su gestión	Modo de transporte, tipo de vehículo y distancia Cantidad de gasóleo o gasolina consumida
Eliminación y tratamiento de residuos	Recursos: agua, zinc Emisiones: CO <sub>2</sub> al aire, fosfatos al agua, zinc al suelo	Instalaciones de tratamiento (p.ej. depuradora)	Composición y volumen del residuo Medición directa de emisiones o recursos
Extracción directa de recursos naturales <sup>18</sup>	Recursos: agua, bauxita, árboles, petróleo	Con equipos propiedad de la empresa o que están bajo su gestión	Toneladas de bauxita o m <sup>3</sup> de agua
Liberaciones intencionales o no intencionales	Emisiones: HFC al aire, nitrógeno lixiviado	Fugas almacenaje o durante transporte, equipos refrigeración, descomposición materia orgánica	Medición directa de emisiones Parámetro representativo (p.ej cantidad de material almacenado)

<sup>18</sup> Esta categoría hace referencia a la extracción directa de recursos naturales por parte de la empresa sin intermediarios o transformación alguna. Un ejemplo claro sería una empresa que se dedica a la minería y extrae minerales del subsuelo.

### 3.4.2.2. Actividades indirectas asociadas al consumo de energía (Alcance 2)

Los impactos indirectos asociados al consumo de energía corresponden a la extracción, producción y transporte de electricidad, vapor o calor para calefacción/refrigeración.

En la **Tabla 7** se detallan algunas de las actividades a tener en cuenta para el Alcance 1, etapas a analizar, y ejemplos de fuentes y de datos de actividad a medir. En relación a las fuentes de consumo de energía para actividades del Alcance 2, todas se encuentran en instalaciones, equipos o vehículos propiedad de la empresa o que están bajo su gestión. Sin embargo, el uso de recursos y las emisiones asociados a la producción de los recursos energéticos suceden en instalaciones, equipos o vehículos de otras empresas diferentes a la analizada.

**Tabla 7.** Categorías de actividad indirectas asociadas al consumo de energía (Alcance 2), etapas, fuentes y ejemplos de datos de actividad.

Categoría de actividad	Etapas del ciclo de vida a incluir	Ejemplos de fuentes de consumo en equipos o instalaciones propiedad o bajo gestión empresa	Datos de actividad
Consumo de electricidad	Extracción, producción y distribución	Aparatos calefacción, maquinaria, vehículos híbridos, iluminación	Consumo de energía (en kWh o MJ)
Consumo de vapor	Extracción, producción y distribución	Intercambiadores de calor, turbinas	Consumo de energía (en kWh o MJ)
Consumo de energía de calefacción o refrigeración	Extracción, producción y distribución	Sistemas calefacción o refrigeración	Consumo de energía (en kWh o MJ)

### 3.4.2.3. Otras actividades indirectas anteriores (Alcance 3A)

Los impactos indirectos de actividades anteriores (o aguas arriba) se refieren al uso de materias y energía y a las emisiones asociadas a la provisión de los bienes o servicios adquiridos por la empresa en apoyo de la producción de la cartera de productos. Corresponden a etapas anteriores en la cadena de suministro respecto al límite organizativo.

Estas actividades deben evaluarse con una perspectiva de ciclo de vida, es decir se requiere incluir la evaluación del ciclo de vida de todas las entradas (como combustibles, productos, transportes o la gestión de residuos considerados). Por ejemplo, en el caso de la gasolina, se incluye la extracción del petróleo, el refinado y los diferentes transportes implicados, que a su vez implican otras actividades como el consumo de electricidad en el proceso de refinado o de combustibles para su transporte, etc. Para considerar esta perspectiva de ciclo de vida de las actividades indirectas podemos hacer uso de datos ya existentes y particularmente de bases de datos (ver Sección 3.4.4).

En la **Tabla 8** se detallan algunas de las actividades a tener en cuenta en el Alcance 3A, etapas a analizar, y ejemplos de datos de actividad a medir.

**Tabla 8.** Categorías de actividades indirectas anteriores (Alcance 3A), etapas y ejemplos de datos de actividad.

Categoría de actividad	Etapas del ciclo de vida a incluir	Ejemplos	Datos de actividad
Consumo materias primas <sup>19</sup>	Extracción y transporte	Bauxita, petróleo, agua o árboles	Cantidad de materia prima
Consumo de combustibles fósiles	Extracción, transformación y transporte	Gasóleo, gas natural o biomasa.	L de gasóleo o m <sup>3</sup> gas natural
Consumo de productos intermedios o bienes de capital	Extracción materiales, transporte y actividades manufactura y transformación	Producto intermedio: pasta de papel o vidrio. Bienes de capital: maquinaria, edificios o vehículos	Toneladas o número de envases de vidrio o número de vehículos
Contratación servicios	Obtención materiales y transportes necesarios	Limpieza, servicios financieros, marketing	Medida servicio prestado en horas, empleados, euros
Generación de residuos <sup>20</sup>	Transporte, eliminación y tratamiento	Aguas residuales, residuos proceso, papel oficinas	Composición y volumen del residuo
Transporte materias primas, combustibles, productos, bienes de capital o residuos en vehículos que no son propiedad de la empresa ni están bajo su gestión	Producción combustible, vehículo e infraestructura, y emisiones combustión	Transporte en camión de un producto intermedio del productor a la empresa	Modo de transporte, tipo de vehículo y distancia Consumo combustible
Desplazamiento diario de los trabajadores en vehículos que no son propiedad de la empresa ni están bajo su gestión	Producción combustible, vehículo e infraestructura, y emisiones combustión	Desplazamiento de los trabajadores de sus domicilios a la empresa en vehículo gasolina, tren, autobús o bicicleta	Modo de transporte, tipo de vehículo y distancia Consumo combustible
Viajes de trabajo y transporte de clientes y visitantes en vehículos que no son propiedad de la empresa ni están bajo su gestión	Producción combustible, vehículo e infraestructura, y emisiones combustión	Visitas a clientes o proveedores	Modo de transporte, tipo de vehículo y distancia Consumo combustible
Activos arrendados por la empresa	Obtención materiales y transportes necesarios	Operaciones de dichos activos	Medida arrendamiento (en superficie, en valor económico)

<sup>19</sup> Esta categoría hace referencia al uso o consumo de materias primas que han sido extraídas por terceros y transportadas sin transformación (o que esta sea mínima) hasta las instalaciones de la empresa.

<sup>20</sup> Esta categoría hace referencia a los residuos generados en las instalaciones o procesos propiedad o bajo gestión de la empresa. La gestión y tratamiento de los residuos tiene lugar en las instalaciones de otra empresa.

### 3.4.2.4. Actividades indirectas posteriores (Alcance 3p)

Los impactos indirectos de actividades posteriores se refieren al uso de materias y energía y a las emisiones asociadas con actividades aguas abajo en la cadena de suministro y en relación con la cartera de productos. Estas actividades también deben evaluarse con una perspectiva de ciclo de vida (ver Sección 3.4.2.3).

En la **Tabla 9** se detallan algunas de las actividades a tener en cuenta en el Alcance 3P, etapas a analizar, y ejemplos de datos de actividad a medir.

**Tabla 9.** Categorías de actividades indirectas posteriores (Alcance 3P), etapas y ejemplos de datos de actividad.

Categoría de actividad	Etapas del ciclo de vida a incluir	Ejemplos	Datos de actividad
Transporte y distribución productos o servicios prestados al cliente en vehículos que no son propiedad de la empresa ni están bajo su gestión	Producción combustible, vehículo e infraestructura, y emisiones combustión	Transporte en camión de la puerta de la empresa a distribuidor	Modo de transporte, tipo de vehículo y distancia Consumo combustible
Transformación y almacenaje de bienes o servicios prestados en instalaciones que no son propiedad de la empresa ni están bajo su gestión	Obtención materiales y transportes necesarios	Almacenaje en frío	Estimación del consumo de agua o electricidad Cantidad de productos o servicios
Utilización de bienes o servicios prestados (por parte del usuario o consumidor)	Obtención materiales y energía necesarios	Consumo eléctrico, limpieza, mantenimiento	Estimación del consumo de agua, energía, electricidad Cantidad de productos o servicios
Tratamiento de fin de vida de bienes o servicios prestados en instalaciones que no son propiedad de la empresa ni están bajo su gestión	Transporte, eliminación y tratamiento		Estimación de la composición y volumen del residuo Cantidad de productos o servicios
Franquicias, inversiones y activos, propiedad de la empresa (arrendador) y arrendadas a otras entidades	Obtención materiales y transportes necesarios	Operaciones de dichos arrendamientos	Medida arrendamiento (en superficie, en valor económico)

### 3.4.3. Priorización en la recogida de datos

Es recomendable centrar la recogida de datos y establecer las prioridades en la calidad de los mismos para aquellas entradas y salidas, productos o actividades que sean más significativos. Asignar los recursos de la empresa (tiempo y dinero) en función de la importancia puede permitir a las empresas recopilar mejores datos para las actividades prioritarias en la cadena de valor.

Las empresas deben centrar sus esfuerzos sobre las entradas y salidas, productos o actividades que se espera que tengan los impactos ambientales más significativos. Por tanto, la primera opción es realizar un pre-estudio ambiental con datos secundarios a los que se pueda acceder fácilmente, que identifique los puntos clave del estudio.

Si esto no fuera posible, las actividades, recursos o emisiones se deberían priorizar según una combinación de criterios físicos (peso, volumen, número de unidades, contenido energético, etc.) y/o económicos.

Cualquier exclusión de entradas y salidas, productos o actividades deberá hacerse explícita en el informe, justificarse, analizarse su influencia en los resultados finales, y someterse al proceso de revisión.

### 3.4.4. Recogida de datos específicos o genéricos

Idealmente, todos los datos que se recojan para el cálculo de la HAC deberían ser específicos de la empresa y sus instalaciones. En la práctica, deberán obtenerse datos específicos por lo menos para los procesos y actividades dentro del límite organizativo, y para los procesos y actividades indirectos más relevantes cuando sea posible, salvo que los datos genéricos sean más representativos o apropiados.

Los datos genéricos deberían utilizarse únicamente en relación con los procesos y actividades fuera del límite organizativo definido.

Por tanto, se espera un mayor uso de suposiciones, extrapolaciones y datos genéricos para las actividades indirectas y también para organizaciones muy grandes. Sin embargo, para aquellas actividades indirectas identificadas como de máxima prioridad (ver Sección 3.4.3), además de recoger los datos de actividad, se deberían dedicar esfuerzos a conseguir datos específicos de proceso de los proveedores o clientes involucrados. Cuando las empresas tienen una influencia contractual en la cadena de valor, existen mayores expectativas de tener acceso a estos datos.

#### Datos específicos vs datos genéricos

Los datos específicos (o primarios) son aquellos recogidos o medidos directamente y que son representativos de las actividades de una instalación o conjunto de instalaciones en concreto. Ejemplo: Una empresa de producción de cajas de embalaje compila los datos de entradas de materia y energía a partir de sus registros de compra en el cuadro de mandos integral (CMI).

Los datos genéricos (o secundarios) son aquellos que no se pueden recoger, medir o estimar directamente por parte de la empresa. Entre los datos genéricos figuran, por ejemplo, datos procedentes de la bibliografía o de publicaciones científicas, de bases de datos de inventario del ciclo de vida, datos medios de la industria relativos al ciclo de vida, informes de asociaciones industriales, estadísticas de las administraciones públicas, etc.

Ejemplo: Una empresa de producción de cajas de embalaje compra tintas para su proceso de producción (datos específicos) y obtiene datos genéricos de una base de datos de inventario sobre el ciclo de vida para representar las condiciones medias de producción de tinta en la región correspondiente.

Tanto los datos genéricos como los específicos deberán cumplir los requisitos de calidad que se especifican en la Sección 3.4.5. Las fuentes de los datos utilizados deberán estar claramente documentadas y deberán indicarse en el informe.

Los datos específicos son medidos directamente en el proceso u obtenidos mediante entrevistas o cuestionarios a los operadores de las instalaciones. Las fuentes típicas de datos específicos incluyen:

- Sistemas de recogida de datos de la empresa (p.ej. CMI)
- Facturas y variaciones de existencias/inventarios de material consumible
- Emisiones declaradas/notificadas a las autoridades con fines legales, tales como permisos o cumpli-



miento de los requisitos de información similares

- Declaraciones anuales de residuos
- Medición de emisiones (concentraciones y cantidades correspondientes de gases emitidos y de aguas residuales)
- Cálculos de balance de masa o estequiométricos

Los datos genéricos pueden ser sectoriales, es decir, específicos del sector considerado para el estudio de HAC, o multisectoriales. Las fuentes típicas de datos específicos incluyen:

- Bases de datos de inventario de ciclo de vida comerciales (las más conocidas y completas son ecoinvent<sup>21</sup> y GaBi DB<sup>22</sup>) o de proyectos gubernamentales nacionales o internacionales (p.ej., ELCD<sup>23</sup>, SUDO<sup>24</sup>,...)<sup>25</sup>.
- Informes de asociaciones industriales
- Estadísticas de las administraciones públicas
- Bases de datos facilitadas por las organizaciones gubernamentales internacionales (por ejemplo, la ILO<sup>26</sup> y la FAO<sup>27</sup>)
- Publicaciones revisadas o validadas por profesionales

En relación al uso de datos genéricos, la empresa debe dar prioridad a las bases de datos y publicaciones que son reconocidas internacionalmente, proporcionados por los gobiernos nacionales y/o revisada por profesionales.

### 3.4.5. Requisitos de calidad de los datos

La calidad de los datos es fundamental para garantizar la fiabilidad y la validez de los resultados, y con el fin de llegar a conclusiones útiles.

Una menor calidad para las actividades indirectas es aceptable siempre y cuando la calidad global sea suficiente para asegurar que el inventario refleja adecuadamente el uso de recursos y las emisiones asociadas a las actividades de la empresa, es compatible con los objetivos del estudio, y sirve a la toma de decisiones a nivel interno y externo.

Cuando el estudio de HAC esté destinado a comunicación externa, se deberá ser especialmente exigente y transparente con los requisitos de calidad de los datos.

Para la evaluación de la calidad de los datos deberían considerarse los cuatro criterios siguientes:

- **Representatividad tecnológica, geográfica y temporal:** evalúa hasta qué punto los procesos y productos seleccionados describen el sistema analizado desde un punto de vista de tecnología, de geografía y en el tiempo, respectivamente
- **Integridad:** evalúa hasta qué punto el inventario abarca todos los usos de recursos y emisiones de las actividades de la empresa
- **Incertidumbre de los parámetros:** evalúa la solidez de los valores del inventario
- **Idoneidad metodológica:** evalúa si los métodos y suposiciones (asignación, sustitución, métodos impacto, etc.) están en consonancia con el objetivo y con el ámbito de aplicación, y si se han aplicado de manera coherente a todos los datos

La calidad de los datos se puede verificar cuantitativamente o cualitativamente. Se recomienda crear algún tipo de metodología para evaluar de forma sistemática la calidad de los datos.

En la definición de la metodología de evaluación de la calidad es posible hacer referencia a procedimientos de otros sistemas de gestión, para dar respuesta a apartados comunes. Además, el procedimiento de gestión de la calidad del inventario de HAC puede ser integrado dentro de sistemas de gestión ambientales como ISO 14001 o EMAS.

---

<sup>21</sup> <http://www.ecoinvent.org/>

<sup>22</sup> <http://www.gabi-software.com/databases/>

<sup>23</sup> [http://eplca.jrc.ec.europa.eu/?page\\_id=126](http://eplca.jrc.ec.europa.eu/?page_id=126)

<sup>24</sup> <http://lcadb.sudoe.ecotech.cat/>

<sup>25</sup> Interactive map of LCA databases: <http://www.lifecycleinitiative.org/resources/lca-databases-map/>

<sup>26</sup> <http://www.ilo.org/global/statistics-and-databases/lang-es/index.htm>

<sup>27</sup> <http://faostat.fao.org/>

### 3.4.6. Tratamiento de los procesos e instalaciones multifuncionales

Si un proceso o instalación presta más de una función, es decir, ofrece varios bienes y/o servicios (co-productos), decimos que es “multifuncional”. Se pueden identificar dos grandes situaciones de multifuncionalidad en los estudios de HAC:

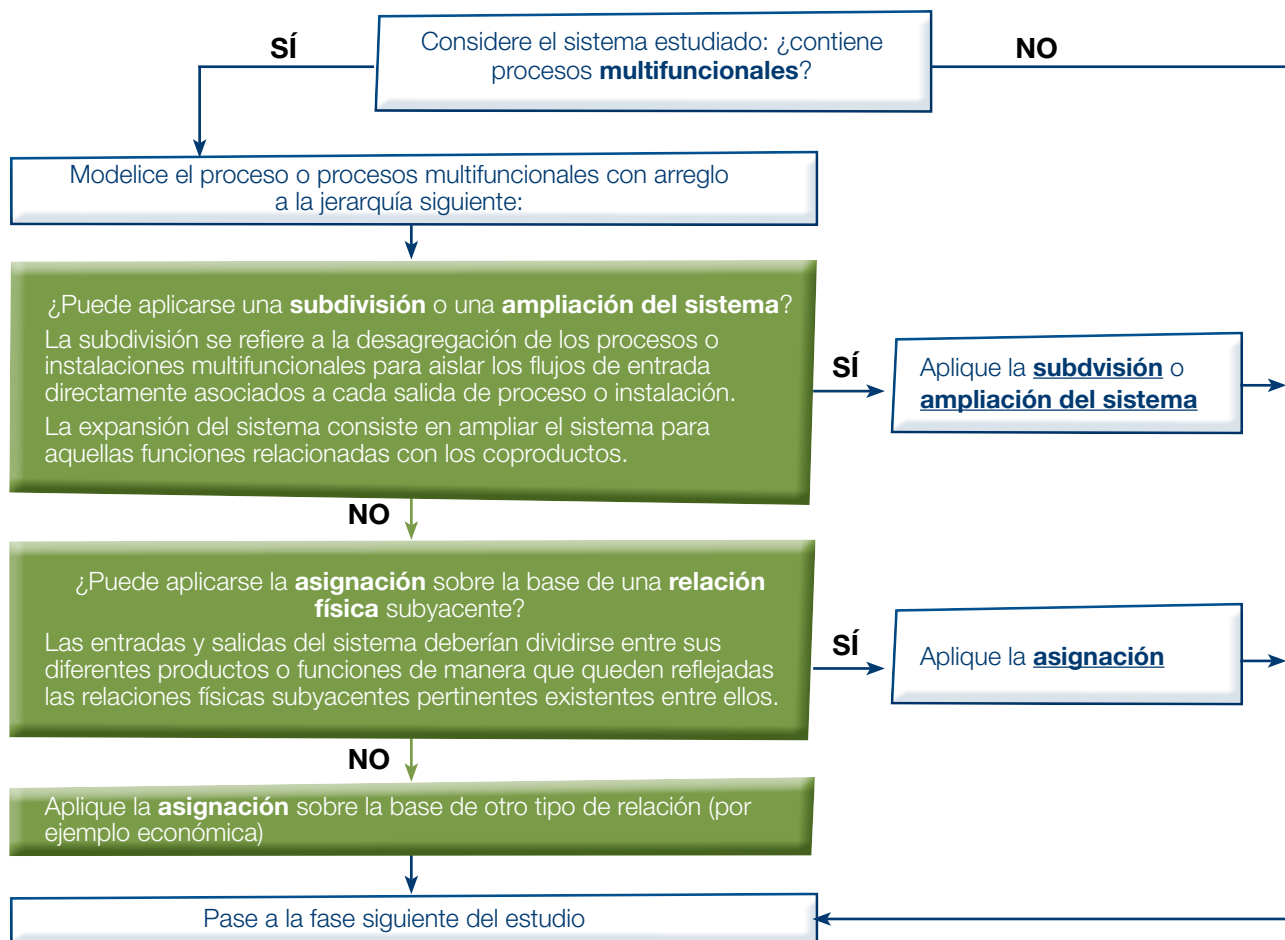
- Cuando en una instalación se producen múltiples productos y su propiedad o gestión es compartida entre la empresa analizada y otras empresas.
- Cuando los impactos de un proveedor de la empresa analizada se evalúan con datos específicos y sólo algunos de los productos de la cartera del proveedor son consumidos por la empresa.

En estas situaciones, todas las entradas y salidas relacionadas con el proceso o instalación deben repartirse entre el producto considerado y los demás co-productos, con arreglo a la jerarquía de decisiones representada en la **Figura 6**. En el caso en que todo los co-productos de un proceso o instalación estén incluidos en el estudio de HAC de la empresa, no es necesario efectuar ese reparto entre los productos.

Además, se deben seguir las siguientes reglas o recomendaciones:

- La suma de las entradas y salidas asignadas a los diferentes co-productos será igual a las entradas y salidas del proceso o instalación antes de la asignación.
- En el caso de que las salidas de un determinado proceso o instalación incluyan co-productos y residuos (sin valor comercializable para otro sistema), las entradas y salidas del proceso o instalación se asignarán a los co-productos únicamente.
- Los procedimientos de asignación se aplicarán uniformemente a las entradas y salidas similares.

**Figura 6.** Árbol de decisiones para el tratamiento de los procesos multifuncionales.



Fuente: Adaptado de Guía de la Huella Ambiental de las Organizaciones, Comisión Europea 2013.



### 3.5.

## Evaluación del impacto ambiental

Una vez se ha completado la fase de inventario, y se han cuantificado las entradas y salidas de las actividades de la empresa (directas e indirectas) en términos de uso de recursos y emisiones generadas (flujos elementales), corresponde evaluar su impacto ambiental. La finalidad de la evaluación de impacto es agrupar y agregar los datos del inventario según las contribuciones respectivas a cada categoría de impacto analizada.

A la hora de calcular y mostrar los resultados se debe incluir la división en alcances (ver Sección 3.3.3.2). Para más detalles sobre la forma de reportar las emisiones ver la Sección 3.7.

Antes de proceder a la evaluación de impacto ambiental, es necesario definir qué etapas se van a considerar (Sección 3.5.1.1), qué categorías (Sección 3.5.1.2) y el método de evaluación utilizado (Sección 0).

#### 3.5.1. Etapas para la evaluación de impacto ambiental

La evaluación de impacto de la HAC incluye dos etapas obligatorias – la clasificación y la caracterización –, mientras se considera recomendable aplicar la normalización y opcional, la ponderación (**Figura 7**).

Las cuatro etapas se describen a continuación:

- 1) **Clasificación (obligatoria):** Los usos de recursos y las emisiones se asignan a aquellas categorías de impacto ambiental a las que contribuyen (es decir en las que tienen un efecto potencial). En algunos casos, una entrada o salida puede contribuir a más de una categoría de impacto.

Por ejemplo, las emisiones de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono o el metano, se asignan a la categoría de *cambio climático*. Las emisiones de sustancias que agotan la capa de ozono, como el cloro, se clasifican dentro de la categoría de impacto *reducción de la capa de ozono*. Los clorofluorocarburos (CFC) contribuyen tanto al *cambio climático* como a la *reducción de la capa de ozono*.

- 2) **Caracterización (obligatoria):** Se suman de manera ponderada las entradas o salidas que afectan a cada categoría de impacto. La ponderación se lleva a cabo multiplicando los valores de uso de recursos y emisiones por el factor de caracterización correspondiente. Los factores de caracterización representan la intensidad del impacto de una sustancia en relación con una sustancia de referencia común para una categoría de impacto.

Por ejemplo, todas las emisiones asignadas a la categoría de *cambio climático* se ponderan en términos de intensidad de su impacto en relación con el dióxido de carbono (sustancia de referencia para esta categoría). El factor de caracterización del metano, es igual a 25 equivalentes de CO<sub>2</sub> y su impacto en el calentamiento global es, por tanto, 25 veces superior al del CO<sub>2</sub>.

- 3) **Normalización (recomendada):** Los resultados totales de la caracterización para cada categoría se multiplican por unos factores de normalización en base a una unidad de referencia. El resultado es adimensional.

Los factores de normalización suelen basarse en la presión para una determinada categoría de impacto debida a la actividad de todo un país o a las actividades de un ciudadano medio de un país o región durante un año.

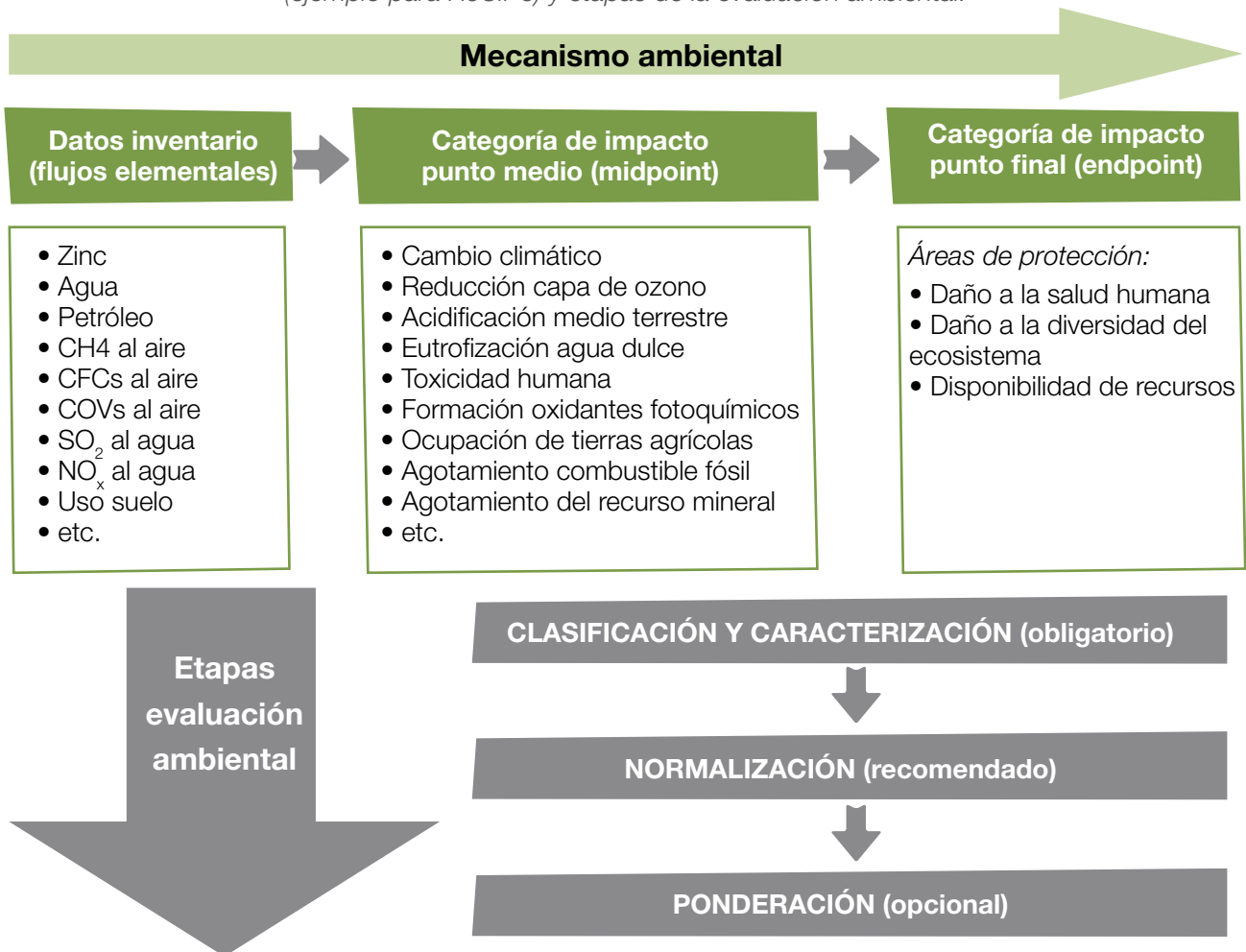
- 4) **Ponderación (opcional):** Los resultados (normalizados) se multiplican por un conjunto de factores de ponderación que reflejan la importancia relativa de cada categoría. También pueden agregarse las categorías en un único indicador de impacto global. Los factores de ponderación se basan en dictámenes de expertos, puntos de vista culturales o políticos, o consideraciones económicas.

Los resultados de la evaluación de impacto ambiental previos a la normalización y/o ponderación (es decir los resultados de la caracterización) deberán comunicarse junto con los resultados normalizados y/o ponderados.

### 3.5.2. Categorías de impacto

Las categorías de impacto se refieren a las clases de problemas ambientales a analizar y que ocurren sobre la salud humana o sobre los recursos. Se utilizan modelos de caracterización de impacto para cuantificar las relaciones causales entre las entradas de materia y energía o las salidas de emisiones (recogidas en el inventario) y cada categoría de impacto (**Figura 7**).

**Figura 7.** Categorías de impacto ambiental de punto medio y punto final (ejemplo para ReCiPe) y etapas de la evaluación ambiental.



Los impactos ambientales pueden analizarse a nivel de:

- **Punto medio** (midpoint, en inglés): los impactos se evalúan en la cadena de causa-efecto y son relativos al problema ambiental
- **Punto final** (endpoint, en inglés): los impactos son relativos al daño sobre los valores tangibles para la sociedad, también llamados áreas de protección.

### 3.5.3. Método de evaluación de impacto ambiental

Uno de los métodos más ampliamente utilizados y aceptados es ReCiPe<sup>28</sup>. Este método permite realizar el cálculo de los impactos para punto medio (**Tabla 10**) o para punto final (**Tabla 11**).

<sup>28</sup> <http://www.lcia-recipe.net/>

**Tabla 10.** Listado de categorías de impacto ambiental de punto medio para HAC, de acuerdo al método de evaluación de impacto de ReCiPe.

Categoría de impacto	Nombre en inglés	Unidades	Código
Cambio climático	Climate change	kg CO <sub>2</sub> eq	CC
Reducción de la capa de ozono	Ozone depletion	kg CFC-11 eq	OD
Acidificación del medio terrestre	Terrestrial acidification	kg SO <sub>2</sub> eq	TA
Eutrofización del agua dulce	Freshwater eutrophication	kg P eq	FE
Eutrofización del medio marino	Marine eutrophication	kg N eq	ME
Toxicidad humana	Human toxicity	kg 1,4-DB eq	HT
Formación de oxidantes fotoquímicos	Photochemical oxidant formation	kg NMVOC	POF
Formación de partículas	Particulate matter formation	kg PM10 eq	PMF
Ecotoxicidad terrestre	Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	TET
Ecotoxicidad de agua dulce	Freshwater ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	FET
Ecotoxicidad del medio marino	Marine ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	MET
Radiación ionizante	Ionising radiation	kBq U <sub>235</sub> eq	IR
Ocupación de tierras agrícolas	Agricultural land occupation	m <sup>2</sup> a	ALO
Ocupación de suelo urbano	Urban land occupation	m <sup>2</sup> a	ULO
Transformación del terreno natural	Natural land transformation	m <sup>2</sup>	NLT
Agotamiento recursos hídricos	Water depletion	m <sup>3</sup>	WRD
Agotamiento del combustible fósil	Fossil depletion	kg petróleo eq	FRD
Agotamiento del recurso mineral	Metal depletion	kg Fe eq	MRD

Fuente: ReCiPe 2008, A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level, Goedkoop 2013.

Para las categorías de punto medio, ReCiPe presenta los resultados a nivel de caracterización o de normalización. Para punto final, se puede elegir además la opción de puntuación única que agrega todas las categorías en un solo indicador con las unidades Puntos.

Los modelos de caracterización son una fuente de incertidumbre (conocimiento incompleto, resultado incierto mecanismos ambientales, etc.), por esta razón, ReCiPe permite elegir entre tres perspectivas o grupos de supuestos:

- Perspectiva I o individualista: se basa en el interés del corto plazo, considera tipos de impacto que son indiscutibles, muestra optimismo tecnológico en lo relativo a la adaptación humana.
- Perspectiva H o jerárquica: se basa en los principios políticos más comunes con respecto a plazos y otras cuestiones.
- Perspectiva E o igualitaria: es la perspectiva que muestra más precaución, teniendo en cuenta plazos de tiempo más largos e impactos para los que aún no existe un consenso.

Además de ReCiPe, se pueden usar otros métodos. La Guía de la HAO recomienda un listado de 14 categorías de impacto de punto medio y los modelos de evaluación de impacto a utilizar. También se pueden utilizar otros métodos ampliamente conocidos como el CML 2001<sup>29</sup>.

<sup>29</sup> <https://www.universiteitleiden.nl/en/research/research-output/science/cml-ia-characterisation-factors>

**Tabla 11.** Listado de categorías de impacto ambiental de punto final (o áreas de protección) para HAC, de acuerdo al método de evaluación de impacto de ReCiPe.

Categoría de impacto	Nombre en inglés	Unidades	Código
Daño a la salud humana	Damage to human health	DALY <sup>30</sup>	HH
Daño a la diversidad del ecosistema	Damage to ecosystem diversity	especies·año	E
Disponibilidad de recursos	Damage to resource availability	\$	R

Fuente: ReCiPe 2008, *A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level*, Goedkoop 2013.

Se deben indicar claramente las categorías de impacto y los métodos de evaluación considerados, así como justificación de su selección y referencia a su fuente. En el caso de que no se aplique ReCiPe, tener en cuenta que:

- La lista de categorías de impacto debe reflejar un conjunto amplio de aspectos ambientales y que estos sean relevantes a nivel ambiental.
- Los modelos de caracterización deberán estar aceptados a nivel internacional, ser válidos científica y técnicamente y basarse en mecanismos ambientales propios e identificables o en observaciones empíricas reproducibles.
- Si no se consideran todas las categorías de impacto establecidas por el método(s) propuesto, esta exclusión deberá documentarse, justificarse y notificarse de manera explícita en el informe, así como respaldarse con documentación adecuada.

Por tanto, en esta cuarta etapa de la HAC, antes de proceder a evaluar los impactos, se deben definir:

- La lista de categorías de impacto a analizar (punto medio o final)
- El método de evaluación de impacto
- Si se implementan o no las fases de normalización y ponderación.

### Información ambiental adicional

Los modelos de evaluación de impacto más utilizados para la HAC no incluyen todas las afecciones ambientales. Impactos sobre la biodiversidad y los servicios eco-sistémicos o los impactos del ruido, la contaminación lumínica o los campos electromagnéticos no se miden en dichos modelos. Estas afecciones sub-representadas suelen ser impactos ambientales o aspectos a nivel local.

Es importante tener en cuenta estos impactos ambientales, siempre que sea posible y cuando puedan ser relevantes para el tipo de actividad de la empresa. Por ejemplo, una constructora de infraestructuras viarias puede tener un efecto relevante en la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas donde se construyan las carreteras, puentes o líneas de ferrocarril.

Esta información ambiental adicional debe incluirse por separado, es decir que no debe agregarse con los resultados de la evaluación de impacto de la HAC. Puede incorporarse en forma de nuevas categorías de impacto o por lo menos como descripciones cualitativas. Para el análisis de estos aspectos pueden usarse otras herramientas del campo ambiental.

Ver por ejemplo la guía *Empresa y servicios ecosistémicos: Guía para incorporar la biodiversidad en las decisiones empresariales*<sup>31</sup> de IHOBE.

<sup>30</sup> DALY = Años de vida potencialmente perdidos

<sup>31</sup> <http://www.ihobe.eus/Publicaciones/Ficha.aspx?IdMenu=750e07f4-11a4-40da-840c-0590b91bc032&Cod=57aa9fc3-4c09-4f5f-9d8b-e7203a29484f&Idioma=es-ES>

Todos los datos y modelos utilizados para producir la información adicional deberán cumplir los mismos requisitos de calidad que los establecidos para el resto del estudio de HAC.

### 3.5.4. El cálculo de la HAC en la práctica

Aunque hasta aquí se ha aconsejado que el inventario de entradas y salidas se exprese en flujos elementales y posteriormente se sigan las etapas de clasificación, caracterización y, si se quiere, las de normalización y ponderación (ver Sección 3.5.1.1), no siempre será necesario que la empresa lo haga de manera explícita.

En la **Figura 8** se presenta un ejemplo simplificado de los datos y cálculos a considerar. Será necesario recopilar todos los datos de actividad de la empresa (organizados por alcances y, si se quiere, también por categorías de actividad). En la figura se presenta un inventario simplificado con tres elementos. Además, para cada uno de los datos de actividad recogidos se debe obtener el factor de impacto (p.ej. kWh de electricidad consumida, número de ordenadores comprados, m<sup>3</sup> de aguas residuales generados, km transporte en camión o emisiones de dióxido de nitrógeno al aire) correspondiente a cada una de las categorías de impacto.

Los **factores de impacto** son factores que relacionan los datos de la actividad con los impactos ambientales asociados para una categoría concreta. Integran, de un lado, el conjunto de entradas y salidas asociadas a una unidad de actividad (p.ej. kWh, m<sup>3</sup>, km, kg) y del otro las etapas de evaluación ambiental. El factor de impacto debe obtenerse para las categorías y el método de evaluación escogidos y a nivel de caracterización, normalización o ponderación, según las preferencias de la empresa y de igual modo para todo el estudio. En la **Figura 8** se presentan algunos ejemplos.

El factor de impacto puede obtenerse de bases de datos y fuentes especializadas mencionadas anteriormente: ecoinvent, GaBi DB, ELCD, ReCiPe, CML 2001, etc. Deberá ser lo más específico posible del sector, proceso y región donde tiene lugar la actividad. Se deberá adecuar el dato de actividad compilado a las unidades del factor de impacto disponible, y para ello puede ser necesario utilizar factores de conversión tales como la densidad, o factores de cambios de unidades dentro de una misma magnitud.

#### Herramientas para el cálculo de la HAC

Actualmente, no existe ninguna herramienta específica para el cálculo de la HAC, pero las herramientas propias del ACV de producto, como SimaPro<sup>32</sup>, GaBi<sup>33</sup> o OpenLCA<sup>34</sup> pueden facilitar el cálculo o bien de toda la HAC o por lo menos de los factores de impacto. Otras herramientas que la empresa pueda haber desarrollado para el cálculo de la huella de carbono, se podrían adaptar para un estudio multi-impacto.

Se recomienda la programación en una hoja o herramienta de cálculo ajustada a las instalaciones y actividades de la empresa donde se carguen los datos de inventario y los factores de impacto y se presenten los resultados de impacto ambiental para diferentes agrupaciones, por ejemplo por alcances, emplazamientos, etapas, etc. Es conveniente que se expliciten en la herramienta el método de evaluación de impacto utilizado, los factores de impacto considerados, y las fuentes utilizadas en cada caso, para que puedan ser revisados y actualizados periódicamente.

<sup>32</sup> <https://www.pre-sustainability.com/simapro>

<sup>33</sup> <http://www.gabi-software.com/software/>

<sup>34</sup> <http://www.openlca.org/>



**Figura 8.** Cálculo simplificado de los impactos ambientales (a nivel de caracterización) de la Categoría de actividad: Consumo de combustibles, productos intermedios o bienes de capital (Alcance 3A) para categorías de ReCiPe con perspectiva H o jerárquica.



$$\boxed{\text{Dato actividad}} \times \boxed{\text{Factor de impacto}} = \boxed{\text{Impacto ambiental categoría X}}$$

Categorías punto medio (H)	5.000 m <sup>3</sup> gasolina	2,3 kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>3</sup>	11.500 kg CO <sub>2</sub> eq	Impacto empresa categoría CC: 16.500 kg CO <sub>2</sub> eq
	4.000 t pasta papel	1,1 kg CO <sub>2</sub> eq/t	4.400 kg CO <sub>2</sub> eq	
	3.000 cajas adhesivos	0,2 kg CO <sub>2</sub> eq/c	600 kg CO <sub>2</sub> eq/c	
	5.000 m <sup>3</sup> gasolina	0,00045 kg CFC-11 eq/m <sup>3</sup>	2,25 kg CFC-11 eq	Impacto empresa categoría OD: 8,05 kg CFC-11 eq
	4.000 t pasta papel	0,00013 kg CFC-11 eq/t	5,20 kg CFC-11 eq	
	3.000 cajas adhesivos	0,0002 kg CFC-11 eq/c	0,6 kg CFC-11 eq	
	5.000 m <sup>3</sup> gasolina	5,4 kg SO <sub>2</sub> eq/m <sup>3</sup>	27.000 kg SO <sub>2</sub> eq	Impacto empresa categoría TA: 33.700 kg SO <sub>2</sub> eq
	4.000 t pasta papel	1,3 kg SO <sub>2</sub> eq/t	5.200 kg SO <sub>2</sub> eq	
	3.000 cajas adhesivos	0,5 kg SO <sub>2</sub> eq/c	1.500 kg SO <sub>2</sub> eq	
	...	...	...	Categoría FE, HT, POF, PMF...
Categorías punto final (H)	5.000 m <sup>3</sup> gasolina	0,003 DALY/m <sup>3</sup>	15 DALY	Impacto empresa categoría HH: 70 DALY
	4.000 t pasta papel	0,01 DALY/t	40 DALY	
	3.000 cajas adhesivos	0,005 DALY/c	15 kg DALY	
	5.000 m <sup>3</sup> gasolina	0,000005 species-yr/m <sup>3</sup>	0,025 species-yr	Impacto empresa categoría E: 0,135 species-yr
	4.000 t pasta papel	0,00002 species-yr/t	0,08 species-yr	
	3.000 cajas adhesivos	0,0001 species-yr/c	0,03 species-yr	
	5.000 m <sup>3</sup> gasolina	300 \$/m <sup>3</sup>	1.500.000 \$	Impacto empresa categoría R: 2.235.000 \$
	4.000 t pasta papel	90 \$/t	360.000 \$	
	3.000 cajas adhesivos	125 \$/c	375.000 \$	
Indicador puntuación única (H)	5.000 m <sup>3</sup> gasolina	200 Pt/m <sup>3</sup>	1.000.000 Pt	Impacto total empresa: 2.920.000 Pt
	4.000 t pasta papel	180 Pt/t	720.000 Pt	
	3.000 cajas adhesivos	400 Pt/c	1.200.000 Pt	

Comentario: Los factores de impacto presentados son valores inventados, no corresponden a los factores reales en ReCiPe. Ver en las Tabla 10 y Tabla 11 el código de cada categoría de impacto.



### 3.6. Interpretación

La fase de interpretación debe indicar la robustez de los resultados y su consistencia con los objetivos y alcance del estudio. Además, es necesario esbozar conclusiones, sin perder de vista las limitaciones del estudio, y ofrecer recomendaciones.

La interpretación de la HAC puede contribuir a la mejora iterativa del modelo de HAC hasta que se cumplan los objetivos definidos, se optimicen los límites del sistema y los criterios de calidad, y se reduzca la incertidumbre.

Para ello se recomienda considerar cuatro grandes aspectos:

- 1) **Evaluación de la solidez del modelo de HAC:** medida en que las opciones metodológicas tomadas a lo largo del estudio de HAC influyen en los resultados analíticos.

Se deberán evaluar las decisiones tomadas y su influencia en relación, por ejemplo, a los límites del sistema, las fuentes de datos, las decisiones de asignación y la cobertura de las categorías de impacto. Deberán aplicarse controles de integridad, sensibilidad y coherencia.

Por ejemplo en relación a la calidad de los datos, cabrá preguntarse entre otras cosas: ¿Se adecua el nivel de granularidad o agregación de los datos a los objetivos del estudio? ¿Existe un equilibrio adecuado entre datos genéricos y específicos? ¿Los datos genéricos seleccionados son suficientemente representativos de los procesos evaluados?

Además de evaluar la solidez del modelo, la empresa debería tomar medidas para corregir o mejorar las decisiones tomadas dónde sea necesario. Imaginemos que se han utilizado datos genéricos para cuantificar un determinado proceso, y en el análisis éste resulta ser relevante para los impactos de la empresa. La empresa debería dedicar esfuerzos para conseguir datos más específicos o cerciorarse de que la calidad de los que usa es suficiente.

- 2) **Identificación de puntos críticos (aspectos significativos):** análisis de cuáles son los principales productos, actividades, procesos, entradas y salidas, partes de la empresa u otros aspectos que contribuyen a los resultados de la HAC y propuestas de mejora para reducir su contribución.

Los puntos críticos se identifican mediante una revisión sistemática de los resultados. Las herramientas gráficas pueden ser especialmente útiles en este contexto.

Un ejercicio de HAC que ponga de manifiesto que la mayoría de los impactos ambientales se producen en las etapas anteriores de la cadena de suministro en relación con determinados procesos proporciona la base necesaria para la introducción de mejoras a lo largo de dicha cadena. Un análisis que sugiera que los impactos posteriores son los más importantes puede apuntar hacia oportunidades para rediseñar los productos o cambiar la composición de la cartera de productos.

- 3) **Estimación de la incertidumbre:** descripción cualitativa o cuantitativa de las incertidumbres de los resultados de la HAC, en relación a los datos del inventario y a las decisiones metodológicas.

Puede priorizarse la medida de la incertidumbre de los datos para aquellos elementos señalados como críticos o clave. En relación a las opciones metodológicas, pueden caracterizarse mediante la evaluación de modelos de escenarios (por ejemplo, modelización de escenarios pesimistas y optimistas de procesos significativos) y análisis de sensibilidad.

- 4) **Conclusiones, recomendaciones y limitaciones:** en base a la solidez y aplicabilidad de los resultados, establecer conclusiones de los resultados, dar respuesta a las preguntas del estudio, e incluir recomendaciones o posibilidades de mejora del desarrollo ambiental y del estudio en sí.

Las conclusiones y recomendaciones apoyarán la toma de decisiones dentro de la empresa y establecerán el marco para definir su estrategia ambiental y objetivos. La empresa debe asegurar la consistencia y robustez de los resultados y conclusiones especialmente cuando estas se hagan públicas.

Esta Guía no debe usarse directamente para la comparación entre empresas. Sí se recomienda su uso para “benchmarking” interno, es decir para la comparación de resultados entre diferentes centros de la empresa, por zonas, tecnologías, etc. En este caso, se deben estudiar y documentar las eventuales incoherencias en la definición de los límites del sistema, la calidad de los datos de inventario o la evaluación de impacto entre las diferentes opciones comparadas.

## 3.7. Informes de HAC

El informe es el documento con el que se presentan los resultados y la información crítica del estudio de HAC a la dirección de la empresa y a otros usuarios que la empresa considere oportuno.

Si la empresa lo desea puede optar por preparar más de un tipo de informe dependiendo de la audiencia a la que quiera dirigirse y el uso previsto. Los gestores de la empresa tendrán acceso al informe completo, mientras que para los trabajadores puede ser suficiente y más operativo un resumen enfocado en las actividades, planta o región de este actor específico. En el caso de los legisladores, se puede elaborar un informe específico con la información requerida o un resumen del informe. Finalmente, para los consumidores y sociedad en general es común preparar un informe público.

La empresa será la que decida los contenidos y la estructura del informe, y para ello debería tener en cuenta los requisitos de procedimiento (calidad del informe) y de fondo (contenido del informe) que se detallan en esta sección. Si el estudio está destinado a la comunicación externa, el informe de HAC deberá cumplir obligatoriamente dichos requisitos.

Los resultados y conclusiones de la HAC se comunicarán de forma completa, coherente y exacta a la audiencia, sin sesgos y de acuerdo con los objetivos del estudio. Los resultados, datos, métodos, supuestos y limitaciones deberán ser transparentemente explicados y lo suficientemente exhaustivos como para mostrar la complejidad del estudio.

Se ha de definir el período para el cual el informe es válido y si se pretende actualizarlo de forma periódica. Relacionado con esto, la información comunicada debería presentar también una base sólida para evaluar, seguir y tratar de mejorar el comportamiento ambiental de la empresa a lo largo del tiempo.

Un informe completo de HAC debería contener al menos estos tres elementos:

- **Informe principal:** memoria exhaustiva que documente todas las fases del estudio. Ver contenido obligatorio y recomendado para el informe principal en la **Tabla 12**.

**Tabla 12.** *Contenido obligatorio y recomendado del informe principal. Entre paréntesis se indican las secciones de esta Guía donde se explica cada uno de los temas.*

Apartados	Contenido obligatorio	Contenido opcional (recomendado)
<b>Objetivos del estudio</b> (Secciones 2.2 y 3.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicaciones previstas</li> <li>• Razones para realizar el estudio</li> <li>• Empresa que encarga estudio y destinatarios</li> <li>• Declaración de que el estudio no pretende apoyar comparaciones o aseveraciones comparativas previstas para su divulgación al público</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contexto del estudio</li> <li>• Quién realiza el estudio</li> <li>• Procedimiento de revisión (si procede)</li> </ul>
<b>Alcance del estudio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción de la empresa (incluye nombre, actividad principal, emplazamiento(s) y códigos CNAE) (Sección 3.3.1)</li> <li>• Descripción de la cartera de productos (qué y cuántos bienes o servicios) (Sección 3.3.2)</li> <li>• Intervalo de notificación (Sección 3.3.2)</li> <li>• Límites organizativos (enfoque financiero u operacional, listado instalaciones incluidas) (Sección 3.3.3.1)</li> <li>• Límites de la HAC (listado actividades incluidas, declaración de si se incluyen actividades indirectas posteriores o no) (Sección 3.3.3.2)</li> <li>• Justificación de eventuales exclusiones y su posible repercusión (Sección 3.3.4)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subconjunto de la empresa con entidad propia a analizar (si procede)</li> <li>• Descripción de la cartera de productos incluyendo cómo son y cuánto tiempo durarán los productos)</li> <li>• Diagrama de los límites del sistema</li> <li>• Definición año base y justificación de su elección, y además se deben indicar las emisiones de ese año (si procede) (Sección 3.3.5)</li> </ul>

**Tabla 12.** (continuación) *Contenido obligatorio y recomendado del informe principal. Entre paréntesis se indican las secciones de esta Guía donde se explica cada uno de los temas.*

Apartados	Contenido obligatorio	Contenido opcional (recomendado)
<b>Alcance del estudio</b> (continuación)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas las suposiciones y juicios de valor, así como la justificación de las suposiciones planteadas (Sección 3.3.4)</li> <li>• Representatividad de los datos, pertinencia de los datos y tipos/fuentes de datos e información exigidos (Sección 3.4.5)</li> <li>• Categorías de impacto, modelos e indicadores, factores de normalización y de ponderación (si se han usado) (Sección 3.5)</li> <li>• Tratamiento de los eventuales problemas de multifuncionalidad planteados en la modelización (Sección 3.4.6)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se han usado factores de normalización y de ponderación, indicar fuentes y justificación de su influencia en los resultados, conclusiones y recomendaciones</li> </ul>
<b>Recopilación del inventario</b> (Sección 3.4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventario de uso de recursos y emisiones (datos de actividad y/o flujos elementales)</li> <li>• Procedimientos de recogida de datos</li> <li>• Descripción y documentación de todos los datos específicos recogidos</li> <li>• Fuentes utilizadas para datos genéricos</li> <li>• Información sobre los escenarios de utilización y fin de vida considerados en las fases posteriores</li> <li>• Procedimientos de cálculo</li> <li>• Documentación y justificación de los procedimientos de asignación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir enfoque recogida de datos (operacional o producto)</li> <li>• Criterios para la priorización en la recogida de datos (si procede)</li> <li>• Descripción y resultados del análisis de sensibilidad (si procede)</li> </ul>
<b>Evaluación de impactos</b> (Sección 3.5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El procedimiento de evaluación de impacto, los cálculos y los resultados de los procesos primarios, anteriores y posteriores por separado, incluidas todas las suposiciones y limitaciones</li> <li>• Relación de los resultados de la evaluación de impacto respecto al objetivo y alcance definidos</li> <li>• Datos y resultados de indicadores previos a la eventual normalización y ponderación</li> <li>• Suposiciones y limitaciones del procedimiento de evaluación (p.ej. exclusión de alguna categoría)</li> <li>• Información sobre el almacenamiento de carbono en los productos y sobre las emisiones diferidas (si procede)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Declaración y justificación de cualquier agrupación de categorías de impacto (si se ha usado)</li> <li>• Información ambiental adicional (si procede)</li> <li>• Factores de impacto para cada dato de actividad y para cada categoría (si procede)</li> </ul>
<b>Interpretación</b> (Sección 3.6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación del modelo HAC</li> <li>• Identificación de los puntos críticos desde el punto de vista ambiental</li> <li>• Valoración global de la incertidumbre (al menos una descripción cualitativa)</li> <li>• Conclusiones, recomendaciones, limitaciones y mejoras potenciales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transparencia total en términos de juicios de valor, justificaciones y dictámenes de experto</li> </ul>

Fuente: Adaptado de Guía de la Huella Ambiental de las Organizaciones, Comisión Europea 2013.

- **Resumen:** deberá tener entidad propia, ir en la línea de los resultados y conclusiones del Informe principal y deberá cumplir los mismos criterios de transparencia, coherencia, etc. Debe incluir, como mínimo:
  - a) Los elementos clave del objetivo y alcance del estudio, incluyendo límites del sistema, limitaciones y suposiciones,
  - b) los principales resultados del inventario y de la evaluación de impacto (garantizar uso adecuado de la información),
  - c) en su caso, las mejoras ambientales respecto a periodos anteriores,
  - d) las declaraciones pertinentes sobre la calidad de los datos, las suposiciones y los juicios de valor,
  - e) una descripción de los logros del estudio, las recomendaciones formuladas y las conclusiones extraídas,
  - f) una apreciación global de las incertidumbres de los resultados.
- **Anexo:** sirve para documentar información, de naturaleza más técnica, de apoyo al informe principal, como: descripción detallada de suposiciones, documentos intermedios de recogida de datos, inventario completo u otros.

La información confidencial y exclusiva puede documentarse en un cuarto elemento, es decir, un informe confidencial complementario. Los informes de revisión crítica se adjuntan como anexo o se citan como referencia.

### 3.8.

#### El proceso de revisión crítica

Los resultados del estudio de HAC serán tan útiles como buena sea la calidad de los datos recogidos y certeras y coherentes con los objetivos del estudio sean las hipótesis del estudio.

La revisión crítica es esencial para garantizar la fiabilidad de los resultados de la HAC y su coherencia con los principios de esta Guía (u otro documento de referencia), y para mejorar la calidad del estudio de HAC. Un estudio de HAC destinado a la comunicación externa será obligatoriamente objeto de una revisión crítica. Para otras aplicaciones, es voluntario pero muy recomendable con el fin de demostrar la solidez y la credibilidad de los resultados.

La revisión crítica deber garantizar que:

- los métodos utilizados para efectuar el estudio se ajustan a la presente Guía
- los métodos utilizados son científica y técnicamente válidos,
- los datos utilizados son adecuados, razonables y cumplen los requisitos definidos en materia de calidad de los datos,
- la interpretación de los resultados refleja las limitaciones detectadas,
- el informe del estudio es transparente, exacto y coherente.

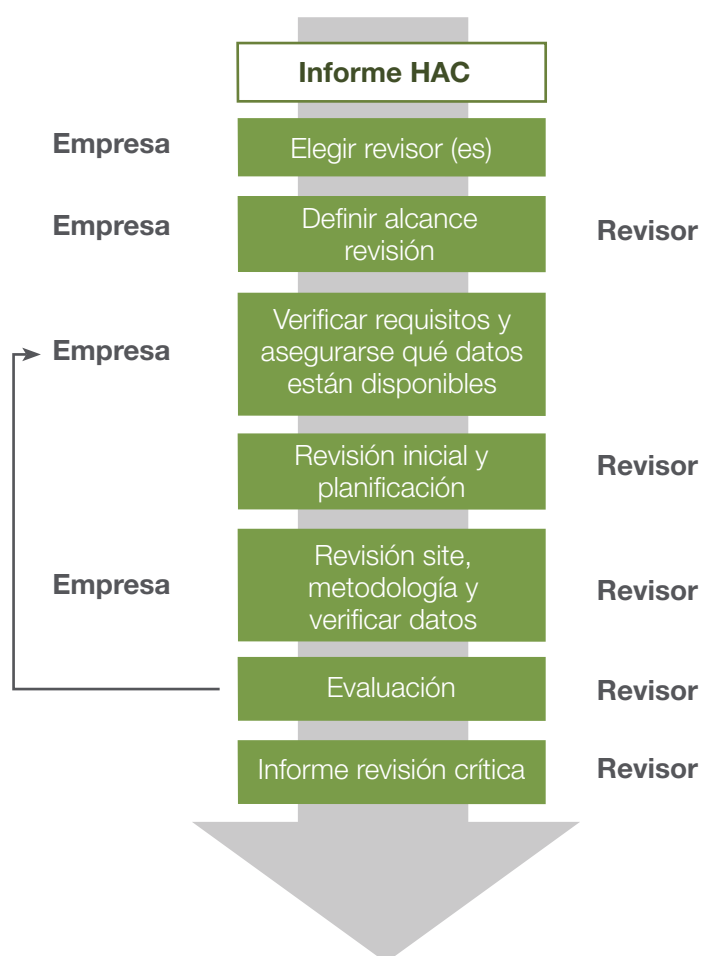
El informe de los revisores así como cualquier respuesta a sus recomendaciones deben incluirse en el informe en forma de anexo (ver Sección 3.7).

En la **Figura 9** se presentan las fases de un típico proceso de revisión crítica. Una vez finalizado en informe<sup>35</sup>, se deberá elegir uno o más revisores, y con él se acordará el alcance de la revisión (objetivos, criterios de evaluación, etc.). En este punto, la empresa verificará que cumple los requisitos de esta Guía y lo acordado con los revisores. Los revisores realizarán la revisión mediante trabajo de oficina y visitas a la empresa, y prepararán una propuesta de evaluación que se plasmará, una vez discutida con la empresa y tomadas las medidas pertinentes, en el informe de revisión crítica.

---

<sup>35</sup> También podría implicarse a los revisores durante la realización del estudio, aunque no es lo más común.

Figura 9. Proceso revisión crítica de un estudio de HAC.



El revisor o grupo de revisores deben tener unas competencias adecuadas, básicamente ser expertos en huella ambiental y/o ACV, tener experiencia en materia de revisión y auditoría, y conocimientos de las tecnologías y procesos pertinentes, así como de otras actividades representadas por la empresa y su cartera de productos. La empresa debería seleccionar revisores que sean administrativamente independientes de las operaciones sometidas a verificación, para asegurarse de la objetividad e imparcialidad del proceso de revisión crítica.



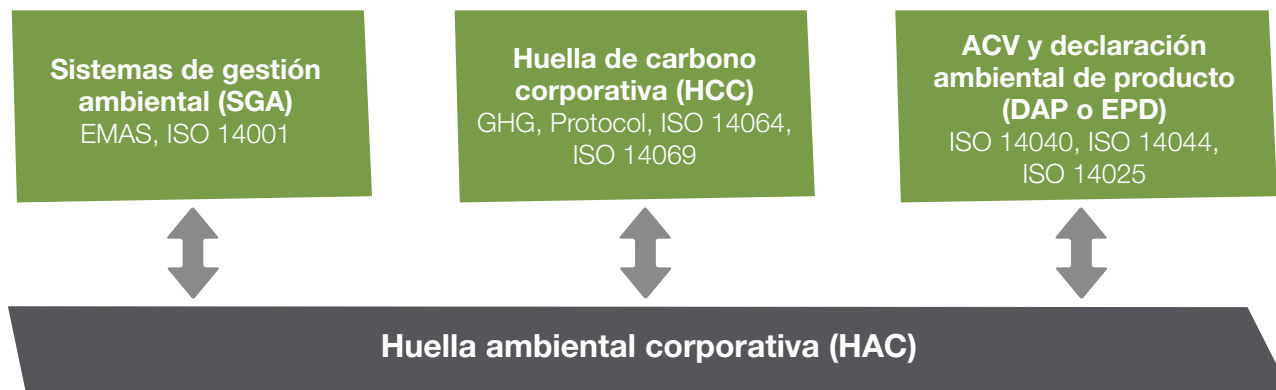
## 4. Integración con otras herramientas ambientales de la empresa<sup>36</sup>

Existen varias metodologías, herramientas y técnicas para la cuantificación ambiental, y su uso en las empresas está ya bastante extendido (**Figura 10**). Un enfoque de referencia para muchas empresas son los sistemas de gestión ambiental (SGA), como la ISO 14001, o su versión europea, EMAS.

Otro enfoque clave es la huella de carbono corporativa (HCC), que fue primeramente promovida por la iniciativa del Greenhouse Gas Protocol<sup>37</sup> y que ha sido reforzada en los últimos años con la publicación de las ISO 14064<sup>38</sup> e ISO 14069. Estos documentos estandarizaron la cuantificación y reporte de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de las organizaciones. En ellas se recomienda la inclusión de las emisiones llamadas de alcance 3 o indirectas y que corresponden a una perspectiva de ciclo de vida.

A nivel de producto, hace años que es una práctica común usar la perspectiva de ciclo de vida y multi-impacto para capturar una fotografía global y completa de los impactos ambientales. Los principales documentos de referencia a nivel de producto son la ISO 14040, la ISO 14044, y la Guía de la huella ambiental de productos de la Comisión Europea. Además, existen diversas iniciativas para la generalización de las declaraciones ambientales de producto (DAPs o en inglés, environmental product declarations EPDs), para un etiquetaje ambiental basado en el ACV.

**Figura 10.** Integración de la HAC con otras herramientas de cuantificación ambiental.



La correcta implantación y verificación de un estudio de HAC dota a las empresas de un marco para la cuantificación de los aspectos ambientales relevantes, más allá de sus emisiones de GEI, y considerando toda la cadena de valor, permitiendo a las empresas identificar y gestionar sus responsabilidades medioambientales con una visión holística.

En esta sección se dan algunas indicaciones para alinear los estudios de HAC con los sistemas actuales de gestión ambiental (EMAS e ISO 14001), de cuantificación y reporte de GEI y de DAPs. En esta sección se

<sup>36</sup> Este capítulo se basa en los apartados 2.3 y 4.1 de la Guidance on Organizational Life Cycle Assessment, PNUMA 2015.

<sup>37</sup> <http://www.ghgprotocol.org/>

<sup>38</sup> En realidad se trata de una serie, la ISO 14064-1, ISO 14064-2 e ISO 14064-3. Ver la "Guía metodológica para la aplicación de la norma UNE-ISO 14064-1:2006 para el desarrollo de inventarios de Gases de Efecto Invernadero en organizaciones", IHOBE 2012.



detallen recomendaciones específicas sobre cómo utilizar los datos y contexto generado por estas metodologías durante la aplicación de la HAC.

En general, el marco de trabajo interdepartamental en temas ambientales o los canales de comunicación con proveedores establecidos durante la aplicación de otras herramientas en la empresa, facilitarán el estudio de HAC.

A su vez, las empresas pueden utilizar el conocimiento e información generado durante el estudio de HAC para complementar otros sistemas de reporte a nivel de empresa o producto, ya existentes o por implementar.

### **Plan común de gestión de datos ambientales**

La primera recomendación para integrar las diferentes metodologías de cuantificación ambiental que utilice la empresa, es establecer un plan común de gestión de datos ambientales, ya que gran parte de la información requerida por todas ellas se solapará.

Si la empresa ya cuenta con procedimientos similares para la recopilación de información para SGA, reporte de GEI o preparación de DAPs/EPDs, dichos procedimientos deberían alinearse para cumplir los requisitos de un estudio de HAC.

Si se elabora un plan de gestión de datos, deberían seguirse y documentarse las siguientes fases<sup>39</sup>:

1. Nombrar a una persona o equipo responsable de la calidad de los inventarios de la empresa.
2. Elaborar el plan de gestión de datos (incluyendo criterios de calidad y sistemas de puntuación) y la lista de comprobación (orientación para agrupar documentos existentes). Deberán tenerse en cuenta los requerimientos de las diferentes herramientas de cuantificación ambiental que implemente la empresa.
3. Efectuar controles de la calidad de los datos, el tratamiento de los datos, de la documentación y de los procedimientos de cálculo.
4. Establecer circuitos formales de comunicación para mejorar la recogida y el tratamiento de datos y los procesos de documentación.
5. Establecer procedimientos de información, documentación y archivo.

Este plan no es necesario que se desarrolle e implemente desde el primer año de cálculo de la HAC pero es recomendable para racionalizar los recursos destinados a ello. El plan debería evolucionar con el tiempo, a medida que se vayan depurando la recogida de datos y los procesos.

## **4.1.**

### **Sistemas de gestión ambiental (EMAS, ISO 14001)**

A diferencia de los SGA, para la HAC el output más importante no es la mejora continua del sistema de gestión correspondiente, sino el perfil de impactos ambientales de la empresa y el informe de HAC asociado. Para certificarse con EMAS o la ISO 14001:2004 era obligatorio o recomendable (respectivamente) realizar una evaluación ambiental inicial, pero en todo caso esta evaluación no necesariamente consideraba una perspectiva de ciclo de vida ni una visión holística de los impactos ambientales.

En el caso de empresas que han aplicado SGA durante años, y su mejora ambiental continuada in situ ya ha alcanzado un alto grado de madurez, ampliar el marco de análisis descubrirá nuevas opciones de mejora, relevantes y probablemente más rentables, aguas arriba o abajo en la cadena de valor, que pueden ser identificadas con la HAC.

---

<sup>39</sup> Adaptado a partir de Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard, Greenhouse Gas Protocol Initiative 2011.

De hecho, uno de los mayores cambios en la nueva versión de la ISO 14001:2015 “es el nuevo requisito ampliado para considerar ciertos aspectos operacionales de manera ‘coherente con la perspectiva del ciclo de vida’. Esto significa otorgar una seria consideración a cómo los impactos ambientales reales o potenciales que ocurren aguas arriba y aguas abajo del entorno de la organización están influenciados o (cuando sea posible) controlados”<sup>40</sup>.

La aplicación de la HAC puede servir como herramienta para complementar y actualizar el SGA de la empresa. La HAC puede convertirse en el método o sistema para la identificación de los principales aspectos ambientales. Puede representar también el marco para la medición y seguimiento de los logros ambientales conseguidos con la política ambiental de la empresa, y su contribución a la reducción de los impactos ambientales.

A su vez, si existe, el marco establecido para el SGA de la empresa puede utilizarse como punto de partida para diseñar el estudio de HAC. Por ejemplo:

- La identificación de entradas, procesos, salidas y aspectos ambientales relevantes durante la “evaluación ambiental inicial” del SGA, puede marcar los primeros pasos de la HAC. Aunque su aplicabilidad dependerá de cuáles y cuántos indicadores ambientales fueron valorados y cuan completa fue su evaluación.
- La definición de los límites de la empresa y sus instalaciones en el SGA, pueden documentar la definición de los límites organizativos en la HAC.

## 4.2.

### **Huella de carbono corporativa (Greenhouse Gas Protocol, ISO 14064, ISO 14069)**

La transición de un análisis de huella de carbono corporativa (HCC) a uno de HAC, tiene como principal reto el ampliar el número de categorías y aspectos ambientales analizados. En general, gran parte del marco metodológico y de la información recogida en la HCC serán de uso casi directo en el estudio de HAC, puesto que ya corresponde a una evaluación completa de la empresa considerando su cadena de valor, pero para un solo indicador ambiental.

Se recomienda partir de la definición de la empresa y de los límites del estudio de HCC, para establecer los del estudio de HAC. Por ejemplo, la elección del enfoque en la HCC (control operacional, control financiero o participación de capital) y la definición del sujeto empresa debería mantenerse en el estudio de HAC<sup>41</sup>. Será necesario identificar aquellas actividades, emisiones y usos de recursos que no tienen un efecto en la HCC pero sí en otras categorías de impacto y ampliar los límites del estudio para incluirlas. Además, faltará definir la cartera de productos de la empresa, según recomendaciones en sección 3.3.2.

Cuando se empiece a aplicar la HAC se deberá definir un nuevo año base para el cuál se ampliarán los indicadores ambientales a analizar. Si los resultados son comparables, sería lógico establecer un año de referencia diferente para la HCC (el que se definió en el momento de empezar a calcular la HCC) y para el resto de indicadores analizados en la HAC.

También gran parte de los procedimientos e instrumentos de recolección de datos establecidos en la HCC se mantendrán y guiarán la fase de inventario para la HAC. Se deberán recoger datos para todas las actividades, usos de recursos y emisiones, incluidos en los nuevos límites del estudio de HAC. Algunos de

---

<sup>40</sup> <http://www.bsigroup.com/LocalFiles/es-ES/Documentos%20tecnicos/Revisiones%20ISO/ISO%2014001/ISO-14001-guia-de%20transicion.pdf>

<sup>41</sup> Si el enfoque elegido es diferente del recomendado para HAC (ver Sección 3.3.3.1), se recomienda establecer un sistema de recogida de datos y de cálculo que permita trazar las instalaciones o actividades que estarían incluidas en cada enfoque, para poder cambiar de un enfoque a otro si fuera necesario.

ellos ya habrán sido recogidos en años anteriores para la HCC, y por tanto solo habrá que actualizar el dato anual. Para aquellos que se evalúen por primera vez, será necesario establecer la fuente del dato y las hipótesis y limitaciones del cálculo. Conexiones previas realizadas con distintos niveles de gestión en la organización y con sus proveedores, para la HCC, deberían facilitar la compilación del inventario completo.

La evaluación de las categorías de impacto adicionales implica la recogida de nuevos datos de actividad aún no evaluados (p.ej. emisiones directas que no contribuyen al cambio climático, uso de recursos como azúcar, zinc, etc.) y la consideración de factores de impacto para todos los datos de actividad en cada una de las nuevas categorías de impacto (ver sección 3.5.1.2). Esto representa uno de los puntos críticos en la transición hacia la HAC. Mientras que para la HCC existen bases de datos públicas con información de ciclo de vida para las principales actividades, cuando se evalúan otras categorías de impacto las fuentes públicas son limitadas y muy a menudo es necesario recurrir a bases de datos de pago (ver sección 3.4.4).

Se recomienda que el marco del estudio de HAC sea equivalente y en consonancia con el de la HCC, de este modo, los resultados de HAC para el indicador cambio climático, podrían ser equivalentes a los de HCC. De hecho, el cálculo de la HAC y toda la información asociada deberían ser útiles para que la empresa pueda reportar, no solo los resultados del estudio de HAC, pero también sus emisiones de GEI, sin necesidad de la aplicación de ambas metodologías por separado.

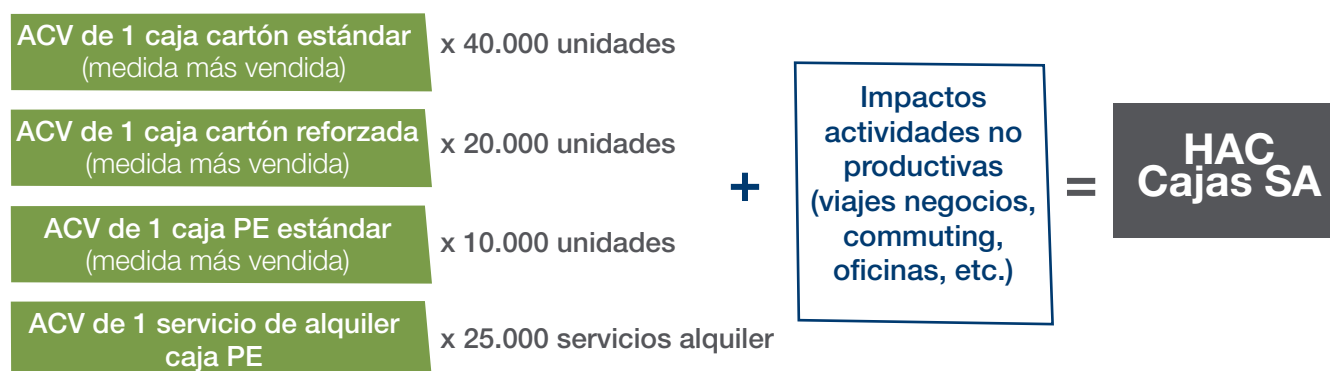
### 4.3.

## Análisis de ciclo de vida y declaraciones ambientales de producto

La HAC aporta una comprensión general e integral del desempeño ambiental de la empresa, más allá de los resultados individuales a nivel de ACV de producto (o DAP/EPD) y teniendo en cuenta también las actividades no directamente relacionadas con el proceso productivo.

Si la empresa dispone de ACVs o DAPs/EPDs de la mayoría de sus productos, se podría construir un modelo de HAC de forma similar a la presentada en la Sección 3.4.1. La HAC consistiría en el sumatorio de los impactos de cada uno de sus productos (o categorías de productos), ponderados por el número de unidades vendidas en el intervalo de notificación, más el impacto de las actividades no directamente relacionadas con la producción y que por tanto no se hayan incluido en los ACVs o DAPs/EPDs (ver **Figura 11**).

**Figura 11.** Cálculo de la HAC a partir del ACV o EPD de los bienes y/o servicios en la cartera de la empresa.



Aunque se disponga únicamente del análisis para unos pocos productos de la cartera, sus conclusiones pueden señalar los aspectos clave (p.ej. etapas y elementos más relevantes) para éstos y otros productos similares. La HAC puede ayudar a identificar aquellas marcas o productos de la cartera con un mayor impacto y qué merecen un estudio más a fondo: estudio que podría realizarse con el ACV de producto, y que se vería facilitado por el conocimiento previo de la cadena de valor y los datos de inventario disponibles en el estudio de HAC.

Asimismo, si la empresa tiene interés en transformar los resultados de la HAC a nivel de empresa a una medida relativa a sus productos, sería posible definir un conjunto de factores de asignación (por ejemplo, de acuerdo a la masa o al precio del producto), y utilizar estos para distribuir los impactos ambientales de la empresa entre sus productos o categorías de productos. Las reglas de asignación seleccionadas tendrán una gran influencia en los resultados y por tanto deben indicarse claramente junto a los resultados.



# Anexo 1.

## Metodologías relacionadas con la HAC

En esta Sección se han recopilado antecedentes de publicaciones y normas internacionales que definen principios básicos para el desarrollo de estudios con visión de ciclo de vida aplicados a empresas.

Los documentos incluidos en el anexo son:

- La *Guía de la huella ambiental de organizaciones* (Guía de la HAO) presentada como recomendación de la Comisión Europea 2013/179/UE del 9 de abril de 2013 sobre “el uso de métodos comunes para medir y comunicar el comportamiento ambiental de los productos y las organizaciones a lo largo de su ciclo de vida”<sup>42</sup>.
- La norma ISO/TS 14072:2014 *Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines for Organizational Life Cycle Assessment* (en castellano, Gestión ambiental - Análisis del ciclo de vida - Requisitos y directrices para el Análisis del ciclo de vida de organizaciones)<sup>43</sup>.
- La *Guidance on Organizational Life Cycle Assessment* (en castellano, Guía sobre el Análisis del ciclo de vida de organizaciones) publicada en 2015 por la Life Cycle Initiative de PNUMA y SETAC<sup>44</sup>.
- La norma ISO/TR 14069:2013 *Greenhouse gases – Quantification and reporting of greenhouse gas emissions for organizations – Guidance for the application of ISO 14064-1* (en castellano, Gases de efecto invernadero - Cuantificación e informe de las emisiones de gases de efecto invernadero para las organizaciones - Orientación para la aplicación de la Norma ISO 14064-1)<sup>45</sup>.
- El *Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard* (en castellano, Estándar de contabilidad y reporte de emisiones de gases de efecto invernadero de Alcance 3) publicado en 2011 por la Greenhouse Gas Protocol Initiative<sup>46</sup>.

En las **Tabla A1** a **Tabla A5** se ha incluido información general sobre el documento y el contexto de su preparación, así como información más técnica sobre el enfoque metodológico que se propone.

En la **Tabla A6** se resumen las fortalezas y debilidades de cada una de las metodologías.

---

<sup>42</sup> <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2013:124:FULL&from=EN>

<sup>43</sup> [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=61104](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=61104)

<sup>44</sup> [http://www.lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2015/04/o-lca\\_24.4.15-web.pdf](http://www.lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2015/04/o-lca_24.4.15-web.pdf)

<sup>45</sup> [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail?csnumber=43280](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=43280)

<sup>46</sup> <http://www.ghgprotocol.org/standards/scope-3-standard>

**Tabla A1. La norma ISO/TS 14072, estándar internacional  
para el ACV de organizaciones**

<b>Nombre completo</b>	<b>ISO/TS 14072:2014 “Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines for Organizational Life Cycle Assessment”</b>
<b>Nombre completo (castellano)</b>	ISO/TS 14072:2014 “Gestión ambiental – Análisis del ciclo de vida – Requisitos y directrices para la Evaluación del ciclo de vida organizacional”
<b>Autor</b>	Organización Internacional de Normalización (2014)
<b>Audiencia</b>	Organizaciones de cualquier tipo y tamaño
<b>Tipo de documento</b>	Especificación técnica
<b>Descripción</b>	<p>Especificación técnica destinada a la aplicación de ACV a organizaciones, propone el ACV Organizacional (OLCA por sus siglas en inglés). Por lo que extiende la aplicación de la ISO 14040 y ISO 14044 a todas las actividades de la organización.</p> <p>Incluye recomendaciones y requerimientos técnicos que difieren de la ISO 14044.</p> <p>Documento de ocho páginas, más anexos.</p> <p>En los anexos se adjunta un caso de estudio.</p> <p>En los anexos se realiza una revisión de los requerimientos de la ISO 14044 que aplican y como se modifican el resto.</p>
<b>Accesibilidad</b>	<p>Para acceder a este documento hay que comprarlo.</p> <p>Para usar el documento es necesario tener acceso también a la ISO 14044.</p>
<b>Objetivos</b>	No debería ser usado para afirmaciones comparativas con la intención de ser divulgadas al público.
<b>Unidad de referencia</b>	La unidad de referencia es la unidad de reporte (“reporting unit”).
<b>Límites del sistema</b>	<p>Se recomienda definir dos límites del sistema: para la organización y para el ciclo de vida.</p> <p>Para definir los límites de la organización, elegir entre los métodos de consolidación: control operacional, control financiero o participación de capital.</p> <p>Criterio de corte basado en significancia ambiental, masa o energía.</p>
<b>Inventario</b>	<p>El inventario se considera un proceso iterativo. Se debe seguir el criterio de evaluación de la calidad de los datos basándose en la ISO 14044.</p> <p>Se recomienda el uso de datos específicos o medias representativas para actividades/procesos con mayor relevancia.</p> <p>Aplican los procedimientos de asignación descritos en la ISO 14044. La expansión del sistema no se considera.</p> <p>Se recomienda el uso de datos específicos o medias representativas para unidades con mayor relevancia.</p>
<b>Categorías de impacto</b>	<p>La selección de las categorías de impacto, indicadores de categoría y modelos de caracterización deben ser justificados y consistentes con el objetivo y alcance del ACV. No provee una lista por defecto.</p> <p>La normalización y asignación de pesos son opcionales.</p>

**Tabla A2. Recomendación de la Comisión Europea para la HAO Huella Ambiental de Organizaciones.**

<b>Nombre completo</b>	<b>2013/179/UE Commission Recommendation of 9 April 2013 on the use of common methods to measure and communicate the life cycle environmental performance of products and organizations</b>
<b>Nombre completo (castellano)</b>	Recomendación de la Comisión Europea 2013/179/UE del 9 de abril de 2013 sobre “el uso de métodos comunes para medir y comunicar el comportamiento ambiental de los productos y las organizaciones a lo largo de su ciclo de vida”.
<b>Autor</b>	CENTRO COMÚN DE INVESTIGACIÓN DE LA COMISIÓN EUROPEA (2013)
<b>Audiencia</b>	Organizaciones de cualquier tipo y tamaño
<b>Tipo de documento</b>	Guía técnica (dentro de una recomendación de la Comisión Europea, concretamente la 2013/179/EU) Guía para calcular la Huella Ambiental de Organizaciones (OEF por sus siglas en inglés). Pretende incrementar la reproducibilidad y comparabilidad, enfatizando la prescriptividad sobre la flexibilidad para asegurar que la metodología se aplica consistentemente. Uno de los objetivos de la HAO es armonizar los métodos, reducir el costo para las empresas e incrementar la aplicabilidad para PyMEs, así como una comunicación creíble con los consumidores evitando la confusión y la desconfianza. La guía también explica cómo crear una metodología específica por sector por medio de las Reglas de Sector de la Huella Ambiental de Organizaciones (RSHAO) para incrementar la armonización, especificidad, relevancia y reproducibilidad para un sector dado. Se ha desarrollado en paralelo con la guía para calcular la Huella Ambiental de Productos (PEF por sus siglas en inglés). Documento de cincuenta páginas, más anexos. En los anexos se dan recomendaciones extras, particularmente para la fase de inventario.
<b>Accesibilidad</b>	Documento gratuito y disponible online. Disponible en idiomas oficiales de la UE.
<b>Objetivos</b>	Considera la opción de afirmaciones comparativas con la intención de ser divulgadas al público en el mismo sector y en concordancia con la RSHAO. En la RSHAO se recomienda crear puntos de referencia y clases de rendimiento ambiental para cada sector.
<b>Unidad de referencia</b>	Está definida por dos elementos: la organización (unidad de análisis) y el portafolio de producto.
<b>Límites del sistema</b>	Los límites del sistema deben incluir los límites de la organización así como los de Huella Ambiental de la Organización que especifique qué aspectos de la cadena de suministro se incluyen en el análisis. El método de consolidación se selecciona al definir los límites del sistema y se debe elegir entre control operacional y control financiero. El criterio de corte no está permitido, y cualquier falta de datos debe ser rellenada utilizando datos genéricos o datos extrapolados. Estos datos no podrán sobrepasar el 10% de la contribución general para cada categoría de impacto.
<b>Inventario</b>	Incluye lista de criterios que debería ser usada para el análisis cualitativo de datos semi-cuantitativos. Esta lista de criterios se debe usar para estudios destinados a comunicación externa. Se definen los requerimientos mínimos de calidad de dato. Se deberían obtener datos específicos para procesos o actividades directas y para indirectas cuando sea apropiado. Los datos genéricos deberían ser utilizados solo para procesos y actividades indirectas. Se propone la jerárquica de decisión en situaciones con multifuncionalidad, ésta es similar a ISO 14044. La expansión del sistema está incluida. Se provee la fórmula de reciclaje para el fin de vida. Se han propuesto varias fórmulas y aún es tema en discusión.
<b>Categorías de impacto</b>	Se recomienda un set de 14 categorías de impacto midpoint y modelos específicos. Cualquier cambio debe ser justificado. Se recomienda normalización, mientras la asignación de pesos es opcional.



**Tabla A3. Guía PNUMA para O-LCA**

<b>Nombre completo</b>	<b>Guidance on Organizational Life Cycle Assessment</b> <b>Castellano: Guía sobre la Evaluación del Ciclo de Vida Organizacional</b>
<b>Autor</b>	PNUMA/SETAC Life Cycle Initiative (2015)
<b>Audiencia</b>	Organizaciones de cualquier tipo y tamaño. Se dan algunos detalles adicionales para PYMES.
<b>Tipo de documento</b>	Guía, complemento de ISO/TS 14072
<b>Descripción</b>	<p>El principal objetivo es demostrar que los beneficios y el potencial del enfoque de ciclo de vida no se limitan a la aplicación a productos y que el uso en organizaciones es relevante, significativo y posible.</p> <p>Resalta la potencial perspectiva organizacional dentro del pensamiento de ciclo de vida.</p> <p>Se esfuerza en alinearse con la ISO/TS 14072 y por lo tanto, también con las ISO 14040 y ISO 14044.</p> <p>Dispone de 11 ejemplos que ilustran la aplicación de la metodología.</p> <p>En los anexos se definen las coincidencias y diferencias entre el ACV de producto y de organización.</p>
<b>Accesibilidad</b>	<p>Documento de cien páginas, más anexos.</p> <p>Documento con un formato atractivo y visual.</p> <p>Documento accesible online.</p> <p>Se dan recomendaciones específicas para casos concretos (PyMES y según nivel de experiencia de la empresa con herramientas ambientales).</p> <p>Se incluyen rutas de lectura, según el perfil del lector, pudiendo verse tanto como un documento técnico como una guía divulgativa.</p>
<b>Objetivos</b>	Crear consistencia, credibilidad y facilitar una fácil aplicación del ACV-Organizacional (O-LCA)
<b>Unidad de referencia</b>	<p>El flujo reportado ("reporting flow") es una medida de la producción de la organización reportada durante el período de referencia.</p> <p>La organización reportada ("reporting organization") es la organización estudiada y se utilice como unidad de análisis. Su definición incluye delimitar el sujeto en estudio (normalmente toda una empresa, pero también puede corresponder a una parte), el método de consolidación (control operacional, control financiero o participación de capital) y el período de referencia.</p> <p>La unidad de análisis es la unidad de reporte y se divide en dos partes: la organización y el flujo reportados.</p>
<b>Límites del sistema</b>	<p>Se define un límite del sistema que incluye actividades directas e indirectas.</p> <p>Criterio de corte basado en significancia ambiental, masa o energía.</p>
<b>Inventario</b>	<p>Se debe medir la calidad de los datos, pero no se establece una metodología única para hacerlo.</p> <p>Se deberían obtener datos específicos para procesos o actividades directas y para indirectas cuando sea apropiado. Los datos genéricos deberían ser utilizados solo para procesos y actividades indirectas.</p> <p>Se recomienda el uso de datos específicos o medias representativas para actividades/ procesos con mayor relevancia.</p> <p>Se propone una jerarquía de decisión en situaciones con multifuncionalidad. Es similar a la de la ISO 14044, pero la expansión del sistema no está incluida.</p> <p>Se definen 3 enfoques para la recogida de datos: el bottom-up o de abajo a arriba (y que se apoya en el nivel de producto o categoría de producto), el top-down o de arriba a abajo (y apoyado en el nivel instalación o empresa), y un último enfoque que combina las dos.</p>
<b>Categorías de impacto</b>	<p>La selección de las categorías de impacto, indicadores de categoría y modelos de caracterización deben ser justificados y consistentes con el objetivo y alcance del ACV.</p> <p>No provee una lista por defecto.</p>

Tabla A4. ISO 14069:2013 para la aplicación de la ISO 14064-1 de emisiones GEI.

<b>Nombre completo</b>	ISO/TR 14069:2013 “Greenhouse gases – Quantification and reporting of greenhouse gas emissions for organizations – Guidance for the application of ISO 14064-1”. “Gases de efecto invernadero. Cuantificación e informe de las emisiones de gases de efecto invernadero para las organizaciones. Orientación para la aplicación de la Norma ISO 14064-1”.
<b>Autor</b>	Organización Internacional de Normalización (2013)
<b>Audiencia</b>	Organizaciones de cualquier tipo y tamaño.
<b>Tipo de documento</b>	Reporte Técnico
<b>Descripción</b>	Utiliza los principios y procesos de la ISO 14064-1 para desarrollar una guía sobre la cuantificación y reporte de GEI para organizaciones. Incorpora varios de los conceptos claves y requerimientos establecidos en el GHG Protocol (mirar Tabla 8 de dicho documento). Provee una lista de 23 categorías para las cuales se han de recoger datos de actividad primaria en el modelado de las emisiones del alcance 3.
<b>Accesibilidad</b>	Documento 88 páginas. Es un documento de pago. Para complementar, se recomienda acceder a los estándares del Protocolo GEI. Se dan recomendaciones específicas para 3 tipos de organizaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una instalación o sitio de producción que provee de bienes y/o servicios.</li> <li>• Una organización privada o pública con varias instalaciones/sitios y/o subsidiarios, y que necesite procedimientos de consolidación</li> <li>• Una autoridad local que produce emisiones tanto desde su propia operación como de los servicios que provee dentro de un territorio específico.</li> </ul>
<b>Objetivos</b>	Asistir a los usuarios en la aplicación de la ISO 14064-1, utilizando directrices y ejemplos. Proveer transparencia en la cuantificación de emisiones y en sus reportes.
<b>Unidad de referencia</b>	No utiliza el concepto de unidad funcional. Utiliza unidad de análisis (definir en los reportes y utilizar durante la cuantificación).
<b>Límites del sistema</b>	Los límites del sistema deben incluir los límites de la organización y los límites operacionales que especifiquen qué aspectos de la cadena de suministro se incluyen en el análisis. El método de consolidación se selecciona al definir los límites de la organización y se debe elegir entre control operacional y control financiero. Al establecer los límites operacionales, el análisis del alcance 1 (emisiones directas) y 2 (emisiones indirectas por la producción de energías) son obligatorios, mientras es opcional el alcance 3 (el resto de emisiones indirectas). La ISO 14064 permite la exclusión basada en consideraciones de materialidad, factibilidad y costo-efectividad, aunque el objetivo es incluir el 100% de las emisiones directas (Alcance 1) y las emisiones indirectas de energía (Alcance 2). La ISO 14069 especifica que las exclusiones deben ser justificadas en relación con los objetivos del estudio. Provee una guía para identificar y priorizar las emisiones que son incluidas contra las excluidas, basado en la relevancia.
<b>Inventario</b>	Una organización principalmente analiza sus emisiones GEI resultantes de sus actividades basándose principalmente en cálculos usando metodologías como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad GEI multiplicado por el factor de emisión o eliminación de GEI.</li> <li>• La utilización de modelos.</li> </ul> Se recomienda el uso de datos específicos o medias representativas para unidades con mayor relevancia. Se menciona el uso de la “allocation” o asignación pero sin ninguna orientación a partir de esto que indique la opción entre masa, volumen, o asignación económica para categorías relacionadas con el transporte.
<b>Categorías de impacto</b>	Cambio Climático. Este tipo de inventario GEI es expresado como potencial neto de calentamiento global en dióxido de carbono equivalente (CO <sub>2</sub> eq).

**Tabla A5. GHG Protocol Corporate Value Chain (Scope 3)**

<b>Nombre completo</b>	<b>Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard</b> <b>Castellano: Cadena de valor corporativo (Alcance 3) Estandar de contabilización y reporte</b>
<b>Autor</b>	World Resources Institute y World Business Council on Sustainable Development (2011)
<b>Audiencia</b>	Organizaciones de cualquier tipo y tamaño.
<b>Tipo de documento</b>	Estándar metodológico
<b>Descripción</b>	Diseñado para contabilizar las emisiones generadas en las actividades de la cadena de valor de una corporación durante el período de reporte, que usualmente es un año. Provee los requerimientos y guía paso a paso para que las compañías y otras organizaciones puedan preparar y publicar un reporte de emisiones de gases invernadero que incluye las emisiones indirectas resultantes de las actividades de la cadena de valor. Diseño para comparación a través del tiempo y no entre diferentes compañías.
<b>Accesibilidad</b>	Documento de 118 páginas, más anexos. Viene acompañado de una guía técnica de 136 páginas, más anexos. Documento con un formato atractivo y visual. Documento accesible online. Se incluyen ejemplos de empresas que han aplicado el documento.
<b>Objetivos</b>	Complementa el Protocolo Estándar Corporativo GEI y provee a las compañías con requerimientos adicionales y directrices para analizar las emisiones de la cadena de valor completa (incluido en el Alcance 3) e identifica las formas más efectivas para reducir las emisiones.
<b>Unidad de referencia</b>	No utiliza el concepto de unidad funcional. Utilizan unidades de análisis que se deben definir en los reportes y que se utilizan durante la cuantificación.
<b>Límites del sistema</b>	Los límites del sistema deben incluir los límites de la organización así como los límites operacionales que especifiquen qué aspectos de la cadena de suministro se incluyen en el análisis. El método de consolidación se selecciona al definir los límites de la organización y se debe elegir entre control operacional y control financiero. Al establecer los límites operacionales, el análisis del alcance 1 (emisiones directas) y 2 (emisiones indirectas por la producción de energías) son obligatorios, mientras es opcional el alcance 3 (el resto de emisiones indirectas). Las compañías deberían contabilizar todas las emisiones del alcance 3 y revelar y justificar cualquier exclusión. Al momento de decidir si las exclusiones son meritorias para el reporte del alcance 3, se debe considerar el siguiente criterio: Tamaño, influencia, riesgo, interesados, externalización, otros.
<b>Inventario</b>	Una organización principalmente analiza sus emisiones GEI resultantes de sus actividades basándose principalmente en cálculos usando metodologías como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad GEI multiplicado por el factor de emisión o eliminación de GEI.</li> <li>• La utilización de modelos.</li> </ul> Las compañías deberían seleccionar métodos de cálculo que aseguren que el inventario refleja apropiadamente las emisiones de GEI de las actividades y que sirven a las necesidades de toma de decisiones de los usuarios tanto internos como externos a la compañía. GHG Protocol follows ISO 14044 allocation decision hierarchy. Se recomienda el uso de datos específicos o medias representativas para unidades con mayor relevancia.
<b>Categorías de impacto</b>	Cambio climático, incluyendo cambio del uso del suelo (impacto en cambio climático) Los seis principales gases de efecto invernadero: Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ), metano (CH <sub>4</sub> ), óxido nitroso (N <sub>2</sub> O), hidrofluorocarbonos (HFCs), perfluorocarbonos (PFCs) y hexafluoruro de azufre (SF <sub>6</sub> ). Incluye una lista de datos disponibles para calcular las emisiones con una base de datos de más de 80 factores de emisión para una variedad de sectores y regiones geográficas. También incluye herramientas de cálculo para varios sectores específicos e intersectoriales.

**Tabla A6. Fortalezas y debilidades de cada una de las metodologías**

Metodología	Fortalezas	Debilidades
<b>ISO/TS 14072: 2014</b>	<p>El estándar se basa en la metodología del ACV, la cual presenta una amplia aceptación entre las empresas.</p> <p>Flexible para adaptarse a la casuística de cualquier empresa.</p> <p>Estándar aprobado a nivel internacional.</p> <p>Incluye un ejemplo.</p>	<p>Establece el marco teórico, pero es poco práctica en lo concreto.</p> <p>Debe aplicarse junto con la ISO 14044.</p> <p>Debe pagarse para acceder a ella.</p>
<b>Guía de la huella ambiental de organizaciones (Comisión Europea 2013)</b>	<p>Se espera poder incorporar esta metodología como herramienta en la legislación europea.</p> <p>También está basada en muchos de los conceptos y el marco metodológico del ACV.</p> <p>Impulsa la comunicación y el uso de los resultados también a nivel de legislación.</p> <p>Ofrece comparabilidad y reproducibilidad.</p> <p>En el futuro se espera que incluya recomendaciones específicas para cada sector.</p> <p>Documento accesible y disponible en diversas lenguas.</p>	<p>Estándar europeo, aunque se han implicado algunos actores internacionales.</p> <p>Metodología en desarrollo (bajo pilotaje).</p> <p>No permite armonización completa con metodología ACV porque no se basa totalmente en la ISO 14044.</p> <p>Terminología nueva que puede generar confusión.</p> <p>Algunas de las categorías de impacto seleccionadas, no están suficientemente desarrolladas y acordadas internacionalmente.</p>
<b>Guidance on Organizational Life Cycle Assessment (PNUMA 2015)</b>	<p>Se basa en la metodología del ACV, la cual presenta una amplia aceptación entre las empresas.</p> <p>En línea con la ISO/TS 14072.</p> <p>Documento guía recomendado por PNUMA y validado por actores internacionales.</p> <p>Flexible para adaptarse a la casuística de cualquier empresa.</p> <p>Provee recomendaciones específicas para PyMEs.</p> <p>Provee recomendaciones específicas para diferentes niveles de conocimiento y análisis ambientales previos.</p> <p>Incluye varios casos de estudio.</p> <p>Documento accesible online.</p>	<p>El contenido de la guía ha sido validado pero se encuentra actualmente bajo pilotaje.</p> <p>No se prevé definir recomendaciones específicas para diferentes sectores.</p> <p>En algunos pasos de la metodología puede ser necesario acceder a otros documentos de referencia como la ISO 14044 (documento de pago).</p>
<b>ISO/TR 14069:2013</b>	<p>Considerar sólo una categoría de impacto facilita el cálculo y la interpretación de los resultados.</p> <p>Contiene recomendaciones específicas para autoridades locales.</p> <p>Contiene recomendaciones específicas para organizaciones con una única instalación o con varias.</p>	<p>No considera la mayoría de categorías de impacto.</p> <p>El análisis del alcance 3, y por tanto de la perspectiva completa de ciclo de vida, es opcional.</p> <p>Debe pagarse para acceder a él.</p>
<b>Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard (GHG Protocol 2011)</b>	<p>Método aceptado internacionalmente.</p> <p>Considerar sólo una categoría de impacto facilita el cálculo y la interpretación de los resultados.</p> <p>Es un documento de acceso gratuito.</p> <p>Documento guía recomendado por WRI y WBCSD y validado por actores internacionales.</p> <p>Incluye ejemplos e instrucciones detalladas para considerar cada una de las actividades.</p>	<p>No considera la mayoría de categorías de impacto.</p> <p>El análisis del alcance 3, y por tanto de la perspectiva completa de ciclo de vida, es opcional.</p> <p>Solo considera un indicador.</p>

 **basque ecodesign center**

