

CURSO DE POSGRADO

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL CON PERSPECTIVA DE CICLO DE VIDA

Dra. Ing. Clarisa Alejandrino
12 de agosto de 2024

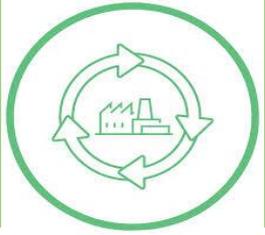


UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

Universidad Nacional
de General Sarmiento



TEMAS DEL DÍA



Aplicaciones del ACV: Ecodiseño, Declaraciones ambientales de producto, Eco-etiquetado.

Técnicas relacionadas: Análisis de ciclo de vida organizacional. Huella de carbono y huella hídrica. ACV Entrada/salida (IO LCA) e híbrido.

Normativas de referencia.

Aplicaciones del ACV

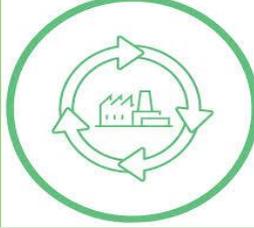
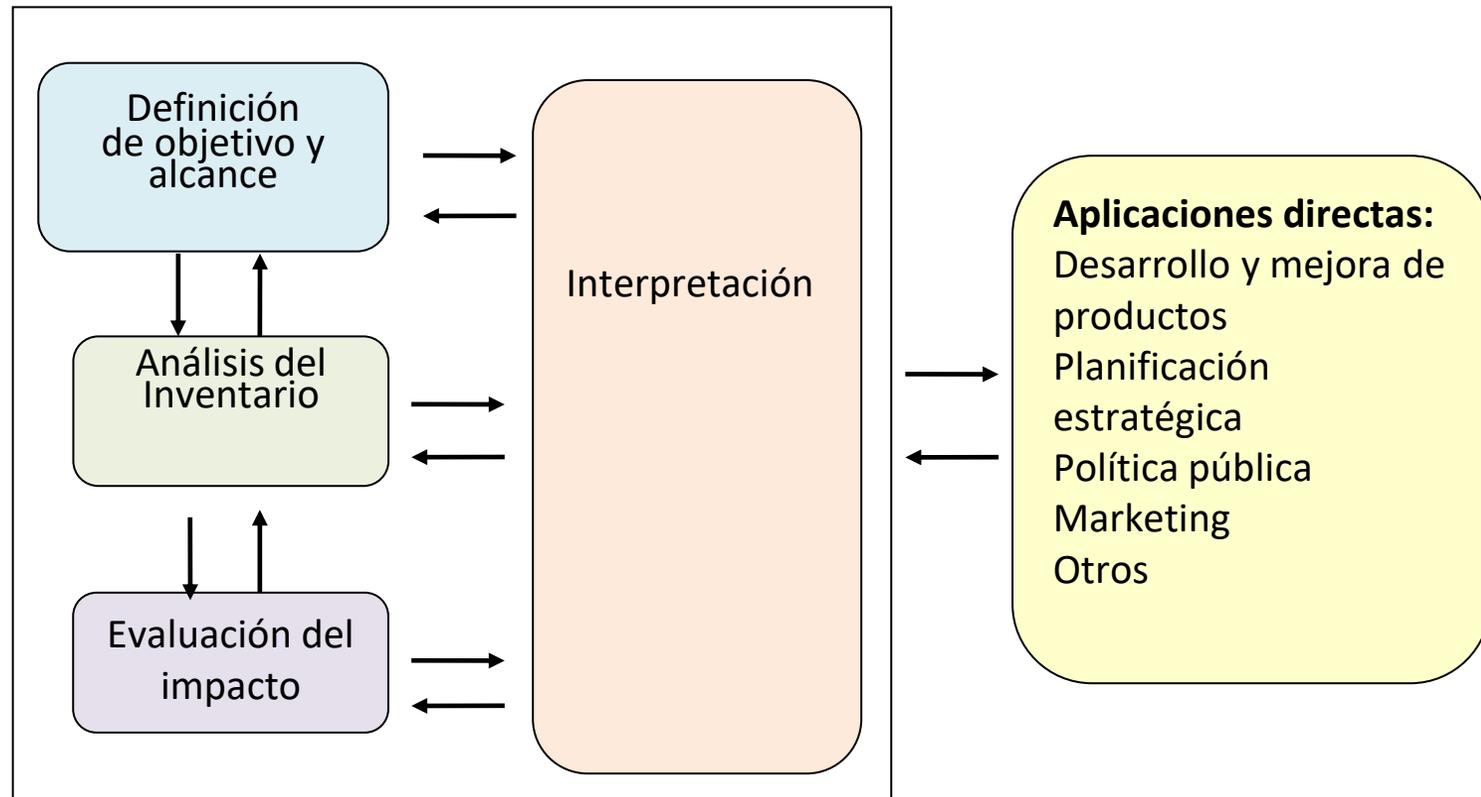


Figura 1 Ciclo de vida de un producto



DISEÑO DESDE PERSPECTIVA DE ECONOMÍA CIRCULAR

Diseño

Diseño para desensamblaje

Diseño de producto para un fácil desmontaje durante reparación, reacondicionamiento o reciclaje.

Diseño modular

Productos compuestos por módulos funcionales para facilitar la actualización.

Diseño para durabilidad

Diseño para una vida útil prolongada y para contrarrestar la obsolescencia prematura

Diseño para flexibilidad

Productos que se adaptan rápidamente para garantizar la utilidad y satisfacción de los usuarios.

Eco-diseño

Diseño para reducir los impactos ambientales a lo largo del ciclo de vida de un producto.

Diseño para reducción

Diseño para reducción de consumo de materiales.

Diseño para reparación

Diseño de producto para ser reparado después del final de su vida útil.

Diseño para reciclaje

Diseño de producto, componente o material para ser reciclado después del final de su vida útil.

ECODISEÑO

En el ECODISEÑO se contempla, desde la fase inicial de un producto, todo lo referente a:

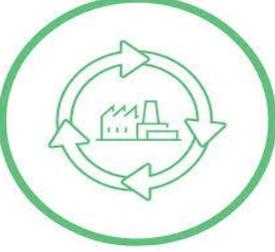
- Materias primas a utilizar (tipos, cantidad, origen, etc)
- Procesos que se deberán seguir para la obtención del producto e impactos asociados.
- Calidad y durabilidad del producto (obsolescencia programada, degradación por ej. micro plásticos).
- Logística y transportes asociados.
- Residuo final generado. Gestión, posibilidades o de reuso, reciclaje u otra valorización.

ECODISEÑO Y ACV

El ECODISEÑO busca conseguir mejores productos desde el punto de vista ambiental.

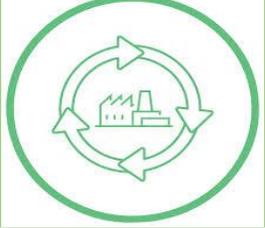
El ACV permite a los diseñadores y fabricantes realizar modelos y predicciones, evaluar alternativas y tomar **decisiones informadas**. Esto puede incluir la selección de materiales más sostenibles, la optimización de procesos de producción para minimizar el desperdicio y las emisiones, el diseño para la reutilización o el reciclaje, y la mejora de la eficiencia energética.

ECOETIQUETAS

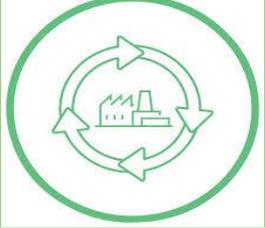


- Las etiquetas ecológicas o ecoetiquetas son una forma de etiquetado que hace referencia al **desempeño ambiental de un producto** y que habitualmente se representa mediante símbolos.
- El principal objetivo de estas herramientas es asegurar una comunicación ambiental veraz y fiable, evitando el **greenwashing**. Se busca favorecer aquellos productos que producen un **menor impacto** sobre el medio ambiente, considerado con un **enfoque de ciclo de vida**.





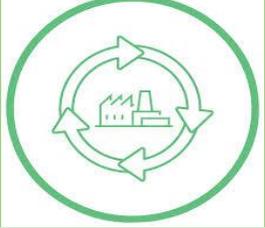
- El etiquetado ambiental es, según la serie de Normas ISO 14020, “**un conjunto de herramientas voluntarias que intentan estimular la demanda de productos y servicios con menores cargas ambientales, ofreciendo información relevante sobre su ciclo de vida para satisfacer la demanda de información ambiental por parte de los compradores**”.
- En suma, distinguen a aquellos productos que cumplen con ciertos requisitos ambientales.
- A través del cumplimiento de esta norma se busca promover, mediante **información exacta, verificable y no engañosa**, la oferta y la demanda de productos y servicios que causen menor impacto en el medio ambiente.



Los principios básicos de las Etiquetas Ambientales son:

- Deben **ser exactas, verificables, pertinentes y no engañosas.**
- Deben basarse en **métodos científicos**, que produzcan **resultados exactos y reproducibles.**
- Deben proveer información sobre **el método y todo criterio usado**, cuando sea requerida.
- Deben tener en cuenta todos los **aspectos importantes del ciclo de vida del producto.**
- Deben **poner a disposición de los consumidores la información** sobre los aspectos ambientales de los productos o servicios.

ECOETIQUETAS. Etiquetado de Tipo I – ISO 14.024



Es un programa **voluntario y multicriterio** de certificación por un organismo competente que concede etiquetas a aquellos **productos medioambientalmente preferibles**, frente a otros similares dentro de una misma **categoría**, y basándose en consideraciones del **ciclo de vida**”.

Ejemplo:

Etiqueta ecológica Europea



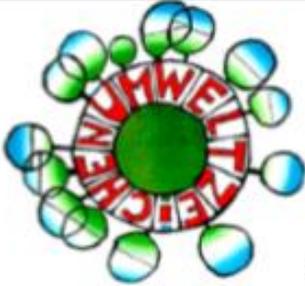
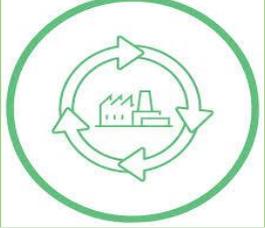
 <p>Alemania</p>	 <p>Australia</p>	 <p>Austria</p>
 <p>Brasil</p>	 <p>Canadá</p>	 <p>Croacia</p>
 <p>Corea</p>	 <p>República Checa</p>	 <p>EE.UU</p>
 <p>Japón</p>	 <p>Países Nórdicos</p>	 <p>Taiwán</p>

Figura 10. Otros programas de etiquetado ecológico.



Las etiquetas ecológicas tipo II son **autodeclaraciones informativas** de aspectos ambientales de los productos que permite considerarlos como ecológicos. Son realizadas por el fabricante en forma de **enunciados, símbolos o gráficos** de un producto, componente o envase, y que se encuentran presentes en las **etiquetas, manuales técnicos o publicidades**.

NO requiere una certificación de una parte independiente. El declarante es el único responsable de la evaluación y de poner a disposición los datos para la verificación.

Tabla 5. Declaraciones ambientales incluidas en la norma ISO 14021.

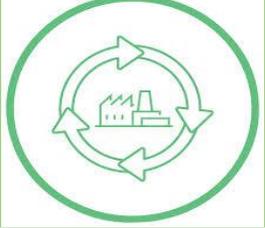
TÉRMINO	UTILIZACIÓN DEL TÉRMINO
Compostable	Una característica de un producto, envase o componente asociado que permite su biodegradación, generando una sustancia relativamente homogénea y estable, parecida al humus.
Degradable	Una característica de un producto o envase que, con respecto a unas condiciones específicas, permite su fraccionamiento hasta un tamaño específico en un tiempo determinado.
Diseñado para desmontar	Una característica de diseño de un producto que permite separar el producto al final de su vida útil, de forma que sus componentes y partes puedan ser reutilizadas, recicladas, recuperadas en forma de energía o, de alguna otra manera, separadas de la corriente de los residuos.
Producto de vida prolongada	Un producto diseñado para proporcionar un uso prolongado, basado tanto en la mejora de la durabilidad como en una característica de actualización, cuyo resultado es un uso reducido de recursos o de residuos.
Energía recuperada	Una característica de un producto que ha sido realizado utilizando energía recuperada a partir de material o de energía que hubieran sido dispuestos como residuos pero que, en vez de ello, han sido recogidos mediante procesos de gestión.
Reciclable	Una característica de un producto, envase o componente que puede ser desviado de la corriente de los residuos a través de procesos y programas disponibles y que puede ser recogidos, procesados y devueltos para el uso en forma de materias primas o productos.
Contenido en reciclado	<ul style="list-style-type: none">▪ <u>Contenido de reciclado</u>: proporción, en masa, de material reciclado en un producto o envase. Sólo los materiales de pre-consumo y los de post-consumo deben considerarse como contenido de reciclado.▪ <u>Material reciclado</u>: material que ha sido reprocesado a partir de material recuperado (retornado) por medio de un proceso de manufactura y convertido en producto final o como un componente para incorporarlo a un producto.▪ <u>Material recuperado (retornado)</u>: material que, de otra manera, hubiera sido dispuesto como residuo o utilizado para recuperar energía, pero en vez de ello ha sido recogido y recuperado (retornado) como material de entrada, en lugar de materia prima nueva, en un proceso de reciclaje o manufactura.

Consumo reducido de energía	Reducción de la cantidad de energía asociada con la utilización de un producto que realiza la función para la cual fue concebido cuando se compara con la energía usada por otros productos realizando una función equivalente.
Utilización reducida de recursos	Una reducción en la cantidad de material, energía o agua utilizada para producir o distribuir un producto o envase o componentes asociados específicos.
Consumo reducido de agua	Reducción en el consumo de agua asociada con la utilización de un producto que realiza la función para el cual fue concebido comparando con la cantidad de agua utilizada por otros productos que realizan una función equivalente.
Reducción de residuos	Reducción de la cantidad (masa) de material que entra en la corriente de residuos como resultado de un cambio en el producto, proceso o envase.
Reutilizable y rellenable	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Reutilizable</u>: una característica de un producto o envase que ha sido concebido y diseñado para cumplir, en su ciclo de vida, un cierto número de viajes, rotaciones o usos para el mismo propósito para el que fue concebido. ▪ <u>Rellenable</u>: una característica de un producto o envase que puede ser rellenado con el mismo producto o similar más de una vez, en su forma original y sin proceso adicional excepto para requisitos específicos tales como limpieza o lavado.



Figura 11. Utilización del bucle de Möbius.

Declaraciones ambientales de producto. (Etiquetado de Tipo III – ISO 14.025)



Las declaraciones ambientales son el tercer grupo de etiquetas ecológicas.

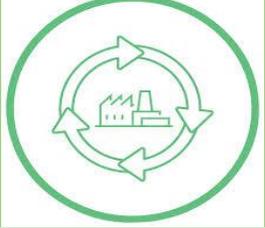
Es un proceso voluntario mediante el cual un sector industrial desarrolla una “declaración medioambiental” que es una compilación de datos ambientales cuantificados para un producto bajo las categorías y parámetros especificados en la serie de normas ISO.

Se basa en una **verificación independiente** de los datos de análisis de ciclo de vida del sistema en estudio.

Se basan en Reglas de Categoría de Producto que establecen pautas específicas, requisitos y guías para el desarrollo de los estudios de ACV y la obtención de indicadores ambientales.

Como resultado se publican una serie de indicadores ambientales para diferentes categorías de impacto.

PROCESO DE REGLAS DE CATEGORÍA DE PRODUCTO



**Definir
Categoría de Producto**



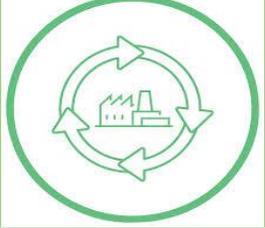
**Recopilar y/o elaborar
ACV**



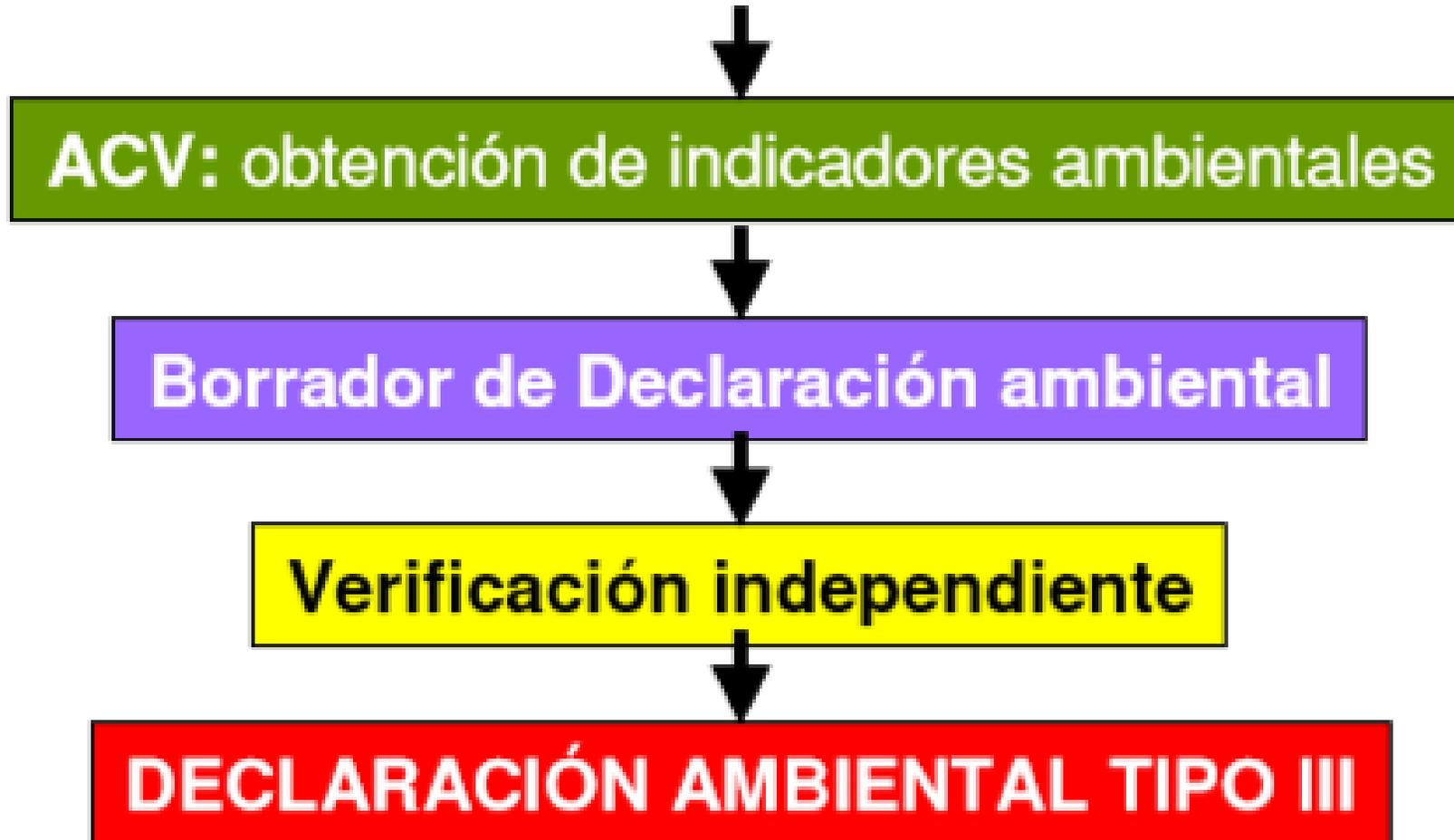
Reglas de Categoría de Producto

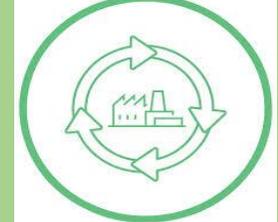
Especificar un objetivo común y todas las reglas pertinentes para el ACV de la categoría de producto, los parámetros predeterminados, las reglas sobre la información ambiental adicional, los requisitos para el informe, etc.

Escribir **Instrucciones** sobre cómo producir los datos requeridos para la declaración ambiental.



REGLA DE CATEGORÍA DE PRODUCTO (RCP)





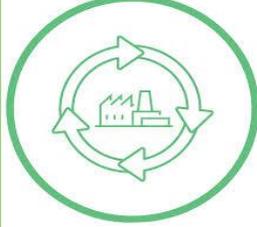
EJEMPLO



<https://www.environdec.com/library>

<https://epd.inti.gob.ar/>

COMPARACIÓN ECOETIQUETADOS



PARAMETRO	TIPO I	TIPO II	TIPO III
Nombre genérico	Eco-etiquetado	Auto-declaración Ambiental	Declaración Ambiental de Producto
Audiencia objetivo	Consumidor minorista	Consumidor minorista	Consumidor industrial/minorista
Método de Comunicación	Eco-label – Sello verde	Texto y/o Símbolo	Texto/Hojas con perfil de datos ambientales
Alcance	LCA parcial	Un aspecto específico del ciclo de vida o un solo atributo ambiental	LCA completo
Cálculos fundamentales	Consideraciones de LCA	Consideraciones de LCA	LCA (ISO 14040-44)
Información	Cualitativa/cuantitativa	Cualitativa/cuantitativa	Cuantitativa
Cobertura	Productos seleccionados	Todos los productos	Todos los productos y servicios
Profesionales	3ra. parte	1ra. parte	Tercera/Primera
Certificación	SI/NO	Generalmente NO	SI/NO

COMPARACIÓN ECOETIQUETADOS



	TIPO I ISO 14024	TIPO II ISO 14021	TIPO III ISO 14025	SEMI-TIPO I
EJEMPLOS MÁS RECONOCIDOS				
MARCADO VOLUNTARIO	✓	✓	✓	✓
TIPO DE ETIQUETA	Ecoetiqueta	Definido por el propio fabricante	Declaración ambiental de producto	Ecoetiqueta
¿QUÉ MIDEN?	Ciclo de vida completo	Definido por el propio fabricante	Ciclo de vida completo	Una fase
EXIGENCIA DE REQUISITOS ESPECÍFICOS	✓	✗	✗	✓
VALIDACIÓN EXTERNA	✓ Entidades reconocidas y de acceso público	✗	✓ 3ª parte independiente	✓ Entidades privadas y ONGs
OFICIALIDAD GARANTÍA	● ● ●	● ○ ○	● ● ●	● ● ●

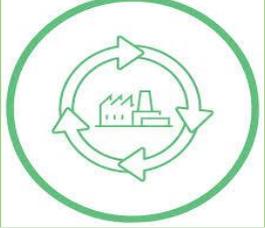
VENTAJAS



Las principales ventajas de este tipo de ecoetiquetado (principalmente tipo I y III) son:

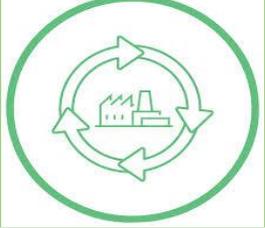
- Para productores, importadores y proveedores proporcionan **información cuantitativa: objetiva y fiable** (se usan métodos del ACV) **y abierta** a todos los productos/servicios.
- Para compradores, minoristas y clientes es una fuente de información: **comparable** (los métodos de cálculo son comunes) y **creíble** gracias a la inspección, revisión y seguimiento por parte de un verificador independiente.

VENTAJAS



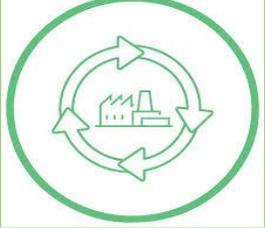
Además pueden integrarse con otras herramientas:

- **Compra Verde.** Los compradores públicos o privados pueden usar la etiqueta tipo III como base para definir requisitos ambientales en los criterios acordados. Los compradores la pueden usar para obtener un benchmarking ambiental de los proveedores.
- En un SGA, los criterios de ecoetiquetado pueden ser usados como **aspectos ambientales significativos mejorados**. Aumenta credibilidad del SGA.
- Existencia de **sinergias** entre los procesos usados y los datos requeridos entre las tres etiquetas. Explotar esas sinergias reduce costes y satisface a diferentes tipos de clientes (consumidores finales, industriales y compradores públicos).
- Para obtener ecoetiqueta hay que hacer **ACV**. Los resultados se pueden emplear como oportunidad de mejora en **Ecodiseño**.

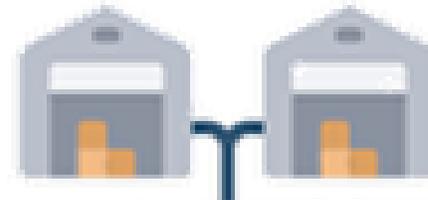


TENDENCIAS EN ACV Y/O TÉCNICAS RELACIONADAS

Análisis de Ciclo de Vida Organizacional



Análisis de Ciclo de Vida
ISO 14040-44 (2006)



Análisis de Ciclo de Vida Organizacional
ISO/TS 14072 (2014)

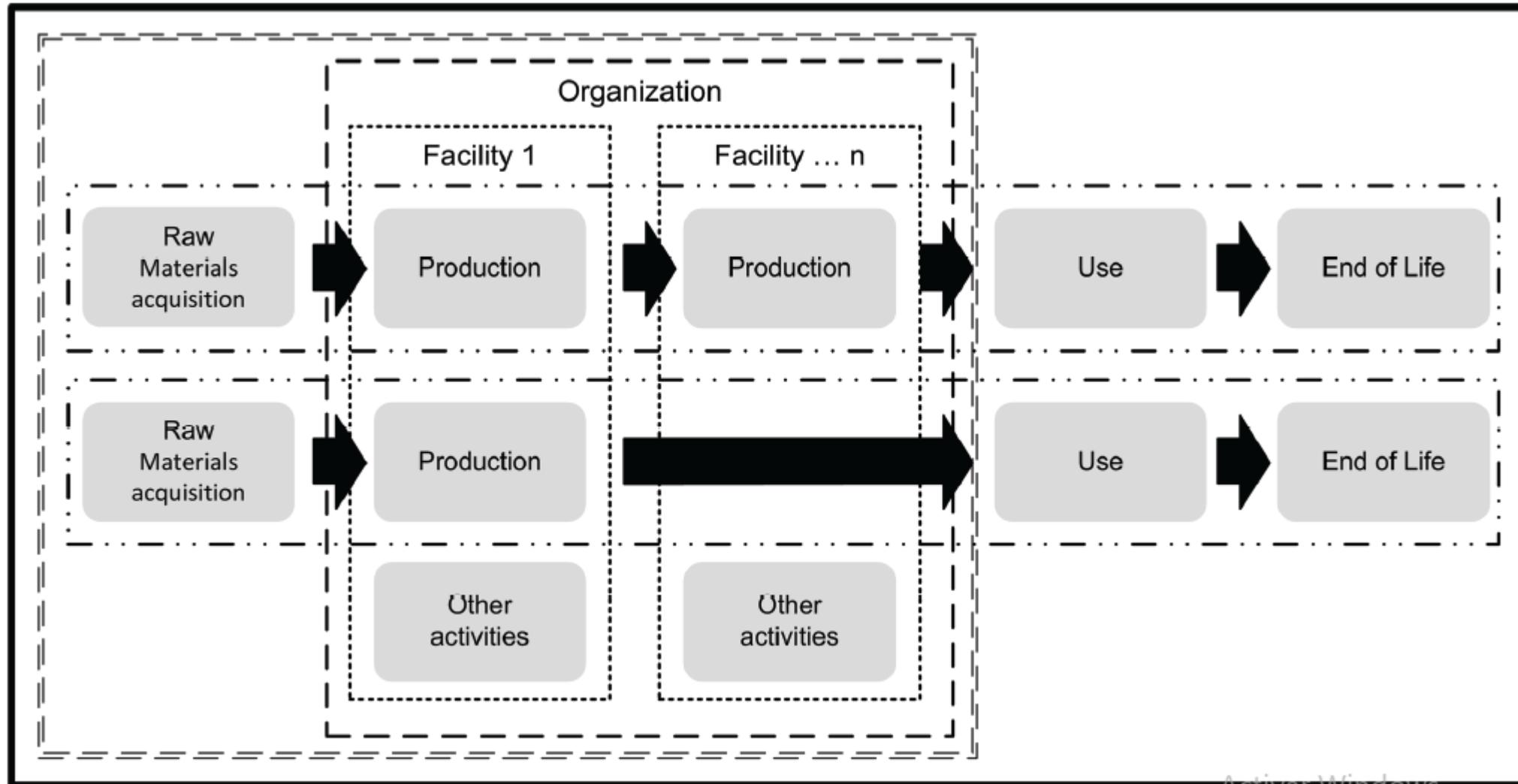
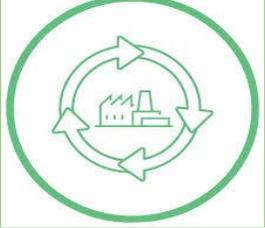
Análisis de Ciclo de Vida Organizacional



ACV-O

- **Compilación y evaluación** de entradas, salidas y potenciales **impactos ambientales** de todas las **actividades asociadas a la organización** o de una porción, a través de la adopción de una perspectiva de ciclo de vida” (ISO, 2014)

Análisis de Ciclo de Vida Organizacional



Análisis de Ciclo de Vida Organizacional

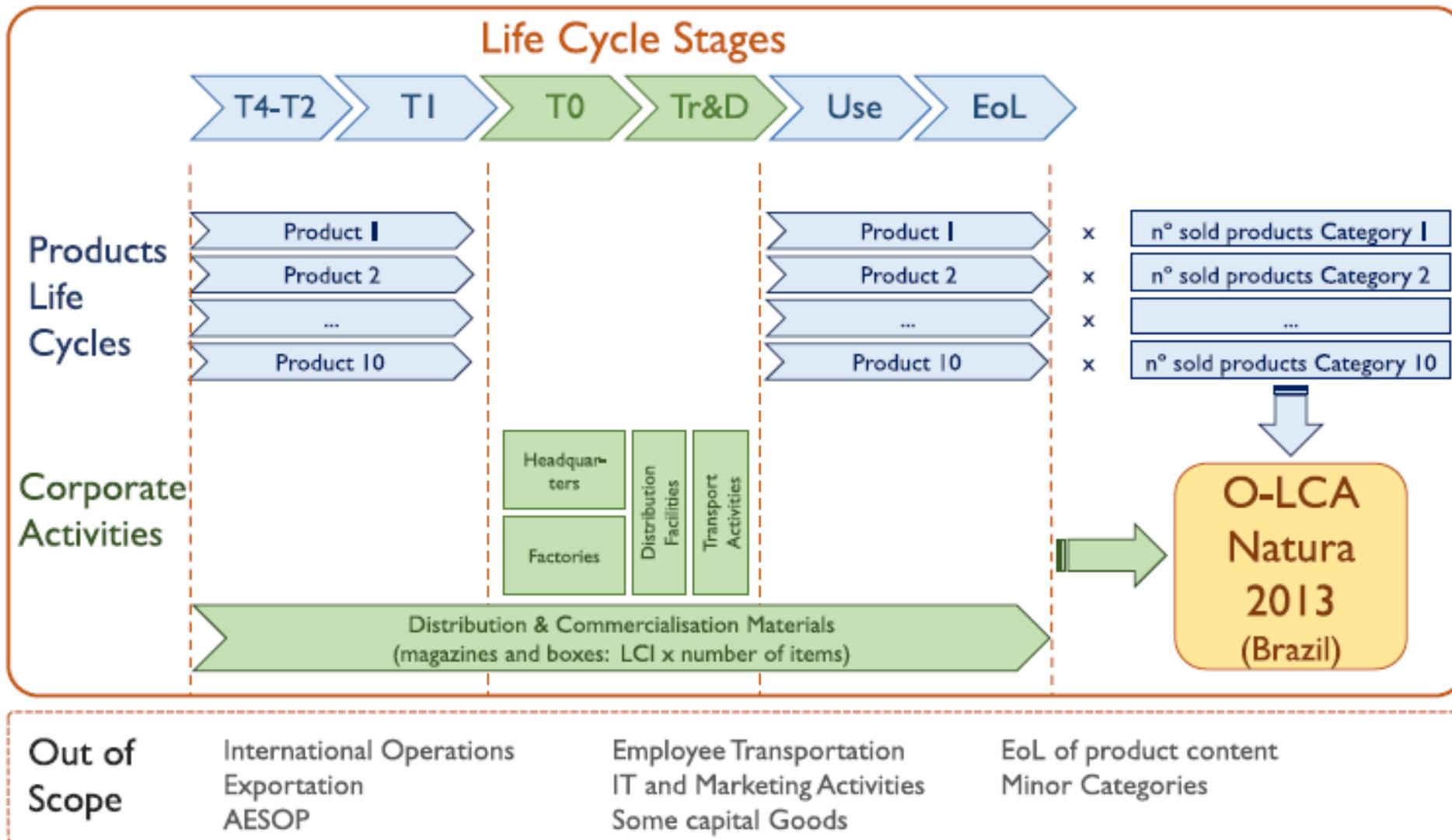


Fig. 2 System boundary and structure of activities and operations proposed for the study. *LCI* life cycle inventory, *T0...T4* tier 0...tier 4, *Tr&D* transport and distribution, *EoL* end of life

Fuente: Moreira Camargo et al. (2019)

Análisis de Ciclo de Vida Organizacional

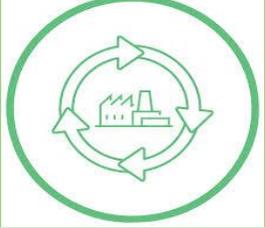
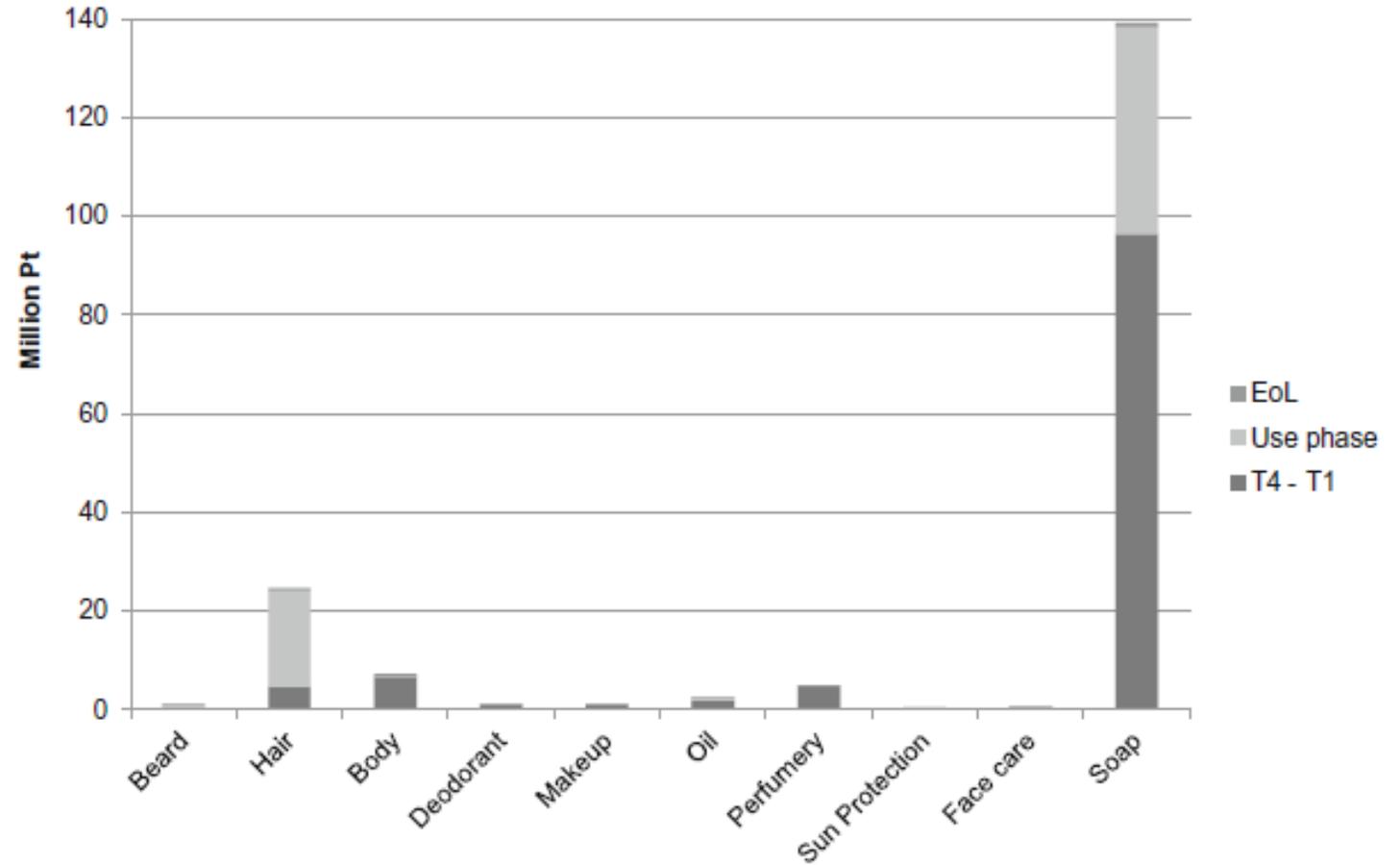


Fig. 3 Single score impact results for the whole NATURA in 2013, contribution per stages and product categories. It does not include corporate activities, *T0...T4* tier 0...tier 4, *EoL* end of life



Fuente: Moreira Camargo et al. (2019)

Análisis de Ciclo de Vida Organizacional



TECHNICAL
SPECIFICATION

ISO/TS
14072

First edition
2014-12-15

Reviewed and confirmed in 2019

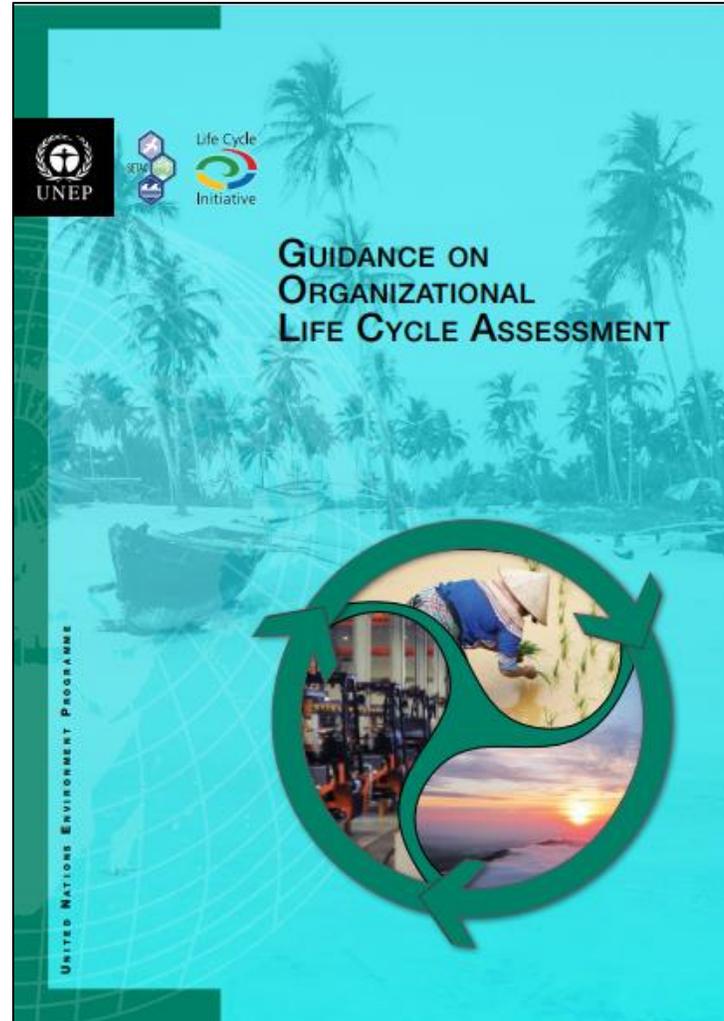
Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines for organizational life cycle assessment

Management environnemental — Analyse du cycle de la vie — Exigences et lignes directrices pour l'analyse du cycle de vie organisationnelle

Downloaded by Universidad Nacional de Cuyo
ISO Store
Single user license
Reference number
ISO/TS 14072:2014(E)



© ISO 2014



Antecedentes:

ISO TS 14072 (2014)

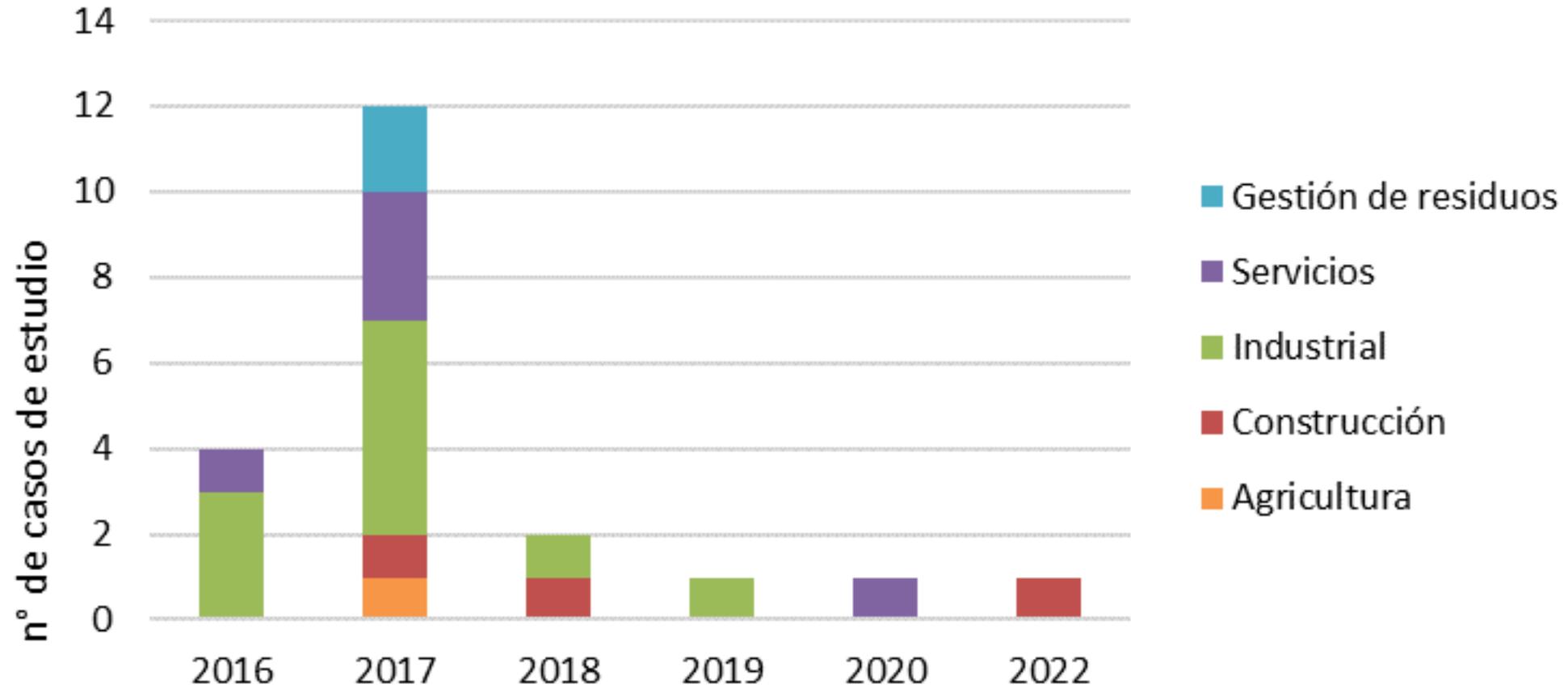
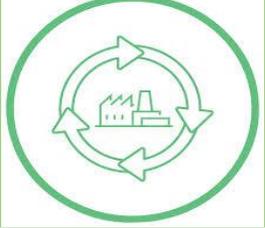
Guía UNEP, SETAC, LCI

6 antecedentes de aportes y análisis metodológicos

(Finkbeiner and König 2013; Martínez-Blanco et al. 2015a, b, 2016, 2020; Manzardo et al. 2016)

y más de 20 casos de estudio diferentes.

Análisis de Ciclo de Vida Organizacional



Análisis de Ciclo de Vida Organizacional

FORTALEZAS

- Existen diferentes procedimientos según la experiencia previa de la organización.
- Útil para identificar puntos críticos y seguir desempeño en el tiempo.
- Flujo y periodo de reporte permiten contextualizar los resultados si los productos o procesos cambian.
- Proceso de asignación de cargas simple.
- Existen diferentes enfoques de recolección de datos para aprovechar datos previos.
- No requiere modificaciones en métodos y categorías de evaluación de impactos.
- Complementa a ACV cuando la mejora el desempeño de un producto podría perjudicar el desempeño de la organización.

OPORTUNIDADES

- Compatibilidad con otros enfoques de evaluación ambiental de organizaciones (ej. Huella de carbono) y sistemas de gestión ambiental (ISO 14001).
- ACV tiene problemas en sectores como industria (gran cantidad de productos) y servicios (sin producto físico).
- Experiencias positivas en definición del alcance, a pesar de las diferencias con ACV.
- ACV no siempre contempla las actividades de soporte, que en algunos sectores son de gran importancia.

Análisis de Ciclo de Vida Organizacional

DEBILIDADES

- No puede ser utilizada en comparación de organizaciones orientadas a hacer públicos los resultados.

AMENAZAS

- Expertos han demostrado dificultades para clasificar los datos de inventario según actividades directas e indirectas.
- No se identificaron antecedentes de evaluación de calidad de datos de inventario.
- No se identificaron antecedentes de análisis de incertidumbre y pocos casos de análisis de sensibilidad.
- Pocos antecedentes de casos de estudio en los últimos años.

HUELLA DE CARBONO



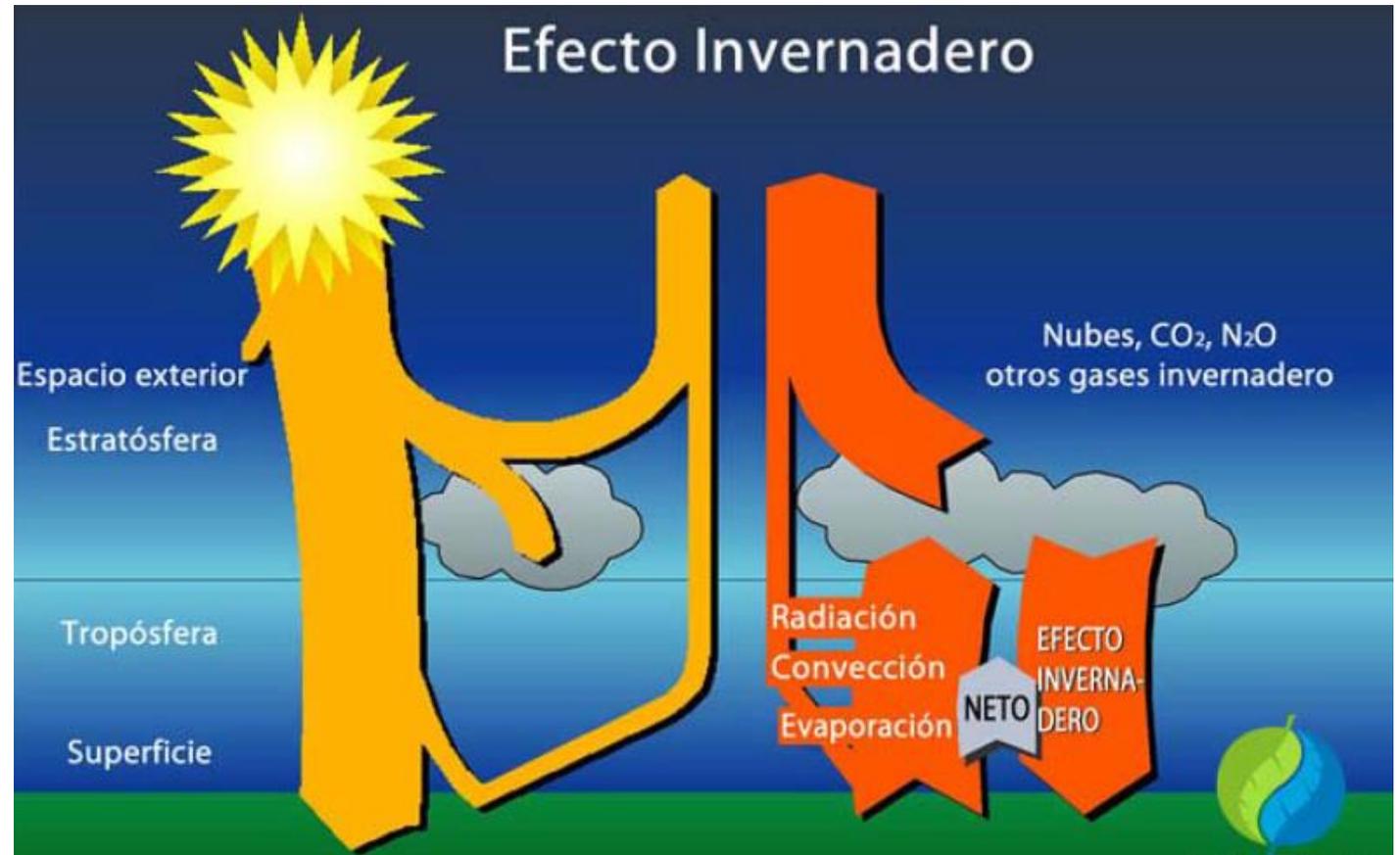
“la totalidad de gases de efecto invernadero emitidos por efecto directo o indirecto por un **individuo, organización, evento o producto**”.

Solo representa el efecto de nuestras actividades sobre el **calentamiento global**.

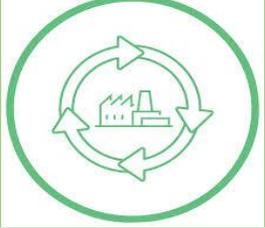
VOLUNTARIO

NORMALIZADO (ISO 14064)

Existen numerosas **guías de aplicación** (GHG Protocol, Manual de aplicación de Pcia de Bs As) **y calculadoras**



HC ORGANIZACIÓN



Contabiliza todas las emisiones de todos los procesos y productos de la organización en un periodo determinado, normalmente un año.

Existen normas y protocolos (GHG, ISO 14064).

IRAM-ISO 14064

NORMATIVA

VERIFICABLE

PROYECTOS DE REDUCCIÓN DE EMISIONES O
INCREMENTOS DE REMOCIONES DE GEI

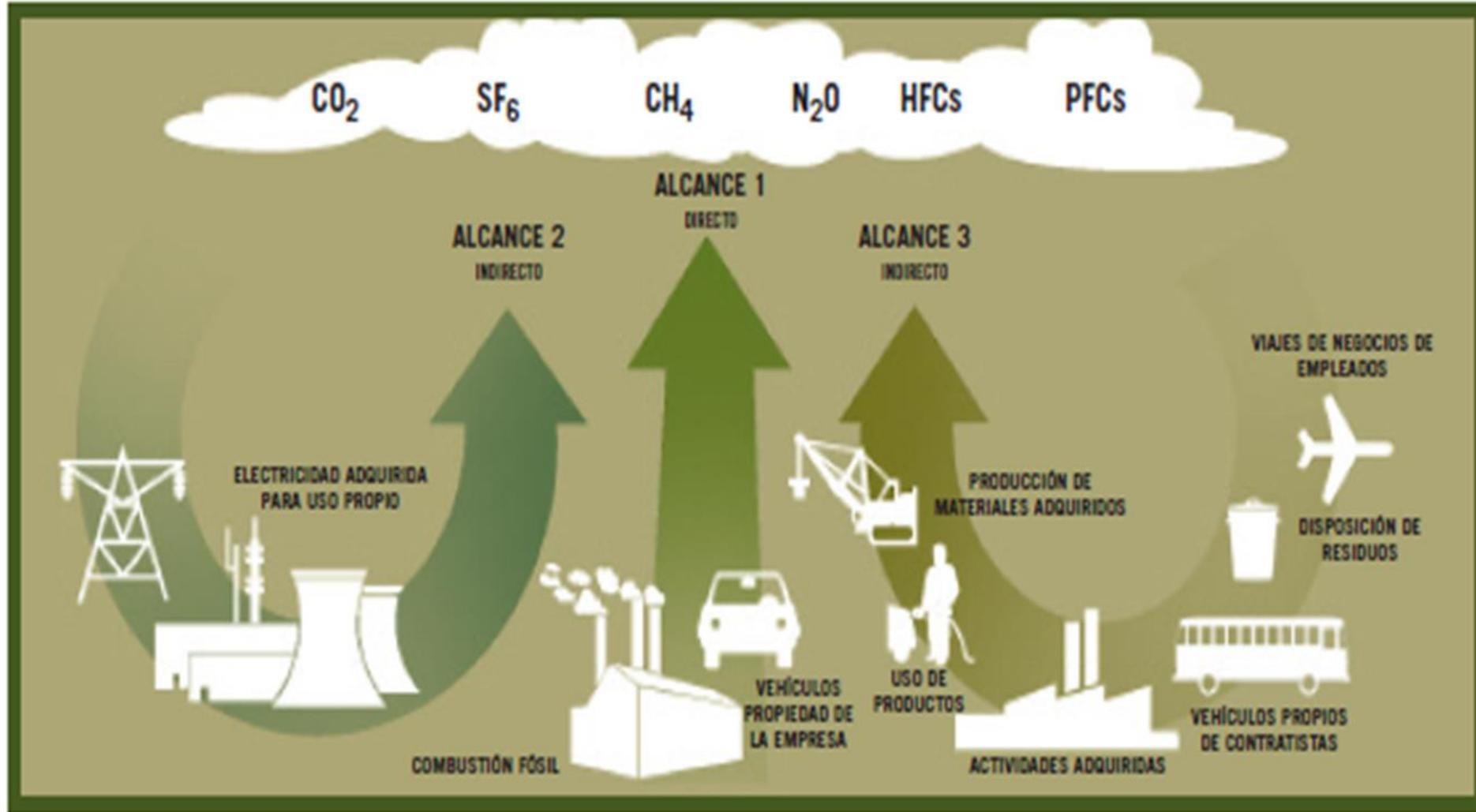
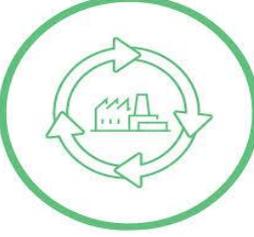
GHG PROTOCOL

GUÍA DE APLICACIÓN

NO VERIFICABLE

RECONOCIDA MUNDIALMENTE

GHG PROTOCOL



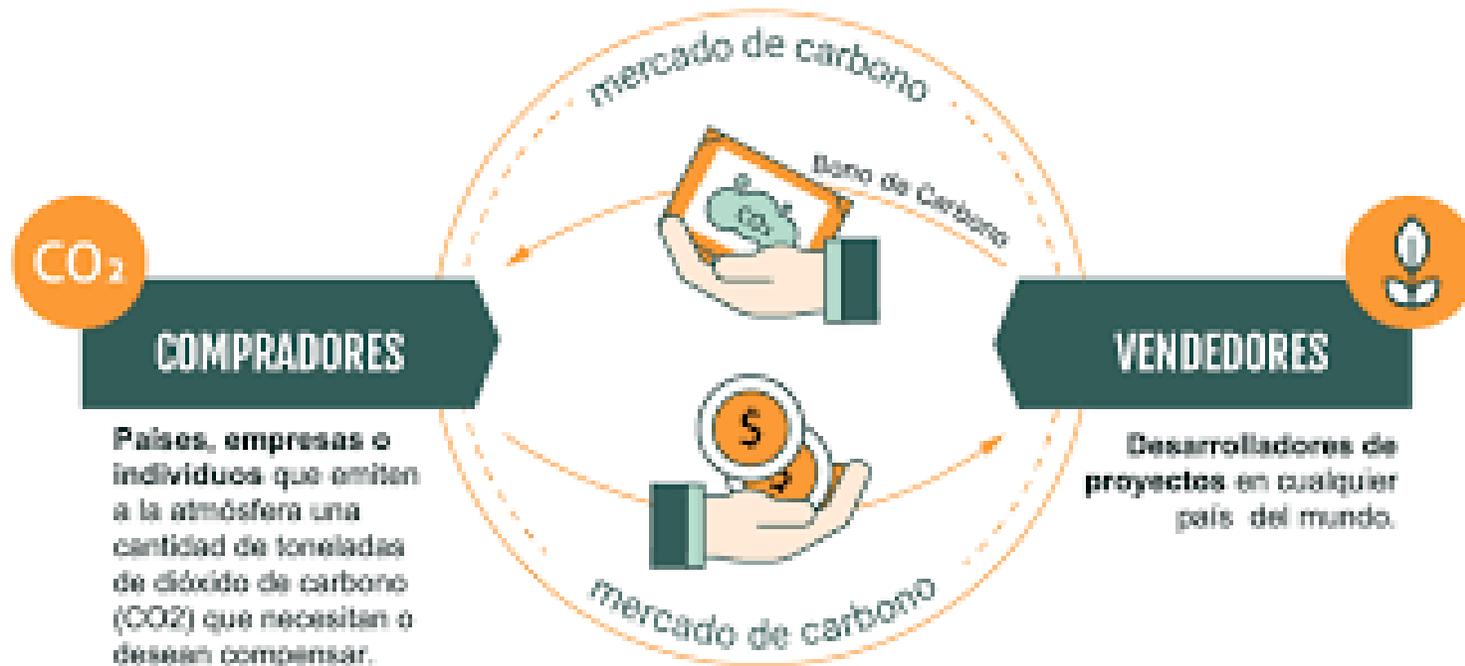
Fuente: Greenhouse Gas Protocol Corporate Standard (GHG Protocol) (WBCSD and WRI, 2004)

CRÉDITOS DE CARBONO

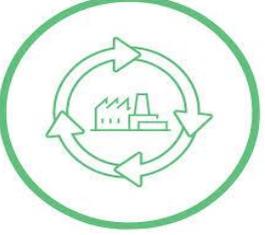


1 crédito de carbono = 1 tonelada de CO2 evitadas.

Mercado de carbono



CRÉDITOS DE CARBONO



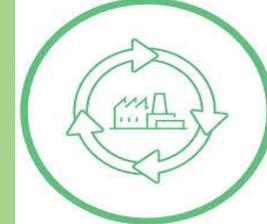
Existen tres tipos de proyectos de compensación de carbono: Forestales, de energías renovables y de uso racionales y eficiente de energía.

ISO 4064

CERTIFICACIONES DE REDUCCIÓN



HUELLA HÍDRICA



Volumen total de agua dulce consumida (evaporada o que no retorna) y/o contaminada por unidad de tiempo. Este indicador considera tanto el uso directo como indirecto del agua que hace un consumidor o un productor.

VOLUNTARIO

NORMALIZADO (ISO 14046, metodología de la Water Footprint Network)

Existen **guías** de **aplicación**



HH VERDE Procede directamente del agua de lluvia o nieve y que se almacena en el suelo en capas superficiales al alcance de las plantas.

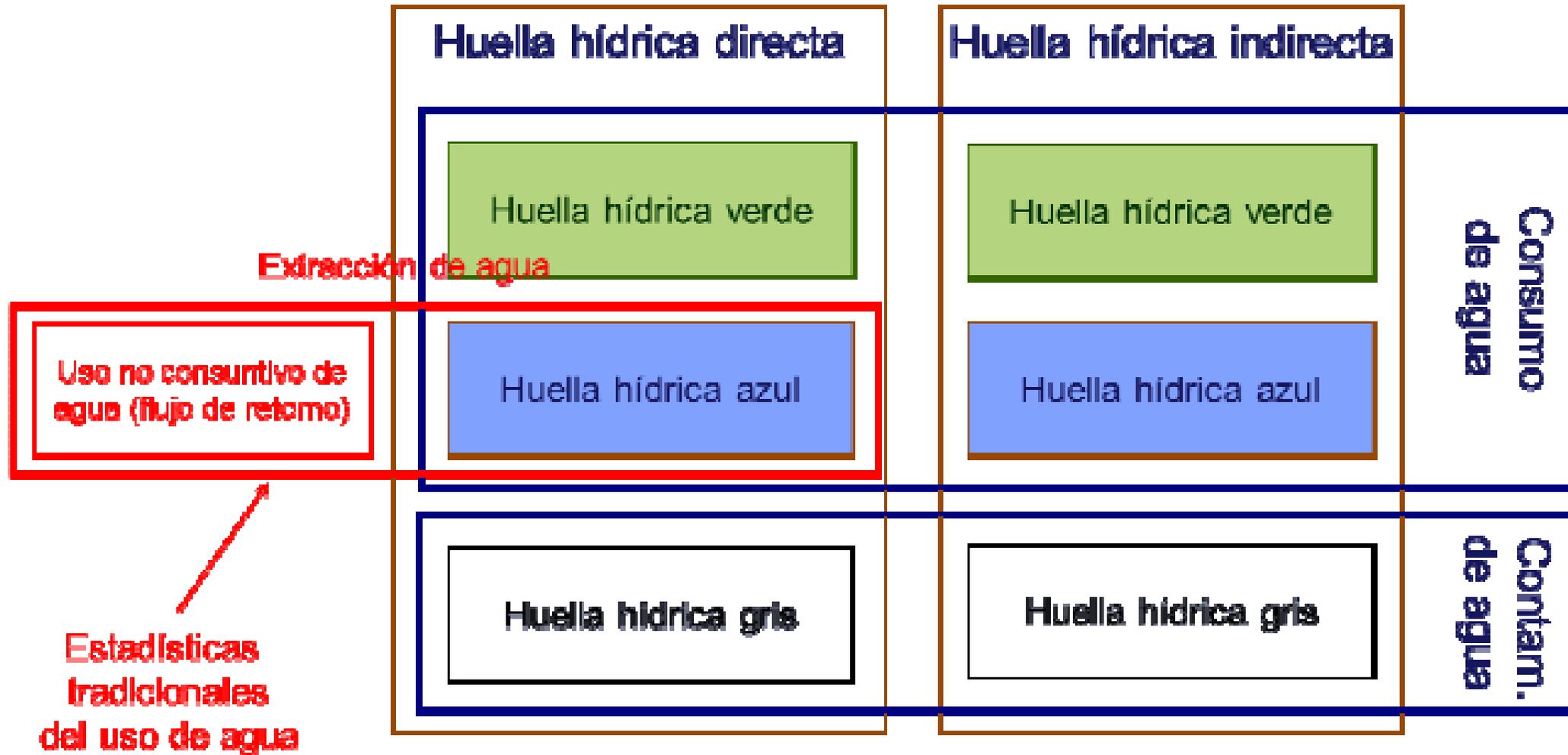
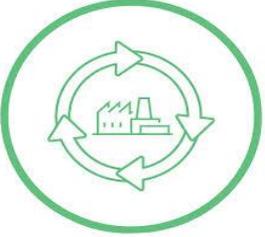


HH AZUL Agua que procede de fuentes naturales o artificiales mediante infraestructuras o instalaciones operadas por el hombre.

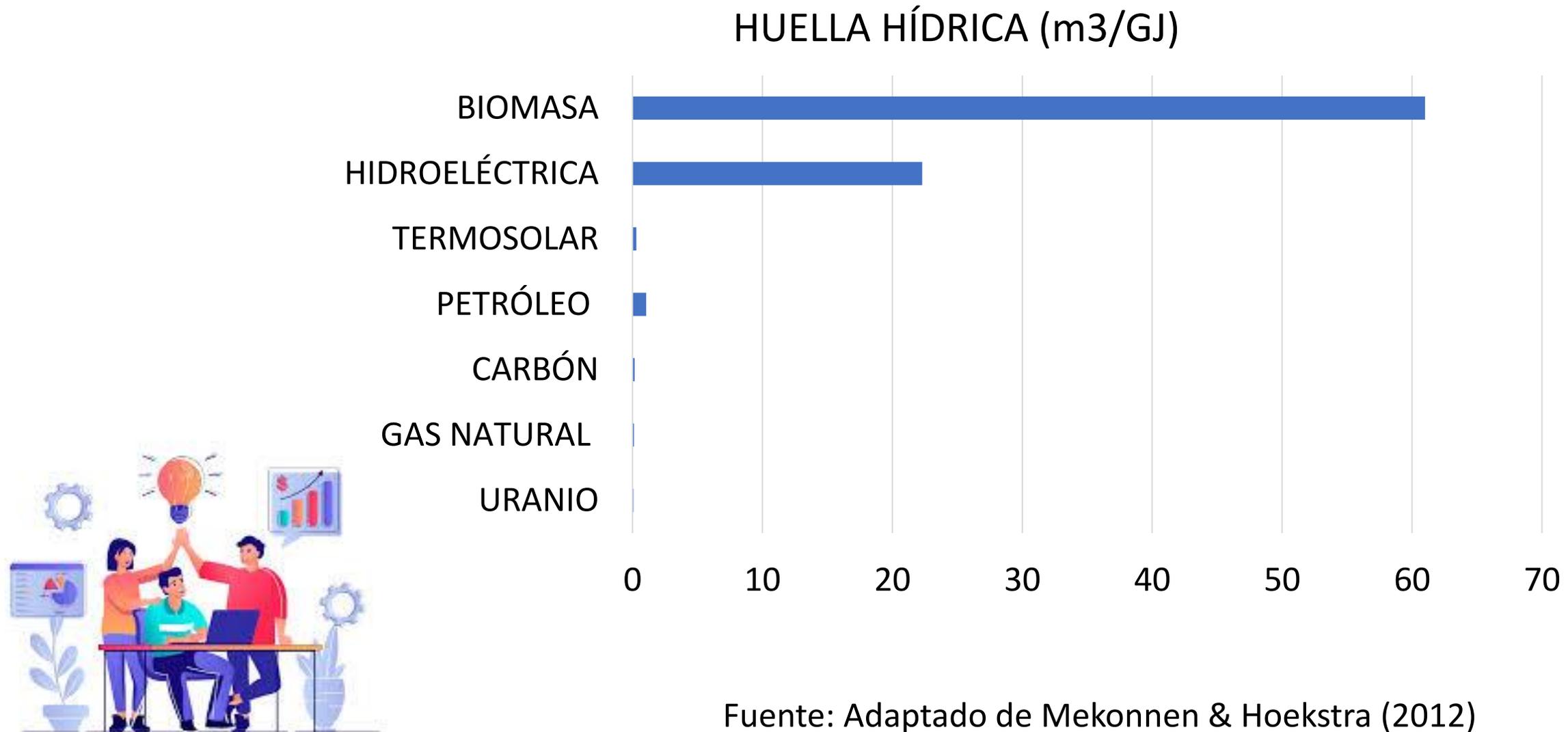


HH GRIS Relacionada con la calidad del agua y su posible contaminación debido a los vertidos en un determinado proceso. Es necesaria para que el medio receptor asimile los contaminantes vertidos.

HUELLA HÍDRICA



EJEMPLO: HUELLA HÍDRICA EN INDUSTRIA ENERGÉTICA



INPUT-OUTPUT LCA

Estima el daño ambiental causado por un dólar de un producto o servicio rastreando los flujos de dinero a lo largo de toda la cadena de suministro.

Se utiliza predominantemente a nivel nacional como base evaluar políticas económicas y ambientales.

Es más económico y simple que el ACV tradicional, pero cubre de manera integral todo el sistema económico.

La diferencia fundamental es que este modelo calcula las emisiones en función de los datos de costos.

Limitaciones: supone que cada sector produce un servicio homogéneo (proporciones fijas) y no tiene en cuenta las economías de escala. Por ejemplo, supone que un hotel que cobra 200 dólares por noche produce el doble de emisiones que un hotel que cobra 100 dólares

INPUT-OUTPUT LCA

Table 1. Emissions and cost of one room clean.

Category	Carbon emissions – Life cycle assessment (kg CO ₂ e)	Carbon emissions – Environmentally Extended Input-Output Analysis (kg CO ₂ e)	Cost (AU\$)
Laundry and dry-cleaning services	1.811	1.205	9.450
Paper products	0.916	0.724	2.400
Cosmetics and toiletry preparations	0.376	0.403	2.330
Soft drinks	0.264	0.382	1.930
Treated milk	0.315	0.226	0.680
Printing and stationery	0.070	0.185	0.650
Clothing	0.006	0.169	1.880
Refined sugar	0.004	0.109	0.280
Soap and other detergents	0.102	0.082	0.440
Plastic products	0.027	0.005	0.024
Grand Total	3.890	3.488	20.064

Ejemplo de aplicación: <https://www.youtube.com/watch?v=ME87VcxFJYc>

Fuente: Demeter et al., (2021)

ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD DE CICLO DE VIDA: AMBIENTAL, SOCIAL Y ECONÓMICO

**(Lo analizaremos en
UNIDAD 3)**

CONCLUSIONES



El ACV es una herramienta de gestión ambiental que nos permite evaluar el perfil ambiental de productos, procesos y servicios considerando todo el ciclo de vida y analizando diversos impactos de manera integral.

Esta herramienta es de gran utilidad para nuevas corrientes como el ecoetiquetado, el ecodiseño y la economía circular.

Existen nuevas corrientes y técnicas relacionadas con el ACV que están tomando importancia en los últimos años.

BIBLIOGRAFÍA



Alejandrino, Clarisa. (2023). Propuesta metodológica para la selección de estrategias de economía circular en organizaciones industriales según criterios de sostenibilidad y circularidad: (Tesis de Doctorado). Mendoza, Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ingeniería. <https://bdigital.uncu.edu.ar/19858>.

Demeter, C., Lin, P. C., Sun, Y. Y., & Dolnicar, S. (2021). Assessing the carbon footprint of tourism businesses using environmentally extended input-output analysis. *Journal of Sustainable Tourism*, 30(1), 128–144.

Greenhouse Gas (GHG) Protocol - A Corporate Accounting and Reporting Standard (2004)

ISO 14064 (2006) Greenhouse gases - Specification with guidance at the organizational level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals.

ISO 14020 sobre Etiquetas ecológicas y declaraciones ambientales. Principios generales.

ISO 14021 sobre Etiquetas y declaraciones ambientales. Autodeclaraciones ambientales (Etiquetado ambiental tipo II)

ISO 14024 sobre Etiquetas y declaraciones ambientales. Etiquetado ambiental tipo I.

ISO 14025 sobre Etiquetas y declaraciones ambientales. Etiquetado ambiental tipo III. Directrices y procedimientos

M. M. Mekonnen and A. Y. Hoekstra. 2012. The blue water footprint of electricity from hydropower. <http://www.hydrol-earth-syst-sci.net/16/179/2012/hess-16-179-2012.pdf>

de Camargo, A.M., Forin, S., Macedo, K. et al. The implementation of organizational LCA to internally manage the environmental impacts of a broad product portfolio: an example for a cosmetics, fragrances, and toiletry provider. *Int J Life Cycle Assess* 24, 104–116 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11367-018-1502-4>

¡MUCHAS GRACIAS!

clarisa.alejandrino@uncuyo.edu.ar

