



FUNDACIÓN **vida**
sostenible



Análisis de Ciclo de Vida para el estudio del desempeño ambiental del sistema del jardín vertical pasivo Fytotextile® fabricado por Terapia Urbana

(Estudio basado en el indicador de la huella ambiental promovida por la Comisión Europea)

Terapia Urbana

Renovación 2022

Fundación Vida Sostenible

Calle Artistas 26, local 2. 28020 Madrid
+ 34 91 446 18 34 / +34 637 816 260
fundacion@vidasostenible.org
www.vidasostenible.org



Contenido

Presentación	3
Renovación del Sello de Huella Ambiental fvs	4
Objetivo del análisis	4
Unidad de análisis	4
Límites del sistema	5
Calidad de los datos	7
Limitaciones y suposiciones.....	7
Incertidumbres	8
Ficha técnica del estudio.....	9
Resultados	10
Conclusiones y logros del análisis.....	21
Recomendaciones para la reducción de la huella ambiental.....	23
ANEXOS	24
¿Qué es la huella ambiental?.....	24
Definición de los impactos ambientales analizados.....	29
Herramientas utilizadas en el análisis.....	32
Pilares fundamentales de este trabajo	35
Sostenibilidad - Productos sostenibles	35
Política de Sostenibilidad de la Unión Europea	36
La demanda de la sociedad y la actitud del consumidos	37
Informe detallado del cálculo de la huella ambiental realizado en septiembre de 2022	39

Presentación

La Fundación Vida Sostenible trabaja desde 2003 para potenciar y desarrollar en la sociedad estilos de vida responsables con nuestro futuro en el planeta. Su prioridad es llegar, con contenidos ambientales, a la sociedad para dar respuesta a sus inquietudes.

Terapia Urbana es una compañía española de base tecnológica especializada en el desarrollo bajo patente de sistemas de jardines verticales y techos verdes de tal manera que integran la naturaleza en los edificios y en la ciudad.

La marca Huella Ambiental FVS promovido por la Fundación Vida Sostenible identifica a productos, servicios y organizaciones comprometidas con el medio ambiente. Cuando se trabaja con una organización o se adquiere un producto o servicio con la marca Huella Ambiental FVS es garantía de que dicha organización está comprometida con la sostenibilidad a través de un plan objetivo y transparente para la reducción de su huella ambiental. En concreto, dentro de la iniciativa Huella Ambiental de la FVS se contemplan tres acciones:

- Conocimiento de los impactos ambientales asociados a una actividad: Mediante la estimación de la Huella Ambiental de Organización y Producto según Recomendación 179/2013/CE.
- Presentación de un plan de reducción de la Huella Ambiental: Se debe elaborar un plan detallado con potenciales acciones de reducción de su huella ambiental. No hay ningún límite prefijado, la reducción puede afectar a uno o varios impactos ambientales.
- Reducción de la Huella Ambientactivamente se han reducido los impactos ambientales. De nuevo, no hay ningún tipo de obligación en referencia al valor absoluto o relativo de reducción.

El objetivo de la elaboración de la huella ambiental en el presente estudio es analizar los impactos ambientales asociados al ciclo de vida completo (ACV) incluyendo la fabricación, instalación y uso de un módulo de metro cuadrado del denominado Jardín Vertical Pasivo Avanzado FYTOTEXTILE®, en su instalación en interiores.

La certificación Huella Ambiental FVS se implementa siguiendo la nueva metodología de huella ambiental promovida por la Comisión Europea (2013/179/UE) y basada en el análisis del ciclo de vida para el cálculo de los impactos ambientales asociados.

Renovación del Sello Huella Ambiental FVS

Este documento está asociado a la renovación del sello de huella ambiental obtenido por Terapia Urbana en febrero de 2016. Se han revisado los datos generales del informe de tal manera que el sello Huella Ambiental FVS queda vigente hasta febrero del año 2025.

Le renovación de la vigencia del Sello Huella Ambiental FVS ha supuesto la actualización de los factores de emisión utilizados en el cálculo. Los consumos energéticos se han actualizado teniendo en cuenta el mix eléctrico de España en el año 2022 y los factores de fabricación de los materiales han sido extraídos de la base de datos Ecoinvent 3.7.1.

La renovación de la vigencia del Sello Huella Ambiental FVS no supone la actualización del cálculo de la huella ambiental teniendo en cuenta las posibles modificaciones que se hayan producido en el ciclo de vida del Jardín Vertical Pasivo Avanzado Fytotextile® desde el año 2016, que es el momento en el que se realizó el análisis

Objetivo del análisis

Como parte de la iniciativa de implantación de la marca de calidad y sostenibilidad Huella Ambiental FVS de la Fundación Vida Sostenible, en el presente documento se detalla el análisis de los impactos ambientales asociados al ciclo de vida completo de un Jardín Vertical Pasivo Avanzado Fytotextile®, fabricado por la empresa Terapia Urbana radicada en Sevilla (España).

Para elaborar el estudio de la huella ambiental se ha empleado como guía la Recomendación de la Comisión de 9 de abril de 2013 sobre el uso de métodos comunes para medir y comunicar el comportamiento ambiental de productos, servicios y organizaciones a lo largo de su ciclo de vida.

El presente estudio ha sido elaborado para la empresa Terapia Urbana.

Para la realización del estudio se ha utilizado el software profesional para análisis de ciclo de vida Air.e LCA integrado con las bases de datos de factores Ecoinvent 3.7. Se ha incluido en el estudio la comparación de los impactos ambientales normalizados siguiendo la metodología ILCD.

Unidad de análisis

Para la elaboración de la huella ambiental se ha decidido seleccionar el producto denominado “Jardín Vertical Pasivo Avanzado Fytotextile®” en su versión para instalación en interiores. Se ha seleccionado este producto por tratarse del más

representativo entre los fabricados por Terapia Urbana, y ser utilizado tanto en interior en cualquier ubicación, como en exterior en países con climas más fríos y húmedos.

La unidad de análisis objeto de estudio es 1 m² de sistema de ajardinamiento vertical a lo largo de toda su vida, desde la producción y adquisición de materias primas hasta su disposición final como residuo una vez completada su vida útil. Este sistema de ajardinamiento se comercializa en módulos de 1m², por lo que la unidad de análisis equivale a un módulo independiente del sistema.



El Jardín Vertical Pasivo consiste en un cultivo hidropónico formado por una estructura de soporte sobre la que se disponen los módulos, cada uno con una matriz de 7x7 bolsillos, cubiertos por un sustrato inorgánico en el que se insertan las plantas. El sistema se completa con una instalación de riego en circuito cerrado que permite mejorar la eficiencia hídrica del conjunto.

Límites del sistema

Se ha realizado el estudio del ciclo de vida “de la cuna a la tumba” incluyendo todas las fases del ciclo de vida incluyendo la producción, distribución, instalación, el mantenimiento y la etapa de fin de vida del producto.

Dentro de la etapa de producción se han considerado todos los materiales relevantes que conforman cada módulo, así como todos los procesos y transportes intermedios durante esta etapa. Se ha excluido el pequeño material, como hilos y grapas, que no suponen impactos relevantes en el ciclo de vida del producto, siempre dentro de lo requerido dentro de la normativa utilizada ILCD.

En lo referido a bienes de equipo directos, no se han considerado relevantes, dado que los sistemas Fytotextile® se elaboran en dos centros de producción en los que la producción de este módulo es de muy baja relevancia en comparación con la producción de otros elementos. Sí se han considerado los bienes de equipo necesarios para la producción de las materias primas, principalmente plásticos, fabricados en instalaciones dedicadas exclusivamente a la elaboración de estas materias primas. Como se explicará más adelante en la sección de “Calidad de los Datos” de este documento, al no contarse con datos directos de producción de las principales materias primas, se ha considerado el sistema productivo promedio en Europa, lo que

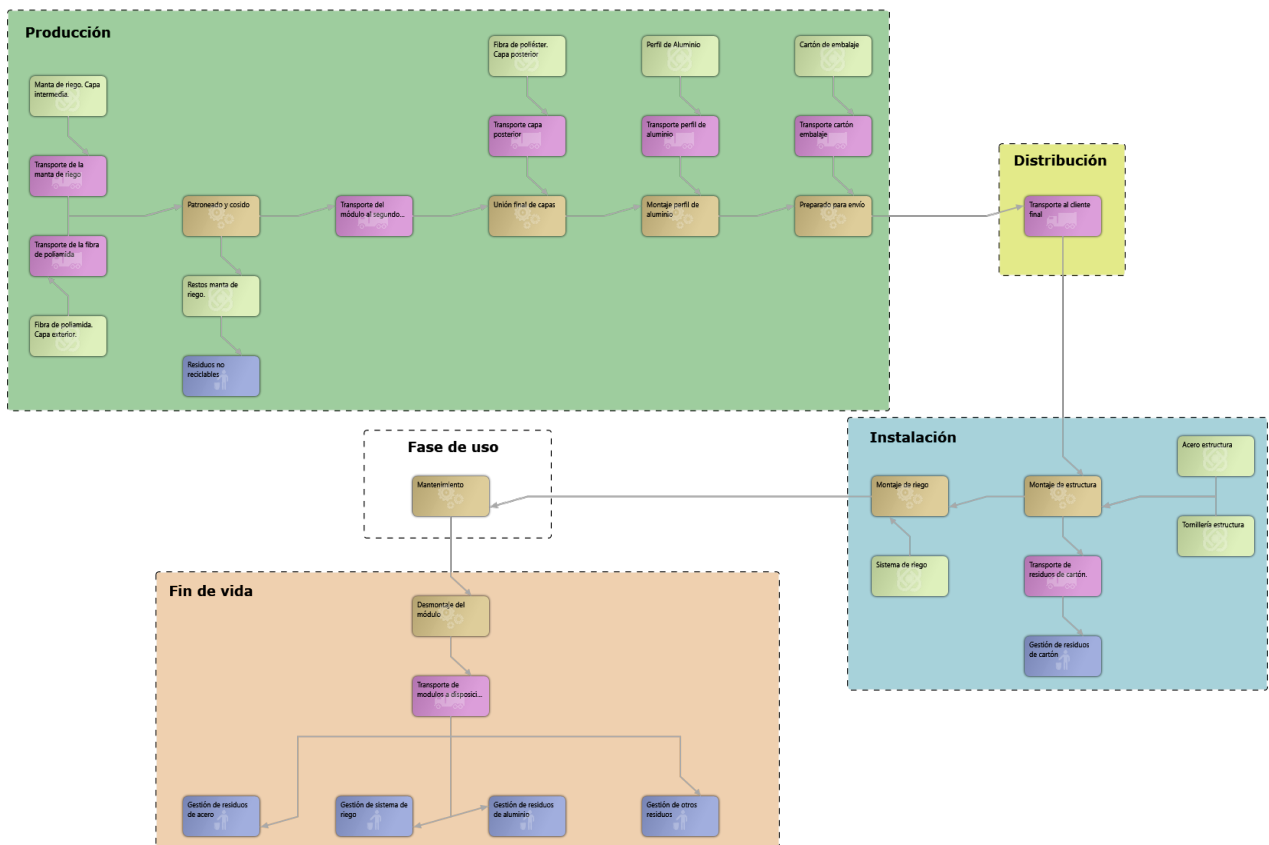
incluye tanto los recursos materiales, como los requerimientos energéticos y bienes de equipo.

Dentro de las etapas de instalación, mantenimiento y fin de vida del producto se han considerado todos los elementos necesarios para la puesta en marcha y correcto funcionamiento del sistema Fytotextile®. En concreto, se ha considerado la preinstalación de la estructura de acero necesaria para instalar el módulo en paredes, con sus materiales y accesorios, así como la instalación de riego por goteo.

Fuera de los límites del sistema quedan las plantas a instalar en los módulos, así como el mantenimiento de estas (iluminación, riego, fertilización, etc.).

Esquema del ACV

**Huella Ambiental - SISTEMA FYTOTEXTILE® para uso en interiores
TERAPIA URBANA 2015**



Calidad de los datos

Los datos de actividad de producción (tipología de materiales, consumos energéticos, distancias transportadas, etc.) han sido aportados por el fabricante, por lo que se consideran datos directos.

Los datos de distribución, y montaje han sido estimados a partir de transportes y distancias promedio en la zona de distribución del producto, así como las tecnologías generalmente utilizadas en este tipo de instalaciones, siguiendo las recomendaciones del fabricante.

Los datos para las etapas de fin de vida se han estimado a partir de los informes más recientes existentes sobre gestión de residuos en Europa, elaborados principalmente por las asociaciones de empresas de gestión de residuos de cada sector (plásticos y metales principalmente).

La calidad de los datos según evaluación conforme con la guía se califica como buena para los referentes a la actividad. La estimación de la calidad de los factores de caracterización se ha mantenido en su formato original, propio de Ecoinvent, sobre el que se realiza una valoración en base a cinco parámetros similares a los recogidos en la Recomendación de la Comisión (confianza, completitud, representatividad temporal, representatividad geográfica y representatividad tecnológica), puntuando sobre un total de 5 por lo que para el resultado final se ha promediado sobre 6 para hacerlo compatible con el resultado anterior.

Respecto a los factores de caracterización se han preferido los datos específicos para Europa de la base de Ecoinvent (Europe without Switzerland) pero no siempre estaban disponibles por lo que en orden de preferencia se han empleado Suiza, rest of Europe y finalmente Global, en el caso de los valores creados para market (parámetros calculados a partir de diferentes orígenes geográficos de un mismo producto o servicio como valores representativos del mercado global).

Cuando existían datos más precisos que los aportados en los datasets de Ecoinvent, se han personalizado para adaptarlos lo máximo posible a la realidad, por ejemplo, en las tasas de reciclado, o en el mix eléctrico de determinadas zonas geográficas.

Limitaciones y suposiciones

Ha sido necesario realizar estimaciones genéricas sobre el proceso de instalación, dado que no existen datos directos sobre cómo trabaja cada instalador. Así, se han realizado suposiciones respecto a la cantidad de acero necesaria para construir la estructura de montaje de los módulos que debe ir preinstalada en la pared donde se

montará el jardín, así como las herramientas y energía utilizada para el montaje (taladradoras y atornilladores eléctricos), y del sistema de riego por goteo.

A la hora de realizar este análisis no existe una recopilación de datos precisos sobre la distribución de los módulos, por lo que la distancia y el medio de transporte utilizado para la distribución han sido estimados dentro del área geográfica de la Unión Europea.

Incertidumbres

Las principales incertidumbres que pueden afectar a los resultados se encuentran en dos puntos:

- **Puntos de distribución final del producto:** No se sabe con exactitud el punto de instalación final del producto, por lo que existe incertidumbre en los impactos de la fase de distribución. Esta incertidumbre se podrá corregir cuando el fabricante lleve a cabo un análisis más exhaustivo de la distribución de su producción.
- **Fabricación de las materias primas:** Varios componentes de los módulos son adquiridos a fabricantes que no facilitan datos específicos sobre la producción de estos. En este caso, se ha optado por contemplar en el análisis el impacto de la producción promedio de Europa de los materiales básicos, pero no se ha analizado en detalle el sistema productivo específico de cada material.

Ficha técnica del estudio

Programa	Huella Ambiental Fundación Vida Sostenible
Identificador del estudio	AHFVS-P1151-0009
Regla de categoría	RCFVS-1151 del programa
Desarrollador	Solid Forest S.L. Plaza de Santa María Soledad Torres Acosta 1, Planta 3 - 28003 Madrid
Entidad propietaria	Terapia Urbana Calle Factores Acc 12-14, Sevilla
Unidad de análisis	Jardín Vertical Pasivo Avanzado Fytotextile®
Alcance	De la cuna a la tumba
Localización	Sevilla, España
Fecha de publicación	11 de febrero de 2016
Fecha de validez	Renovado hasta 11 de febrero de 2023
Fecha datos de referencia	Año 2015
Verificador	Fundación Vida Sostenible c/ Artistas, 26 - Madrid
Descripción	Estudio de la huella ambiental para el análisis de los impactos ambientales asociados a la unidad de análisis.
Referencias	UNE EN ISO 14040 - UNE EN ISO 14044 - UNE EN ISO 14025 - Recomendación Comisión Europea (2013/179/UE) - IPCC 2007 - ILCD

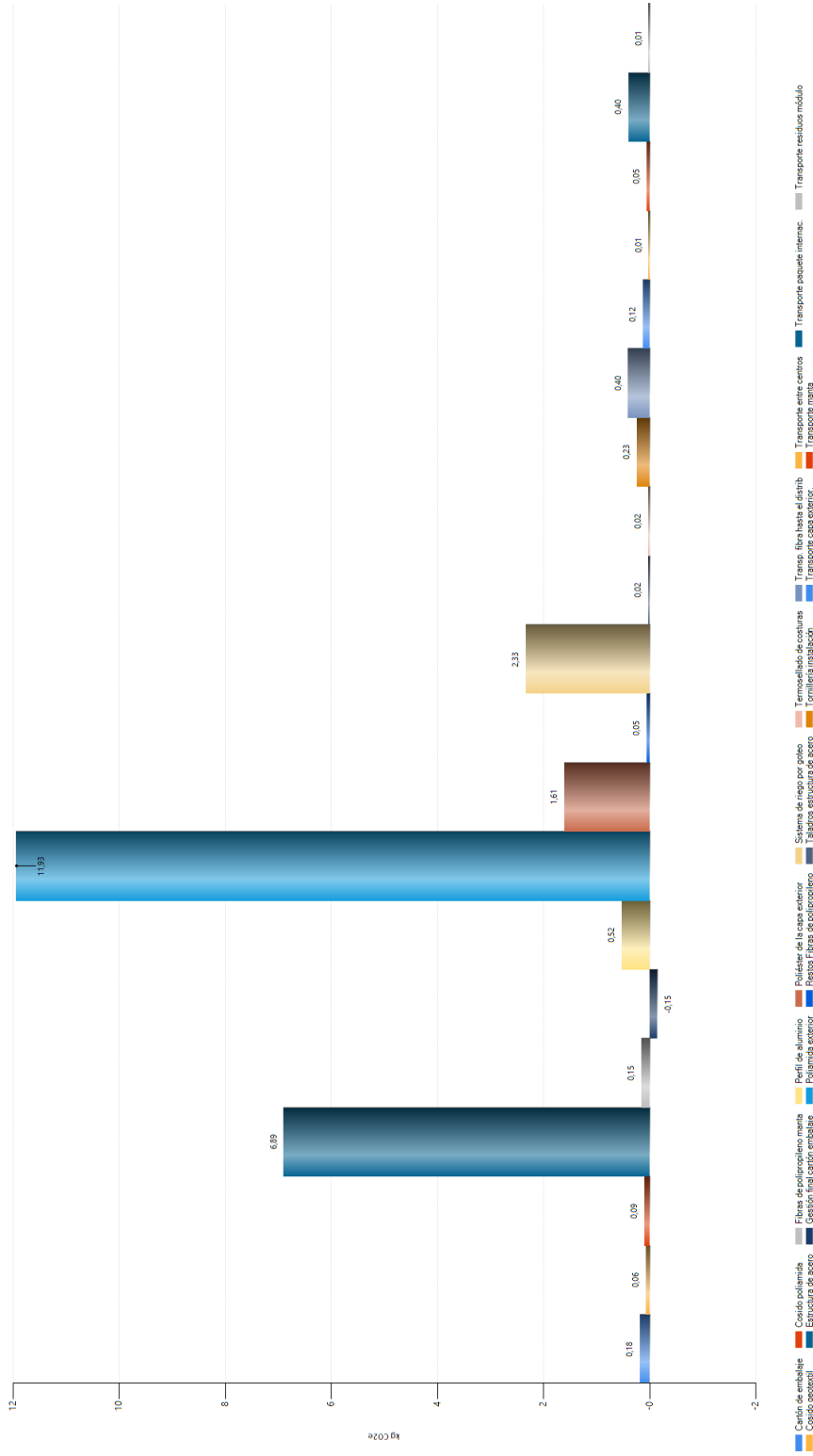
Resultados

ACV de un Jardín Vertical Pasivo fabricado por Terapia Urbana

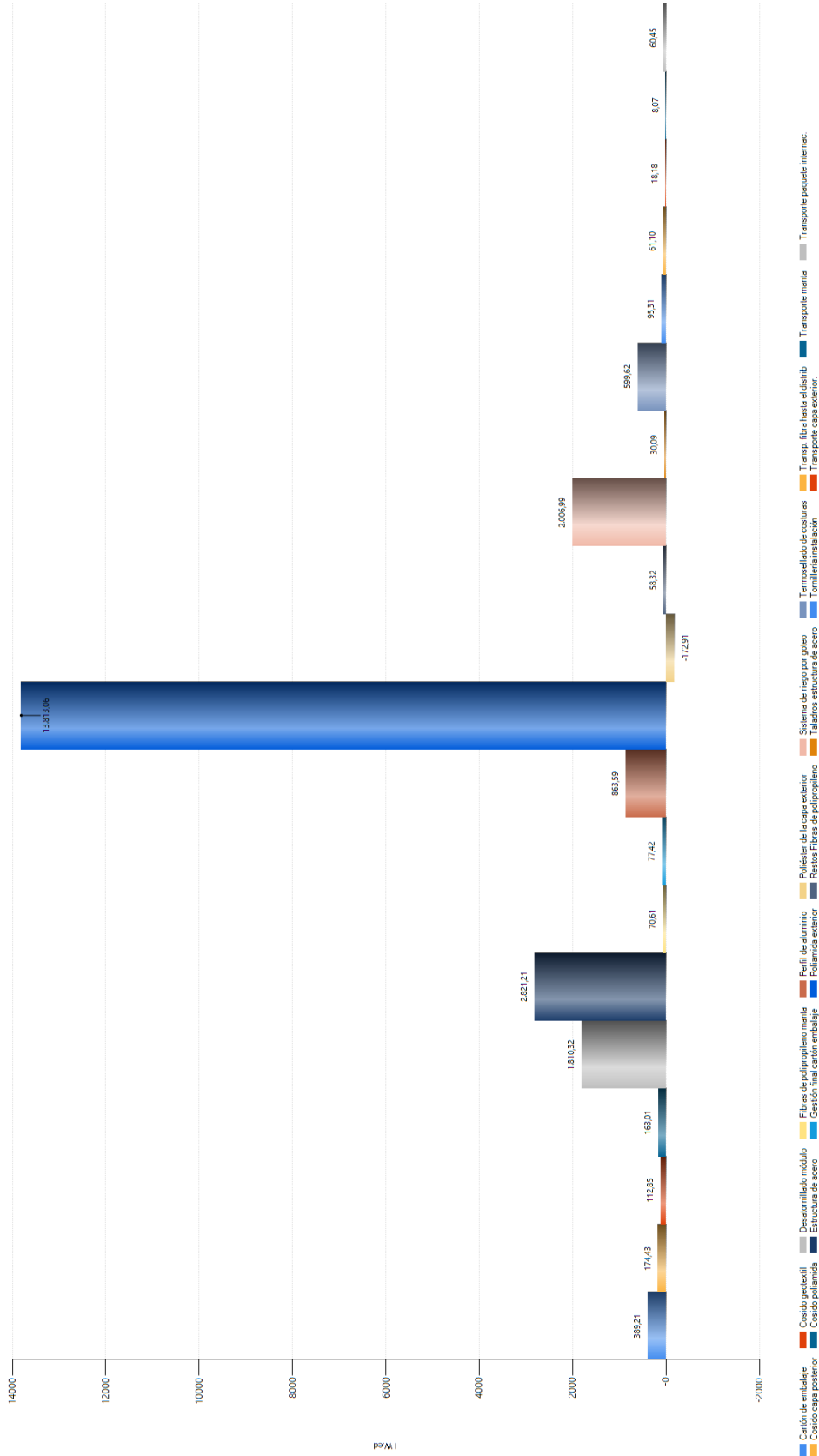
Valores absolutos según metodología ILCD:

Impacto	Valor	Unidad
Cambio climático [GWP100]	24,97	kg de CO ₂ e
Acidificación [AP]	0,12	mol H ⁺ e
Agotamiento de ozono [ODP100]	0,97	mg CFC-11e
Formación ozono fotoquímico [POFP]	75,79	g NMVOC
Agotamiento de recursos (agua) [WDP]	23,08	m ³ W.ed
Ecotoxicidad agua dulce [FETP]	393,80	CTUe
Eutrofización agua dulce [FEP]	4,31	g Pe
Eutrofización agua marina [MEP]	29,86	g Ne
Eutrofización terrestre [TEP]	0,23	mol Ne
Uso de recursos minerales [ADPeI,ur]	389,94	Mg Sbe
Uso de recursos fósiles [ADPff]	389,94	MJ
Uso del terreno [LUP]	789,11	pt
Partículas en suspensión [PMFP]	1,44 e-6	D.I.

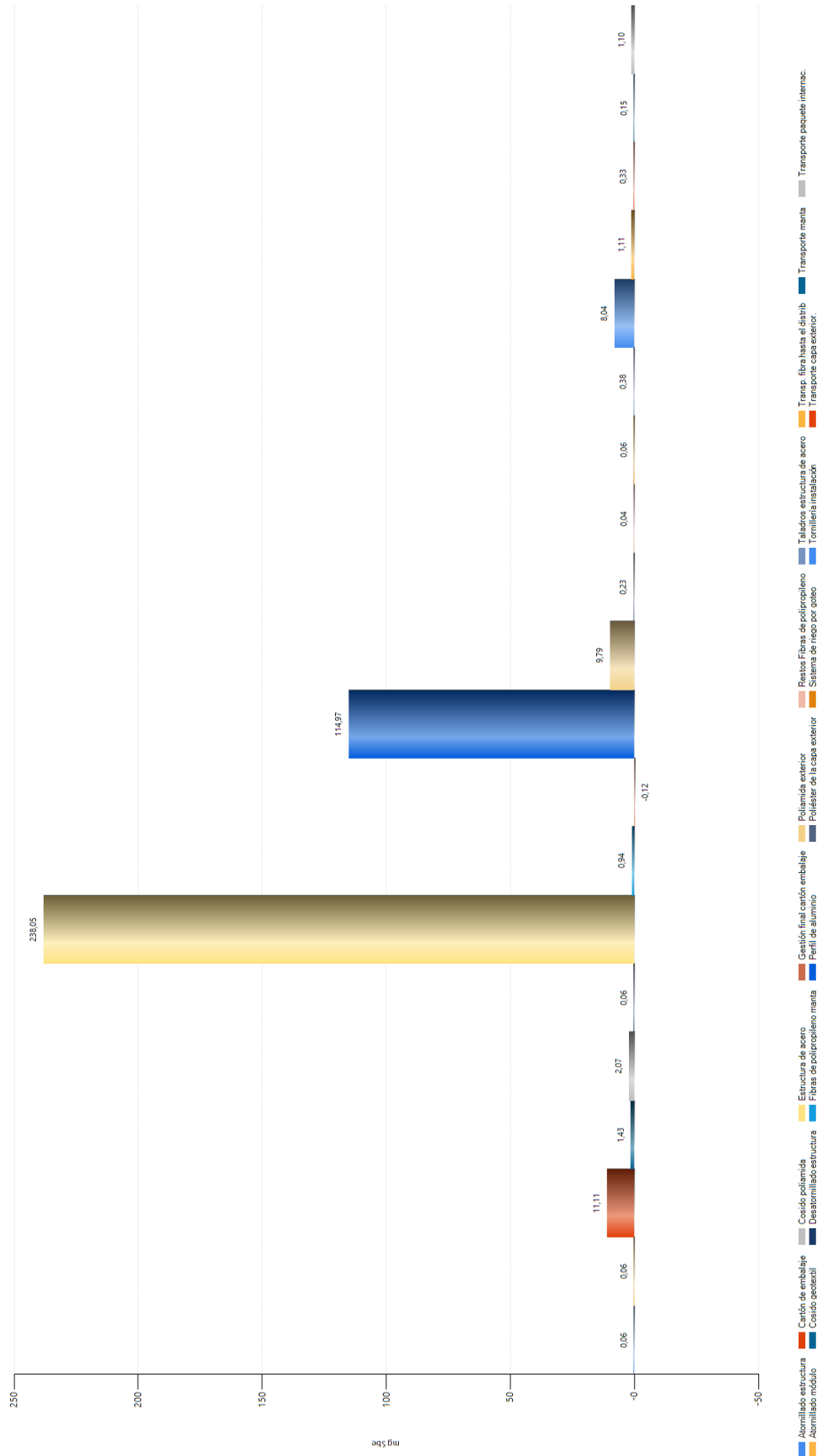
Impacto sobre el cambio climático por elemento del ciclo de vida



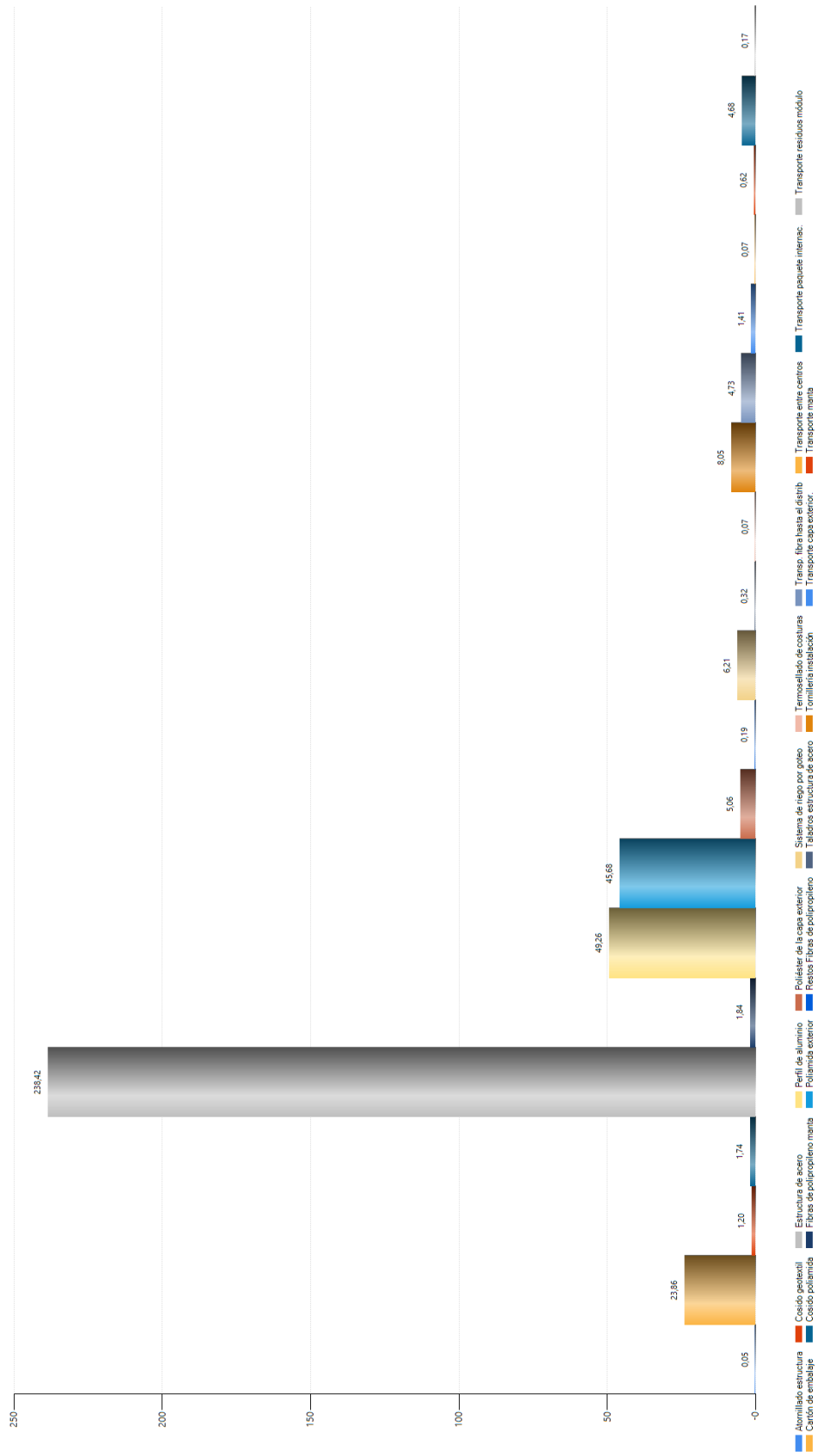
Impacto sobre el uso de agua por elemento del ciclo de vida



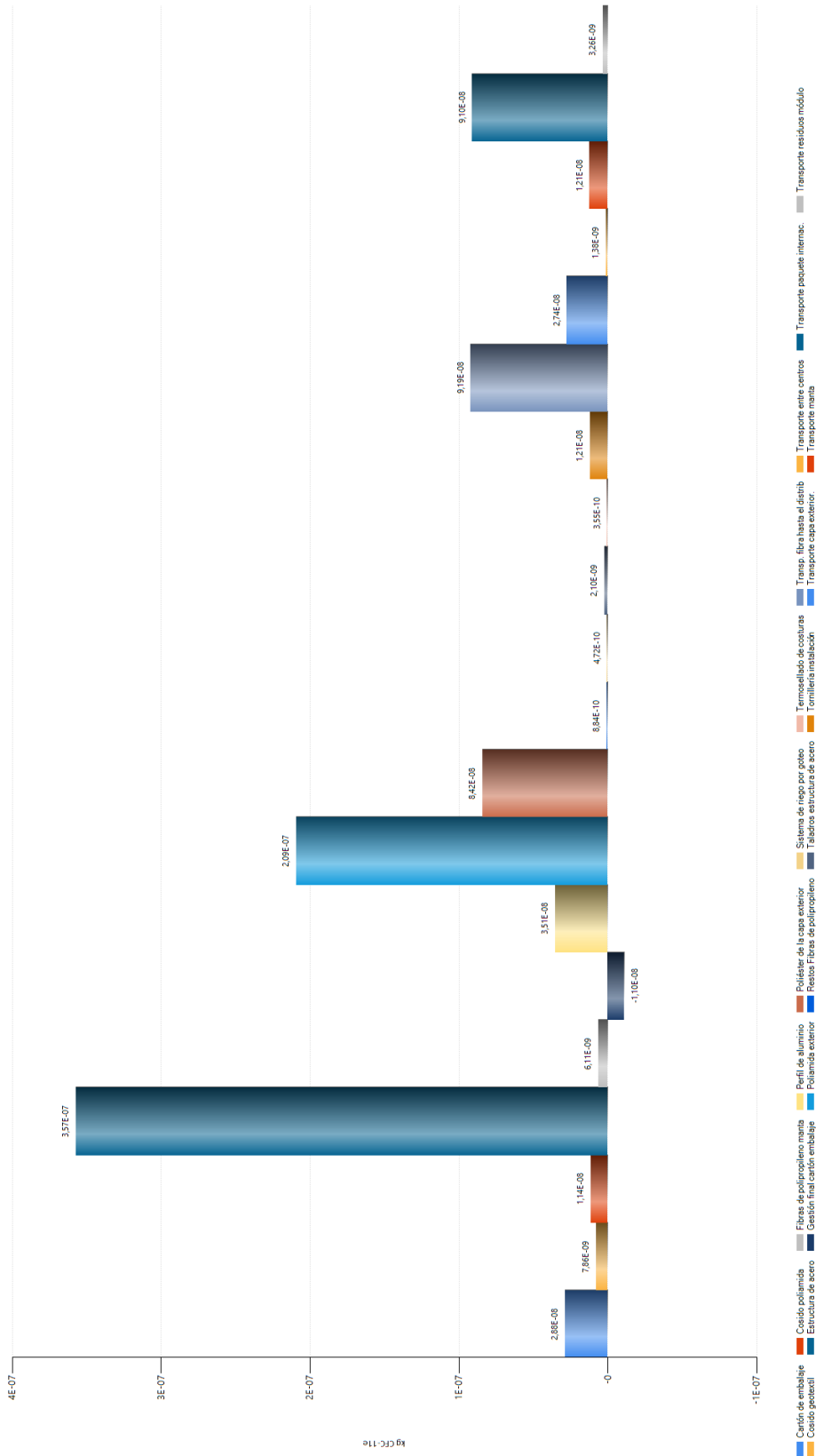
Impacto sobre el uso de recursos minerales por elemento del ciclo de vida



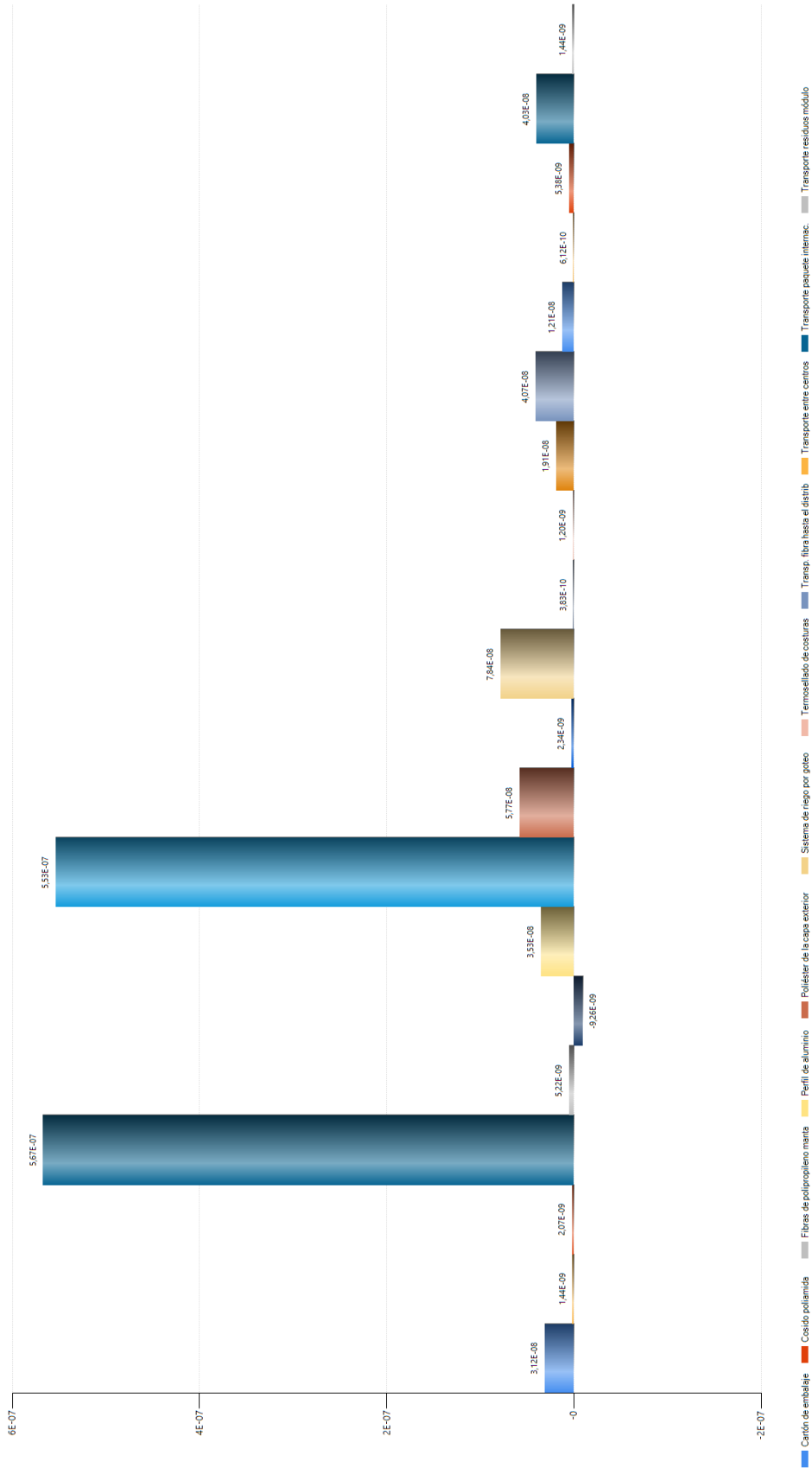
Impacto sobre el uso de ecotoxicidad del agua dulce por elemento del ciclo de vida



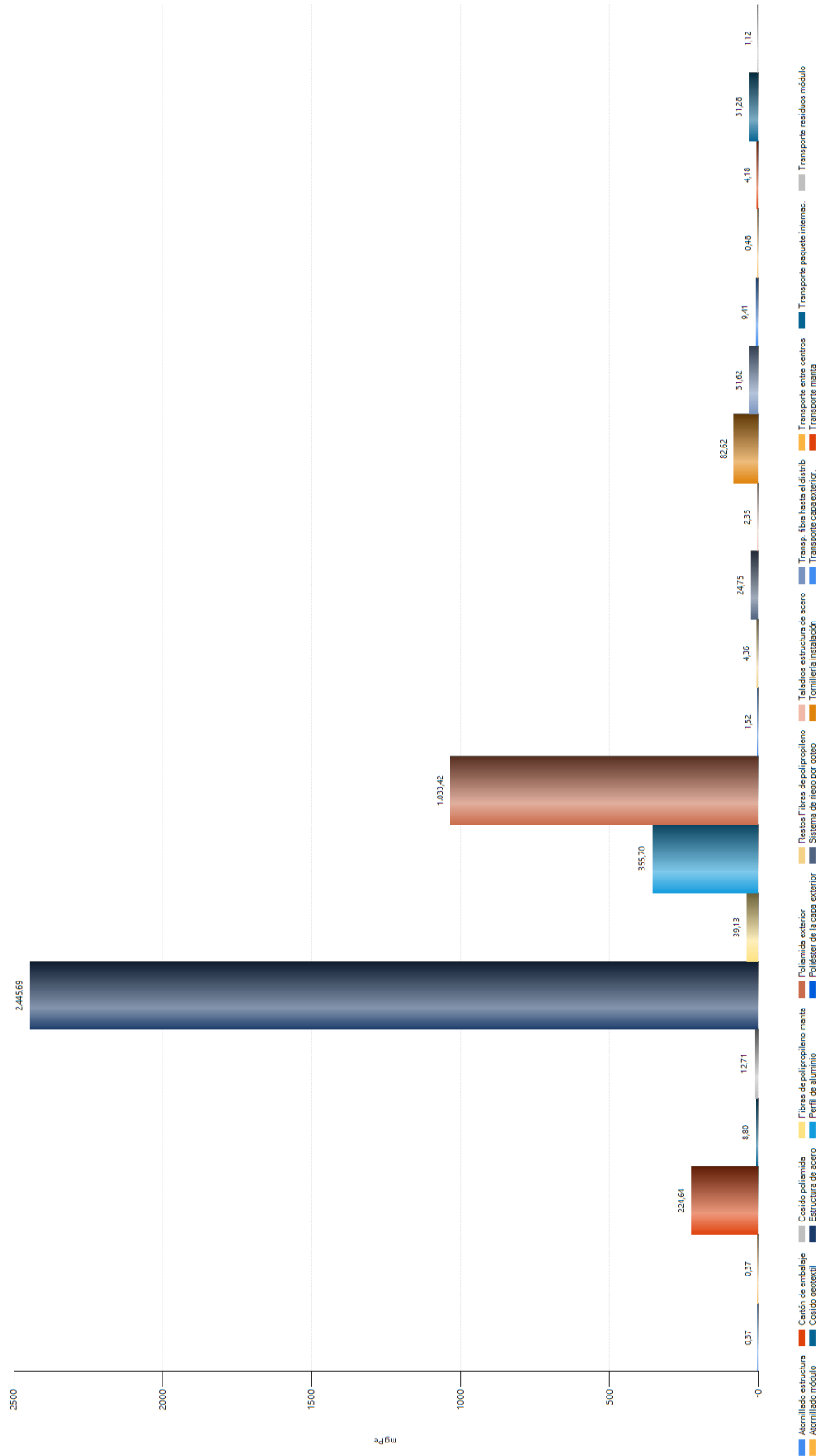
Impacto sobre el agotamiento de la capa de ozono por elemento del ciclo de vida



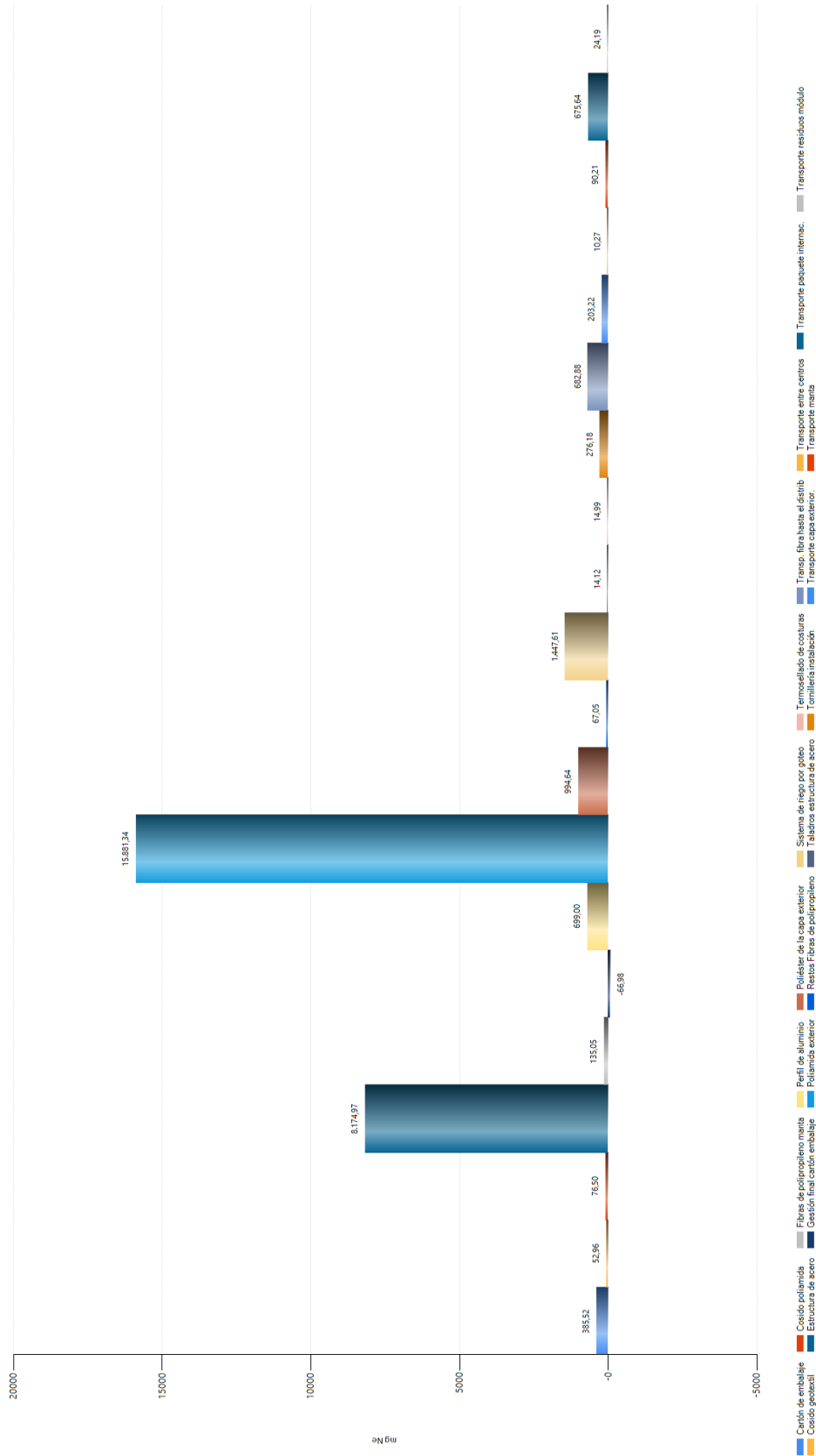
Partículas en suspensión por elemento del ciclo de vida



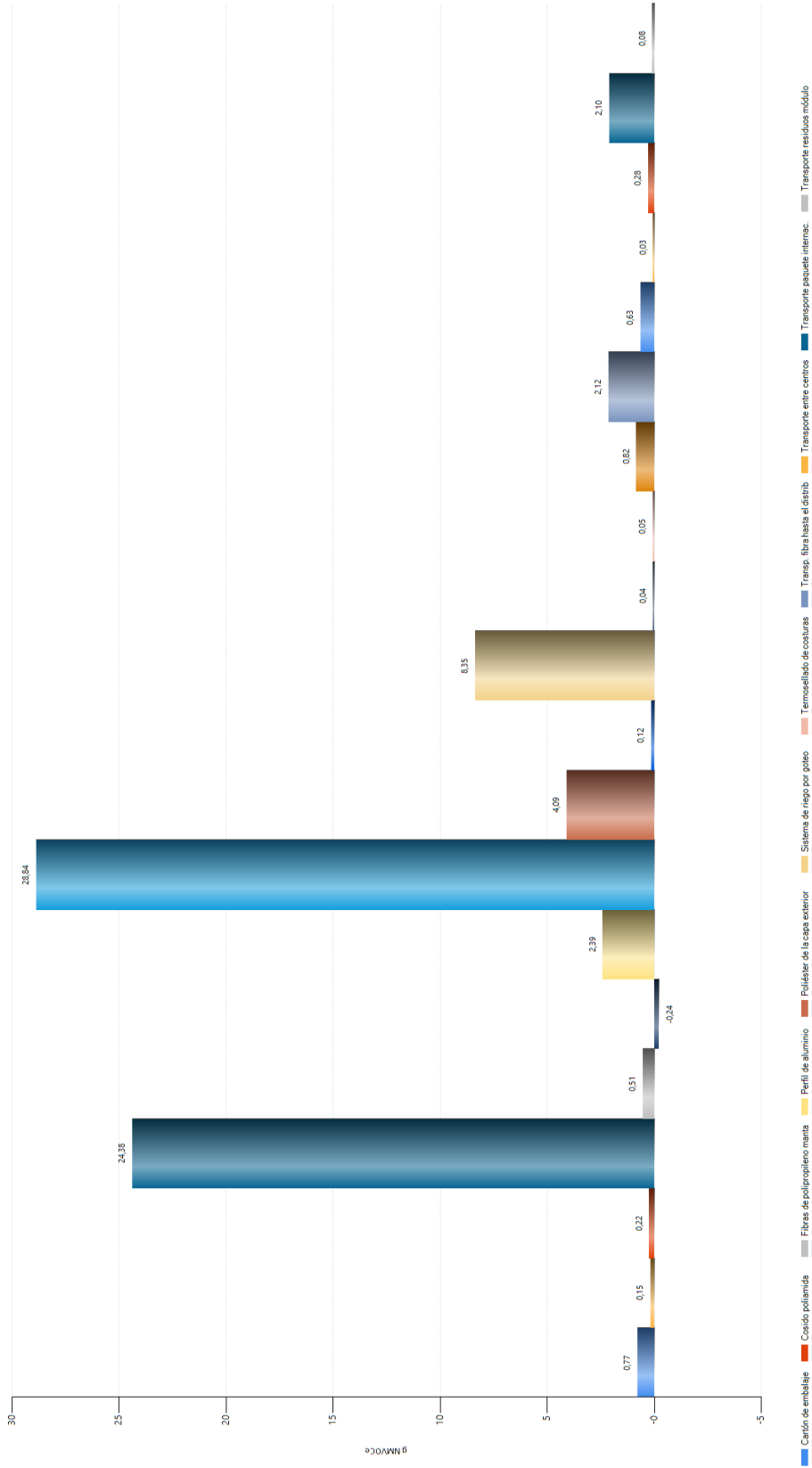
Impacto sobre la eutrofización del agua dulce por elemento del ciclo de vida



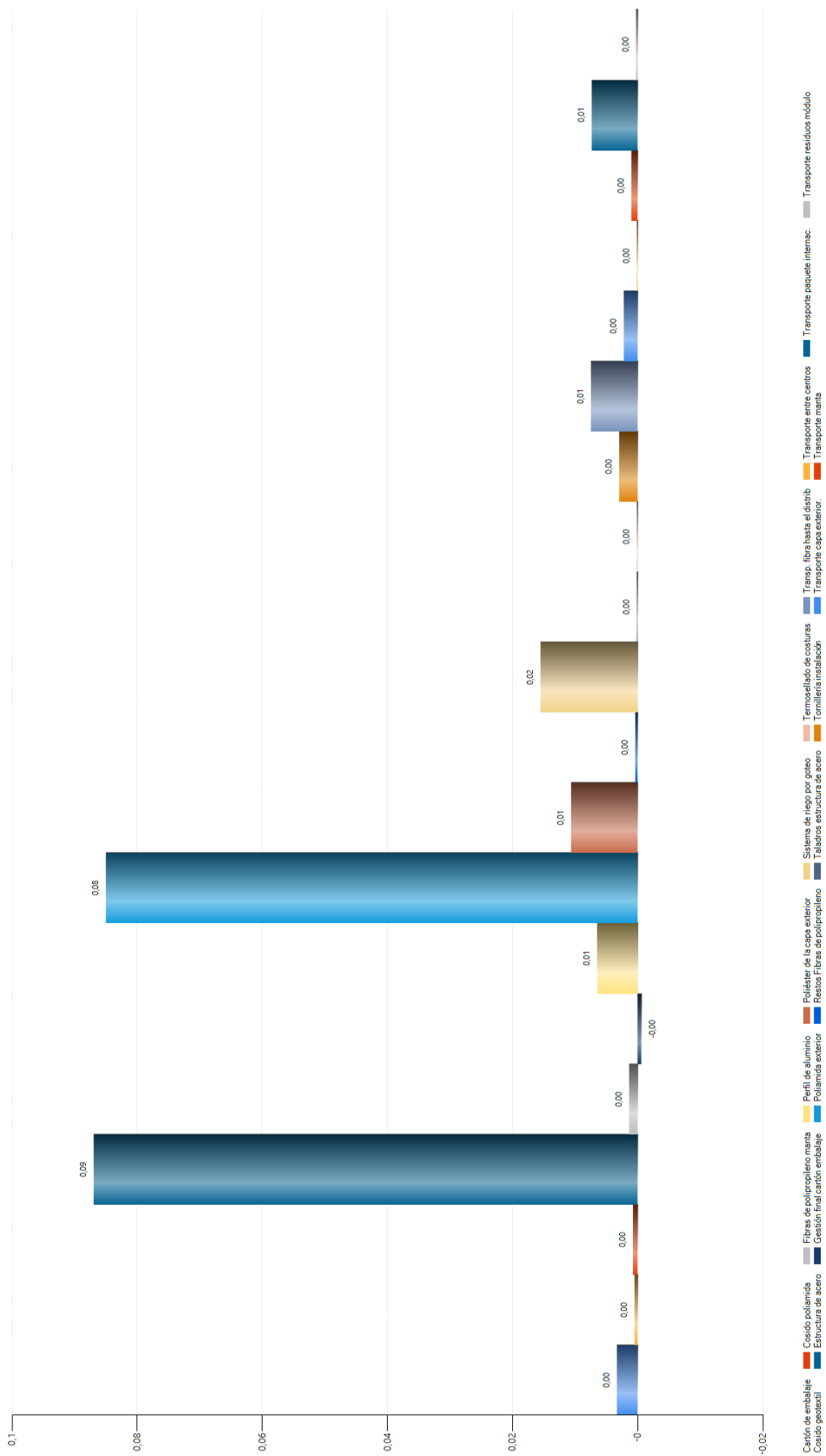
Impacto sobre la eutrofización del agua marina por elemento del ciclo de vida



Impacto sobre lformación de ozono fotoquímico por elemento del ciclo de vida



Impacto sobre eutrofización terrestre por elemento del ciclo de vida



Conclusiones y logros del análisis

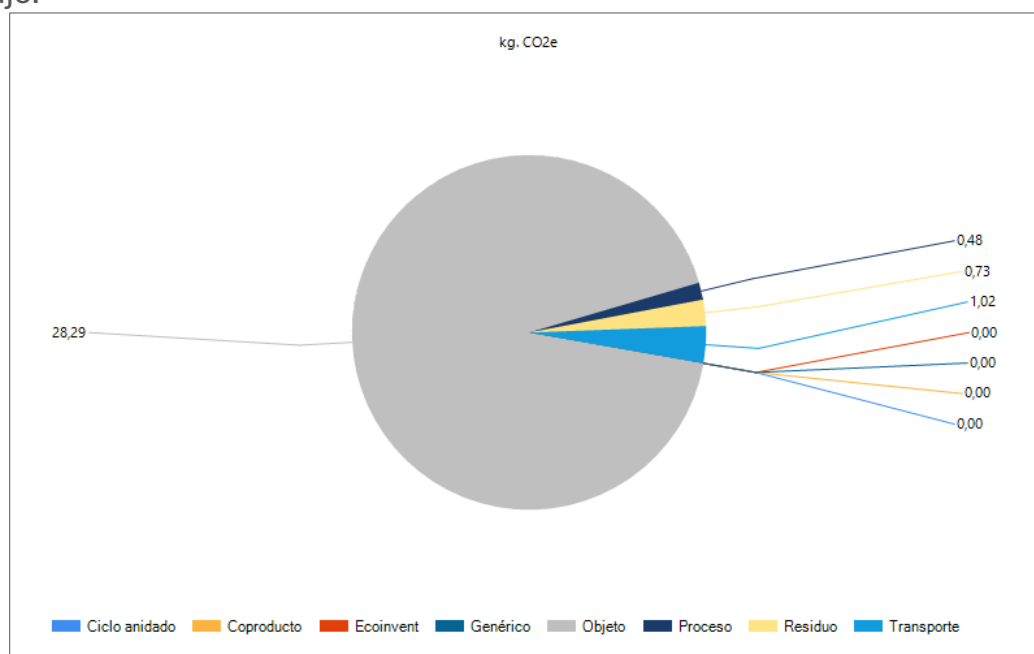
Como suele suceder en el estudio medioambiental de este tipo de productos, el mayor impacto ambiental está asociado a los materiales que componen la unidad de análisis.

La fabricación de la fibra de poliamida es el elemento que aporta un mayor impacto ambiental de todos los utilizados. Esto es debido a que la producción de materiales plásticos derivados del petróleo tiene asociada una gran cantidad de emisiones de Gases de Efecto Invernadero responsables del Cambio Climático y un gran impacto sobre el uso de recursos fósiles.

En segundo lugar, resulta importante destacar el impacto de la estructura de acero necesaria para la instalación del sistema. La producción de acero es un elemento de altos impactos ambientales, debidos principalmente a los altos requerimientos energéticos necesarios para su producción, así como a otros elementos, como el agua necesaria también en el proceso productivo. Igualmente, al ser un elemento relativamente pesado, los consumos energéticos necesarios para su transporte también son más elevados que los del resto de elementos del sistema analizado.

Se puede observar cómo, eliminando el acero y la fibra de poliamida, es el poliéster el siguiente elemento con una afección muy importante sobre al cambio climáticos, seguidos del sistema de riego y la manta de riego, todos ellos elementos de origen plástico.

En un análisis conjunto, debemos destacar que en el sistema Fytotextile® los elementos de mayor impacto son los materiales utilizados, resultando muy secundarios otros elementos como los transportes o los procesos de construcción y montaje.



Impacto del cambio climático por tipo de elemento

En esta gráfica, que representa el impacto sobre el cambio climático según el tipo de elemento, vemos que los materiales (“Objetos” en la gráfica), representan prácticamente el 93% de la huella. Por ello, resulta de especial relevancia la calidad de estos datos al hacer el análisis.

Durante el análisis, ha sido necesario recurrir a experiencias anteriores y literatura existente relacionada con la producción de los principales componentes, dado que no se ha podido acceder a los datos directos de fabricación. Para mejorar la calidad del análisis, de cara a una toma de decisiones enfocada a la reducción de huella ambiental, se recomienda que, para futuros análisis, los proveedores de los principales componentes del producto faciliten sus datos de impactos ambientales.

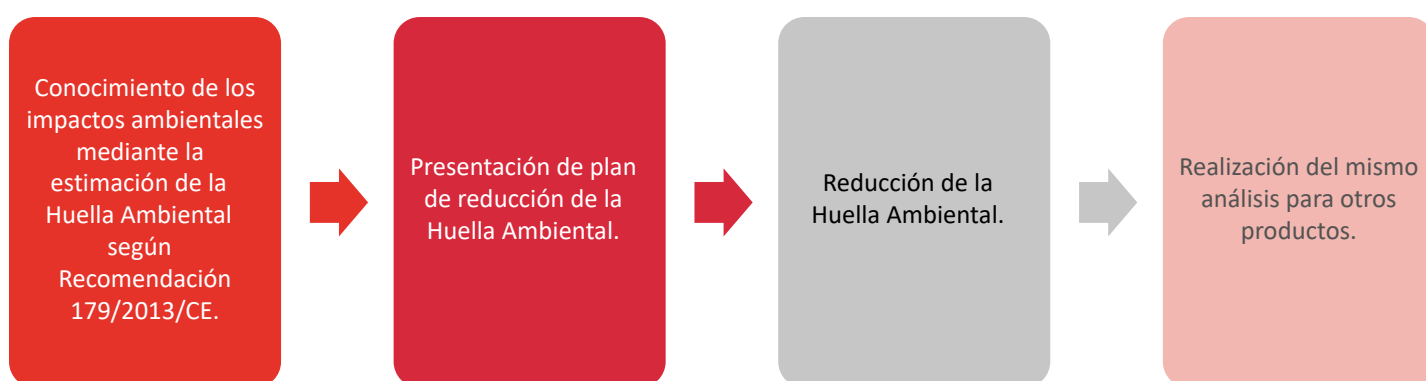
En lo referente a la disposición final del producto una vez acabada su vida útil, se ha considerado que los principales componentes del sistema no son fácilmente separables y, por lo tanto, en un sistema promedio europeo de gestión de residuos, estos elementos, a pesar de ser en su mayoría reciclables, en la práctica se gestionarán como residuos genéricos, acabando principalmente en vertedero, con lo que se reciclabilidad se anula.

Por último, es importante destacar, en cualquier caso, que los impactos representados en la huella ambiental no son únicamente los impactos directos del producto analizado en sí, sino que son los impactos directos e indirectos durante todo el ciclo de vida del producto, incluyendo los de todos los elementos necesarios para su construcción, funcionamiento y fin de vida. En el anexo a este informe se indica el significado de la huella ambiental y sus indicadores.

Recomendaciones para la reducción de la huella ambiental

Las recomendaciones que Fundación Vida Sostenible sugiere a TERAPIA URBANA para disminuir los impactos ambientales asociados a su producto Jardín Vertical Pasivo Avanzado FYTOTEXTILE®, para la sostenibilidad en próximas ediciones:

1. Solicitar a sus proveedores información suficiente sobre los impactos ambientales de las materias primas, de cara a realizar una decisión de compra informada que facilite la reducción de impactos ambientales.
2. Reducir en lo posible la cantidad de materiales utilizados para construir cada m2 de producto final.
3. Replantear el sistema de montaje de las capas, de tal manera que sea posible su separación en la fase de disposición final y así aumentar las tasas de reciclabilidad.
4. Replantear la estructura de acero para el montaje del sistema, de tal manera que se recomiende al instalador utilizar la menor cantidad de acero posible, sin comprometer el funcionamiento y la seguridad del sistema.
5. Informar a los trabajadores, miembros de la dirección, clientes y proveedores de la iniciativa que está llevando a cabo Terapia Urbana para reducir su huella ambiental, con el objetivo de implicar y concienciar a todos sobre la importancia de la reducción de los distintos impactos ambientales.



Dentro de la iniciativa huella ambiental de la FVS se contemplan cuatro acciones a futuro:

- Conocimiento de los impactos ambientales mediante la estimación de la Huella Ambiental según Recomendación 179/2013/CE.
- Presentación de plan de reducción de la Huella Ambiental.
- Reducción de la Huella Ambiental.
- Realización del mismo análisis para otros productos.

La primera acción ya ha sido llevada a cabo por TERAPIA URBANA con la realización de este trabajo, por lo que, si lo desea, puede avanzar en su compromiso con el medio ambiente mediante la realización de un plan de reducción detallado, y con su implantación progresiva en el futuro, tanto en el Jardín Vertical Pasivo Avanzado FYTOTEXTILE®, como en otros productos desarrollados por Terapia Urbana.

ANEXOS

¿Qué es la huella ambiental?

La huella ambiental, considerada como el nuevo índice de sostenibilidad de productos y organizaciones promovido por la Comisión Europea, analiza de forma ponderada los principales impactos ambientales asociados al ciclo de vida de un producto o atribuibles al funcionamiento de una organización.

Se trata de una herramienta objetiva, científica y verificable para cuantificar el impacto sobre el medio ambiente de productos y servicios.

De forma más sencilla se puede decir que la huella ambiental es un indicador general que analiza y pondera el impacto ambiental de un producto u organización.

La normativa y metodología utilizada para el cálculo de la huella ambiental está dirigida por el grupo EPLCA dentro del Comisionado para el Medio Ambiente IES de la Comisión Europea. La Comisión Europea ha redactado y publicado la guía para el cálculo de la huella ambiental de productos (HAP, Product Environmental Footprint, PEF) y organizaciones (HAO, Organization Environmental Footprint, OEF) buscando homogeneizar y unificar los diferentes certificados y metodologías existentes al respecto dentro de cada país miembro de la UE.

La huella ambiental supone un avance muy importante en la definición de indicadores objetivos de sostenibilidad gracias a la gran precisión y profundidad de los estudios que conlleva, permitiendo a los consumidores y usuarios identificar los impactos ambientales asociados a la fabricación y uso de un producto o producidos en el funcionamiento de una organización.

La elaboración de la huella ambiental según ILCD supone el análisis de catorce impactos ambientales:

- Acidificación – Modelo acumulación de excedentes 2008.
- Agotamiento de la capa de ozono – Modelo EDIP 1999.
- Agotamiento de recursos agua – Modelo Ecoscarcity 2008.
- Agotamiento de recursos minerales, fósiles – Modelo CML2002.
- Cambio climático – Modelo de Berna/IPCC 2007.
- Ecotoxicidad para ecosistemas de agua dulce – Modelo USEtox 2008.

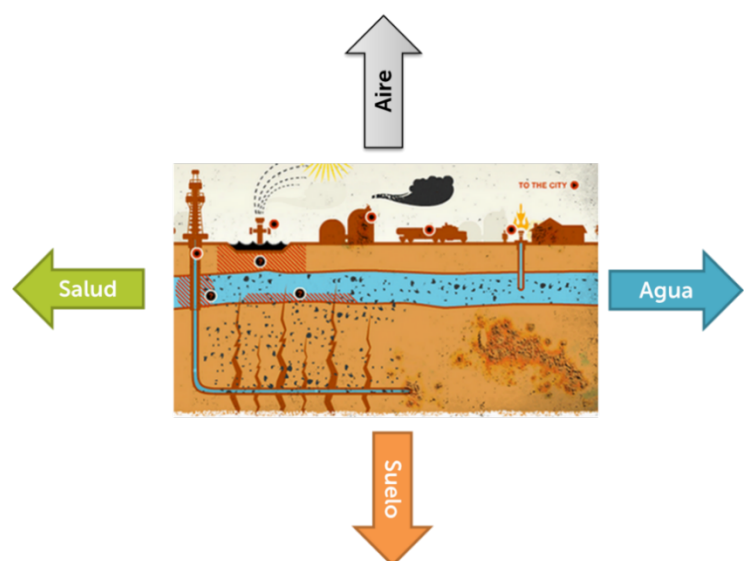
- Eutrofización acuática – Modelo Eutrend 2009.
- Eutrofización terrestre – Modelo acumulación de excedentes 2008.
- Formación fotoquímica de ozono – Modelo Lotus-Euros 2008.
- Partículas/sustancias inorgánicas con efectos respiratorios -modelo RiskPoll 2009.
- Radiaciones ionizantes efectos sobre la salud humana – Modelo efectos Salud humana 1995.
- Toxicidad humana efectos no cancerígenos – Modelo USEtox 2008.
- Transformación de la tierra – Modelo MOS 2007.

Utilizando como vehículo para la elaboración del cálculo el análisis del ciclo de vida, regulado por las normas internacionales ISO 14040 e ISO 14044, cada uno de los indicadores ambientales estudiados es modelado y ponderado según una metodología específica y es expresado en sus propias unidades, de tal manera que no hay un valor único de huella ambiental, sino que se reporta un valor para cada impacto.

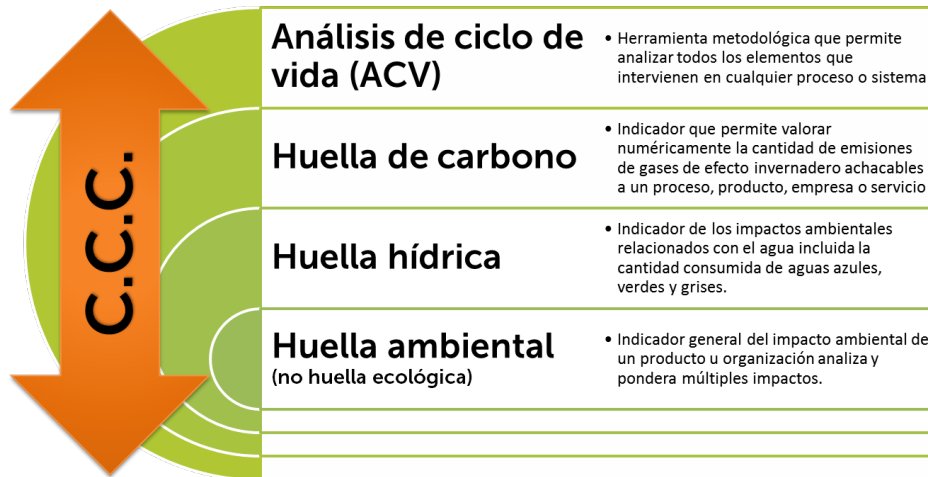
Estos impactos representan la afección de todas las fases de la vida de los productos, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final, al aire, agua, tierra y salud humana.

La Comisión Europea ha analizado las metodologías de cálculo internacionales existentes para el análisis de cada uno de estos impactos y ha seleccionado aquellas que ha considerado más adecuada para cada impacto. Las metodologías seleccionadas son las que deben utilizarse en la elaboración de la huella ambiental.

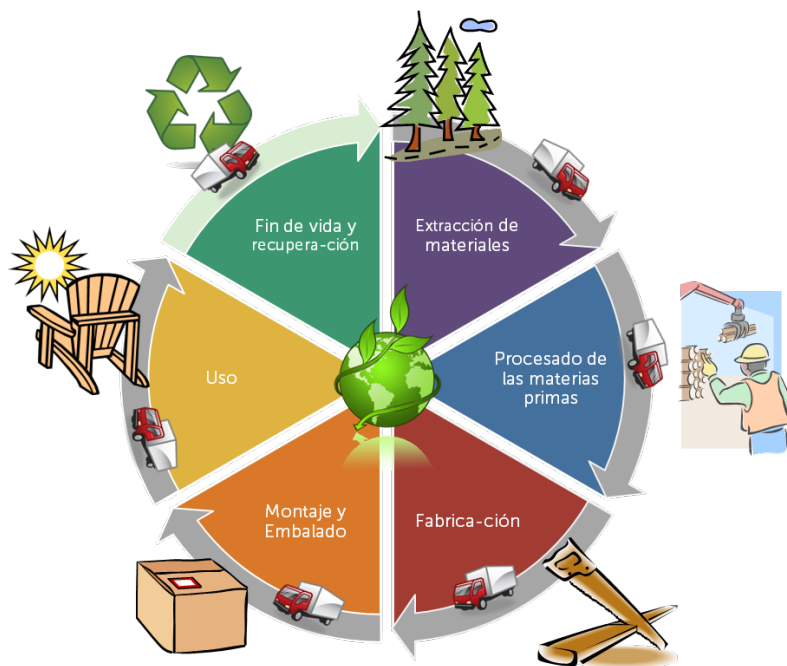
Si comparamos la huella ambiental con respecto a otros indicadores de sostenibilidad vemos que la huella ambiental presenta una visión global de los impactos sobre el medio ambiente de un producto u organización mientras que la huella de carbono se centra exclusivamente en la afección sobre el cambio climático cuantificando las emisiones de GEI. Por otro lado, la huella hídrica analiza y cuantifica



exclusivamente el uso del agua. Es importante no confundir la huella ambiental con la huella ecológica, la huella ecológica es un concepto desarrollado por el Global Footprint Network que cuantifica la superficie de aire, tierra y agua ecológicamente productivos necesario para producir los recursos consumidos por una población o grupo y asimilar sus residuos.



La huella ambiental de producto (PEF o HAP) está siendo desarrollada por un grupo de trabajo dentro del JRC dependiente de la Comisión Europea, mientras que, por ejemplo, la declaración ambiental de producto (EPD o DAP) depende del organismo privado sueco The Green Yardstick . Ambos indicadores se basan en la norma ISO 14025 y buscan la utilización de Reglas de Producto (PCR) en el caso de las EPD y



PEFCRs en el caso de las PEF. Estas últimas se encuentran en un estadio de desarrollo más temprano. Las reglas de categoría de producto para huella ambiental (PEFCR ó OESCR para organización) son documentos guía que definen cuáles son las fases y criterios a incluir en el análisis de su ciclo de vida y el cálculo de su huella ambiental. Estas guías están siendo elaboradas por grupos de trabajo conformados por empresas y organismos de cada sector. Podemos decir que las PEFCR son equivalentes a las PCR de las declaraciones ambientales de producto.

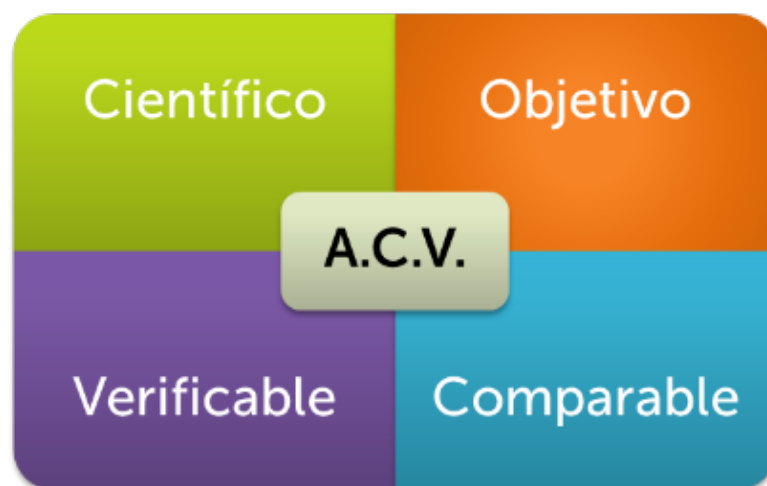
La huella ambiental se basa en el análisis de ciclo de vida teniendo en cuenta todos los elementos dentro del ciclo de vida, de esta forma siempre que sea posible fomenta el análisis de los productos con un alcance “de la cuna a la tumba” incluyendo las fases de extracción de materias primas, procesado, distribución, uso y disposición final.

El EPLCA es el grupo de trabajo dentro de la Comisión Europea responsable de la definición de conceptos entorno al análisis de ciclo de vida. La guía ILCD define los pasos a realizar en un análisis de ciclo de vida.

El análisis de ciclo de vida ACV necesario para realizar la huella ambiental se basa en la normativa ISO 14040, que es una herramienta internacionalmente aceptada, científica, objetiva, verificable y comparable.

El PEF Word Forum agrupa a instituciones y empresas relacionadas con el análisis de ciclo de vida LCA y la huella ambiental PEF.

El LCDN es la web en la que se almacenan los datos relativos al análisis de ciclo de vida LCA.



Definición de los impactos ambientales analizados

Los impactos ambientales incluidos en la elaboración de la huella ambiental se pueden dividir en cuatro grupos:

Un primer grupo es el de aquellos impactos ambientales relacionados con la afección sobre el aire y la atmósfera. A este grupo pertenecen los impactos ambientales:

- **Cambio climático:** Es la estimación de las emisiones totales de gases de efecto invernadero responsable del cambio climático. Equivale al indicador denominado huella de carbono con unas mínimas diferencias en la metodología de cálculo. Se expresa en masa de dióxido de carbono equivalente CO₂e. Se calcula según el modelo IPCC 2013 para un horizonte temporal de 100 años.
- **Acidificación:** Impacto referido a la reducción del pH del agua o el suelo debido a la emisión de sustancias por la actividad humana se crea por la emisión de sustancias como el dióxido de azufre, amoníaco, óxido de nitrógeno, etc. Concretamente se analizan la cantidad de protones liberados que pueden entrar mediante diferentes mecanismos (especialmente la disolución en agua) en contacto con el suelo o el agua. La conocida como “lluvia ácida” estaría analizada en este impacto ambiental. La acidificación tiene graves efectos sobre los seres vivos.
- **Agotamiento de ozono:** Medida de la emisión de gases con capacidad para destruir la capa de ozono expresados en CFC-11 equivalente. Se emplea el modelo EDIP basado en los potenciales de agotamiento de ozono de la Organización Meteorológica Mundial para un plazo de tiempo infinito. La capa de ozono sirve de protección ante la radiación ultravioleta del sol lo que significa que su pérdida tiene efectos nocivos para la vida.
- **Formación ozono fotoquímico:** Es la medida de la cantidad de ozono formado en la troposfera como consecuencia de la oxidación fotoquímica de diferentes compuestos volátiles y de monóxido de carbono. Se mide en kilogramo equivalente de COVDM (Compuestos Orgánicos Volátiles Distintos del Metano). Este impacto da lugar a la formación del “esmog fotoquímico” sobre todo en las ciudades con un espesor denso y oscuro. El ozono puede provocar en el ser humano problemas respiratorios. Aparece en ciudades soleadas y con mucho tráfico.

Un segundo grupo es el formado por aquellos relacionados con afecciones sobre el agua. El conjunto de estos impactos es la denominada huella de agua. A este grupo pertenecen los impactos ambientales:

- **Agotamiento de recursos (agua):** Medida del agua consumida en relación con la escasez de agua en la región de estudio. No obstante, hay que considerar que este modelo escogido por la Comisión Europea presenta por el momento ciertas limitaciones. Se trata de un modelo que evalúa el agotamiento del agua de una región, pero por el momento la mayoría de los software, incluido el utilizado, no incorporan el aspecto geográfico si no que se emplea una media para la OCDE. Esto está justificado porque no han sido desarrollados factores de caracterización para todos los países e, incluso en aquellos que sí se ha hecho, hay ciertas discrepancias de unos países a otros. Por tanto, el valor numérico hace referencia a la escasez de agua para una zona (en este caso la OCDE). Los factores utilizados por la Comisión han sido adoptados a partir del método elaborado para Suiza Ecoscarcity. Es el modelo recomendado por la Comisión si bien debe ser utilizado con precaución.
- **Ecotoxicidad agua dulce:** Impactos derivados de la liberación de sustancias que tienen un efecto nocivo directo sobre el agua dulce y las especies que habitan en él. Se mide en CTUe, unidad tóxica comparativa para los ecosistemas.
- **Eutrofización agua dulce:** Estimación de la cantidad de fósforo que puede provocar una acumulación de nutrientes que favorezcan el crecimiento anormal de algas y vegetación en el agua lo que se traduce en una menor disponibilidad de oxígeno y por lo tanto la afección de la vida acuática. Se utiliza como indicador los kilogramos de fósforo equivalente. Este impacto ambiental supone un empobrecimiento de la biodiversidad en las zonas afectadas.
- **Eutrofización agua marina:** Estimación de la cantidad de fósforo que puede provocar una acumulación de nutrientes que favorezcan el crecimiento anormal de algas y vegetación en el agua lo que se traduce en una menor disponibilidad de oxígeno y por lo tanto la afección de la vida marina. Se utiliza como indicador los kilogramos de nitrógeno equivalente. Este impacto ambiental supone un empobrecimiento de la biodiversidad en las zonas afectadas.

El tercer grupo está relacionado con impactos ambientales sobre el suelo. A este grupo pertenecen los impactos ambientales:

- **Agotamiento de recursos (minerales):** Supone la evaluación del consumo de un recurso en función de la cantidad de recurso extraído con respecto a sus reservas, expresado en kilogramos de antimonio equivalente. Se emplea para recursos minerales y fósiles. Este impacto ambiental está relacionado con la sostenibilidad de un sistema en el caso de acabar con todos los recursos disponibles.
- **Eutrofización terrestre:** Estimación de la cantidad de nitrógeno que puede provocar un impacto en el medio terrestre por acumulación de nutrientes que favorecen la aparición de plantas de rápido crecimiento que pueden desplazar a las originalmente establecidas. Se mide en moles de nitrógeno equivalente. Supone afecciones sobre la biodiversidad terrestre que pueden llevar a la desaparición de ciertas especies animales y vegetales en las zonas afectadas.
- **Uso del terreno:** Estimación de la cantidad de suelo que es ocupado o transformado. En la metodología de huella ambiental en lugar de utilizar una unidad de superficie se utiliza para su medición el parámetro de kilogramos de carbono orgánico en el suelo. Este impacto está relacionado con la deforestación y la degradación de la vegetación natural.

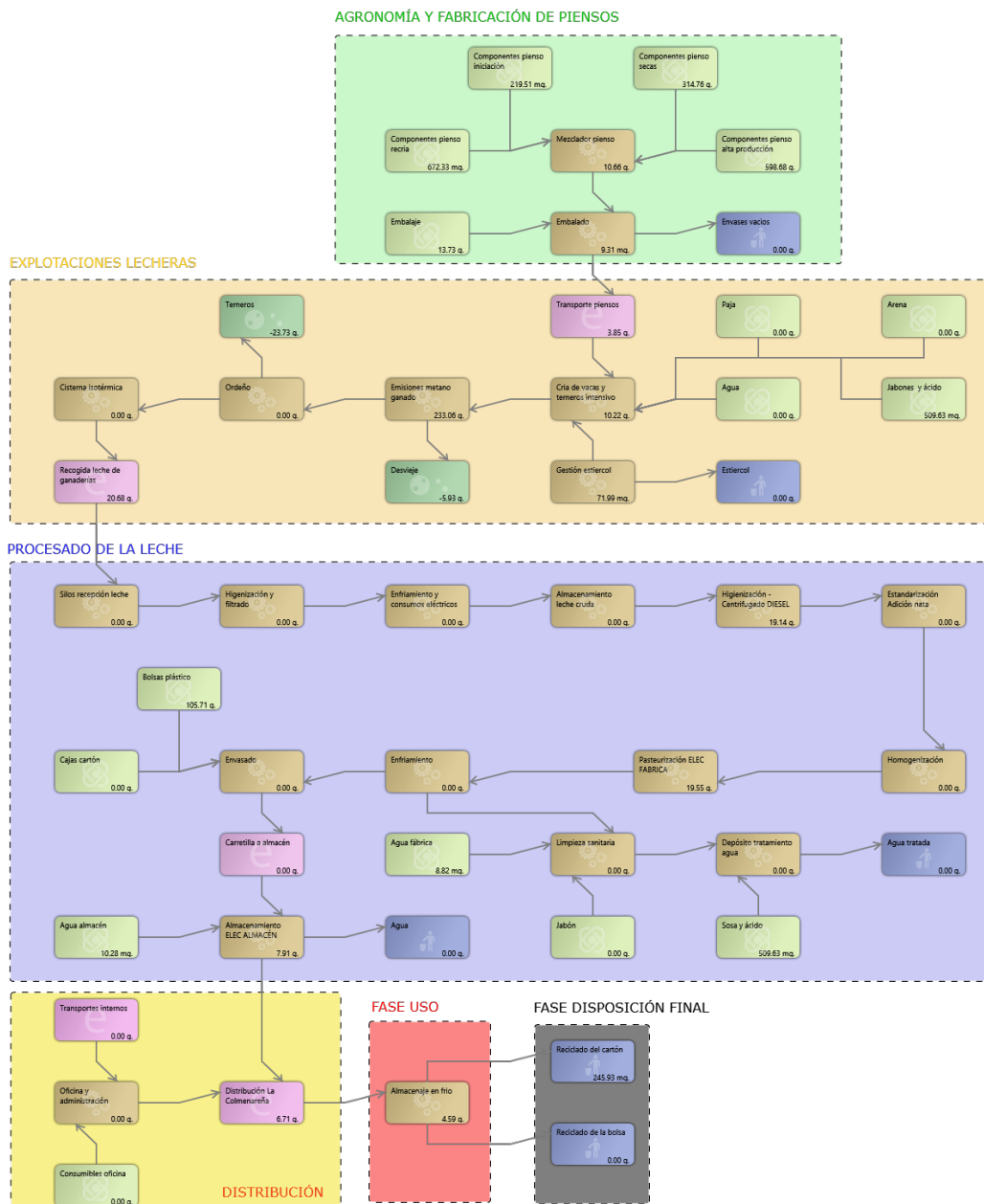
Un cuarto grupo sería el referido a salud humana. A este grupo pertenecen los impactos ambientales:

- **Elementos respiratorios inorgánicos:** Medida de la liberación de partículas inorgánicas al aire las cuales pueden provocar problemas respiratorios en el hombre. Se mide en Kilogramos equivalente de PM_{2,5}. Las partículas inorgánicas en el ambiente pueden suponer la aparición de problemas respiratorios graves.
- **Radiación ionizante (humana):** Estimación de la radiación ionizante liberada al medio que tiene el potencial para afectar a la salud humana (cáncer, enfermedades, debilitamiento de la salud...). Se mide en kilogramos uranio-235 (U235).
- **Efectos en la salud humana (cancerígenos):** Medida de los impactos derivados de la liberación de sustancias que tienen un efecto nocivo directo sobre los seres humanos, concretamente cancerígeno. Se mide en CTUe, unidad tóxica comparativa para las personas.

- **Efectos en la salud humana (no cancerígenos):** Medida de los impactos derivados de la liberación de sustancias que tienen un efecto nocivo directo sobre los seres humanos, concretamente no cancerígenos. Se mide en CTUe, unidad tóxica comparativa para las personas

Herramientas utilizadas en el análisis

Como se ha explicado anteriormente, para realizar el cálculo de huella ambiental es necesario realizar un análisis de ciclo de vida (ACV) del producto según las metodologías internacionales ISO 14040 e ISO 14044 y desarrollar el análisis de los impactos ambientales siguiendo la metodología de HAP (PEF) de la Comisión Europea.



La base para realizar el ACV consiste en el inventario y contabilización de todos los materiales, residuos, combustibles, consumos energéticos, combustibles y transportes necesarios en las fases de fabricación, uso y disposición final. En la fase de producción se analizan los componentes presentes en la elaboración del producto, incluyendo la extracción de materiales, la distribución y los procesos productivos. También se analizan la fase de uso del producto y la disposición final del mismo y sus componentes.

Más adelante en este documento se detallan todas las fases analizadas y los resultados para cada uno de los productos estudiados.

Dada la complejidad de estos cálculos y las múltiples entradas y salidas, es necesario contar con una potente herramienta informática que nos permita trabajar con todos los datos de una forma precisa, eficaz y confiable.

Se ha trabajado para este proyecto con la herramienta software Air.e LCA™, desarrollada íntegramente en España por la empresa Solid Forest.

Air.e LCA™ permite desarrollar un modelo completo, identificando por fases y tipos de elementos, a través de un interfaz gráfico en el que se añaden elementos al ciclo de vida hasta diseñar un modelo completo del producto. Cada uno de los elementos añadidos puede ser completamente personalizado y parametrizado para adecuar sus componentes, sus entradas y sus salidas a la realidad del producto analizado.



En una explicación sencilla, se añaden al ciclo de vida elementos como “consumos eléctricos”, “consumos de combustibles”, “materiales” y se enlazan unos con otros teniendo siempre en cuenta los balances energéticos y de masas presentes en la normativa.

Para poder incorporar estos elementos es necesario contar con una base de datos inicial de elementos a añadir, que sea reconocida internacionalmente y de confianza, para dar soporte, capacidad de réplica y credibilidad al resultado. En este proyecto se ha contado con la conocida base de datos Ecoinvent™ v3.1



Esta base de datos contiene multitud de elementos como los descritos anteriormente, cada uno de ellos con sus propios parámetros y sus entradas y salidas. Para poder utilizar estos datos, es necesario, para cada uno de ellos, conocer sus entradas y

salidas y subelementos que los componen, y personalizarlos a la situación y sistemas productivos del producto que está siendo analizado.

Por ejemplo, en la siguiente imagen se puede ver cómo resulta gráficamente el modelo para el ACV de la elaboración de leche pasteurizada.

En el cómputo final de entradas y salidas se obtiene un total de lo que se denomina “flujos elementales” que no son otra cosa que elementos básicos que afectan a los impactos ambientales, como CO₂, SO₂, Zinc, o partículas de un determinado tamaño, que influyen en los distintos impactos de distintas maneras. Actualmente la metodología ILCD utilizada contempla aproximadamente 40.000 flujos elementales influyentes en la huella ambiental.

Para facilitar la comprensión y análisis de los resultados, este listado de

“flujos elementales” final se modela según las categorías indicadas por la metodología de la Comisión Europea, dando como resultado un único indicador para cada impacto, como se ve en el siguiente ejemplo referido al análisis realizado para la Leche.

Caracterización:	Normalización	Ponderación
ILCD, midpoints	(Ninguna)	(Ninguna)
Ciclo de vida		
Acidificación [AP]:	0,00206	molc mol H+e
Agotamiento de recursos(agua) [WDP]:	57,5351	ml. SWU
Agotamiento de recursos(mineral) [MDP]:	29,8706	mg. Sbe
Agotamiento del ozono [ODP100]:	0,05557	mg. CFC-11e
Cambio climático [GWP100]:	888,489	g. CO ₂ e
Ecotoxicidad agua dulce [FETP]:	2,35662	CTUe
Efectos en la salud humana(cancerígenos) [HTPc]:	2,5138E-08	CTUh
Efectos en la salud humana(no cancerígenos) [HTPnc]:	2,81944E-07	CTUh
Elementos respiratorios inorgánicos [PMFP]:	100,425	mg. PM _{2.5} e
Eutrofización agua dulce [FEP]:	37,8614	mg. Pe
Eutrofización marina [MEP]:	6,15762	g. Ne
Eutrofización terrestre [TEP]:	0,00965	molc mol Ne
Formación de ozono fotoquímico [POFP]:	1,18089	g. NMVOC
Radiación ionizante(humana) [IRP]:	63,0846	Bq U235e
Uso del terreno [LUP]:	-5,5684	kg. Cdef

Pilares fundamentales de este trabajo

El cálculo de la huella ambiental de Producto presenta importantes ventajas para los principales actores del mercado, Consumidores, Fabricantes, y la Sociedad en su conjunto:



Sostenibilidad – Productos sostenibles

Definimos sostenibilidad como la capacidad de resolver la contradicción que puede darse entre el crecimiento económico y el mantenimiento de las condiciones ecológicas y sociales, de tal manera que ese crecimiento pueda perdurar en el tiempo.

Tenemos unos recursos naturales limitados; y una actividad económica sin criterio produce, tanto a escala local como global, graves problemas medioambientales que pueden llegar a ser irreversibles. Siguiendo criterios de sostenibilidad la sociedad puede crecer, tanto socialmente como económicamente de una manera que no implique la destrucción de los recursos naturales de que disponemos. Para ello debe contar con el uso de recursos renovables. Un Recurso Renovable es aquel que se genera indefinidamente en condiciones adecuadas, como por ejemplo la madera o la luz del sol,



mientras que un Recurso No Renovable es aquel que es limitado y algún día se acabará, como por ejemplo el carbón o el petróleo.

El tipo de crecimiento basado en el uso prioritario de recursos renovable y en la minimización del uso de no renovables es lo que llamamos Desarrollo Sostenible.

Existen tres condiciones necesarias para que pueda existir un desarrollo sostenible:

- Ningún recurso renovable deberá utilizarse a un ritmo superior al de su generación.
- Ningún contaminante deberá producirse a un ritmo superior al que pueda ser reutilizado, neutralizado, o absorbido de nuevo por la naturaleza.
- Ningún recurso no renovable deberá explotarse a mayor velocidad de la necesaria para sustituirlo por un recurso renovable utilizable de manera sostenible.

Aplicando el mismo pensamiento, un Producto Sostenible es aquel producto en cuya elaboración se ha tenido en cuenta la viabilidad económica del mismo manteniendo las condiciones medioambientales y sociales para que la producción pueda perdurar en el tiempo sin alterarlas.

En este proyecto, la Fundación Vida Sostenible pretende dar un primer paso para el conocimiento y la difusión realista, técnicamente precisa, metodológica y verificable, de la realidad nacional sobre la sostenibilidad ambiental de los productos agroalimentarios.

Política de sostenibilidad de la Unión Europea

La Unión Europea, a través de las políticas y metodologías desarrolladas por la Comisión Europea, es el principal impulsor de políticas medioambientales en Europa, y por ende en España.

Dentro de las múltiples implicaciones de las políticas medioambientales europeas, desde el año 2013 la Comisión Europea está desarrollando la Iniciativa del Mercado Único para Productos “Verdes”.

La Comisión parte de la premisa de que cualquier empresa que desee comercializar sus productos como “verdes”, (entendiendo en verde como de tipología ecológica o sostenible, no específicamente con un certificado) en varios mercados de los Estados Miembros se enfrenta a una serie confusa de opciones entre métodos e iniciativas, y podría encontrarse con la necesidad de aplicar varios de ellos simultáneamente con el fin de demostrar las credenciales ecológicas de su producto, cuando incluso muchas

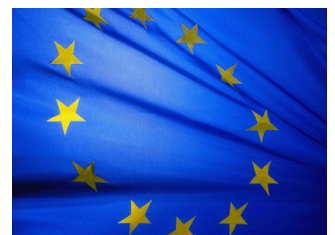
veces estos métodos tienen puntos incompatibles entre ellos. Esto se está convirtiendo en un obstáculo para la circulación de productos verdes en el mercado único.

Los consumidores también se encuentran confusos ante el torrente de información ambiental diversa y no incomparable: según un reciente Eurobarómetro, el 48% de los consumidores europeos están confusos ante la información ambiental que reciben. Esto también afecta a su disposición a realizar compras verdes.

La Iniciativa del Mercado Único para Productos “Verdes” propone un conjunto de acciones para superar estos problemas:

- Establece dos métodos para medir el desempeño ambiental a lo largo de todo el ciclo de vida, la huella ambiental de Producto (HAP o PEF por sus siglas en inglés) y la huella ambiental de Organización (HAO o OEF por sus siglas en inglés).
- Recomienda el uso de estos métodos a los Estados miembros, las empresas, las organizaciones privadas y la comunidad financiera a través de una Recomendación de la Comisión.
- Anuncia un período de prueba de tres años para el desarrollo de normas para productos y sectores específicos a través de un proceso de múltiples partes interesadas.
- Proporciona principios para comunicar el desempeño ambiental, como la transparencia, fiabilidad, integridad, comparabilidad y claridad.
- Apoya los esfuerzos internacionales en pro de una mayor coordinación en el desarrollo metodológico y la disponibilidad de datos.

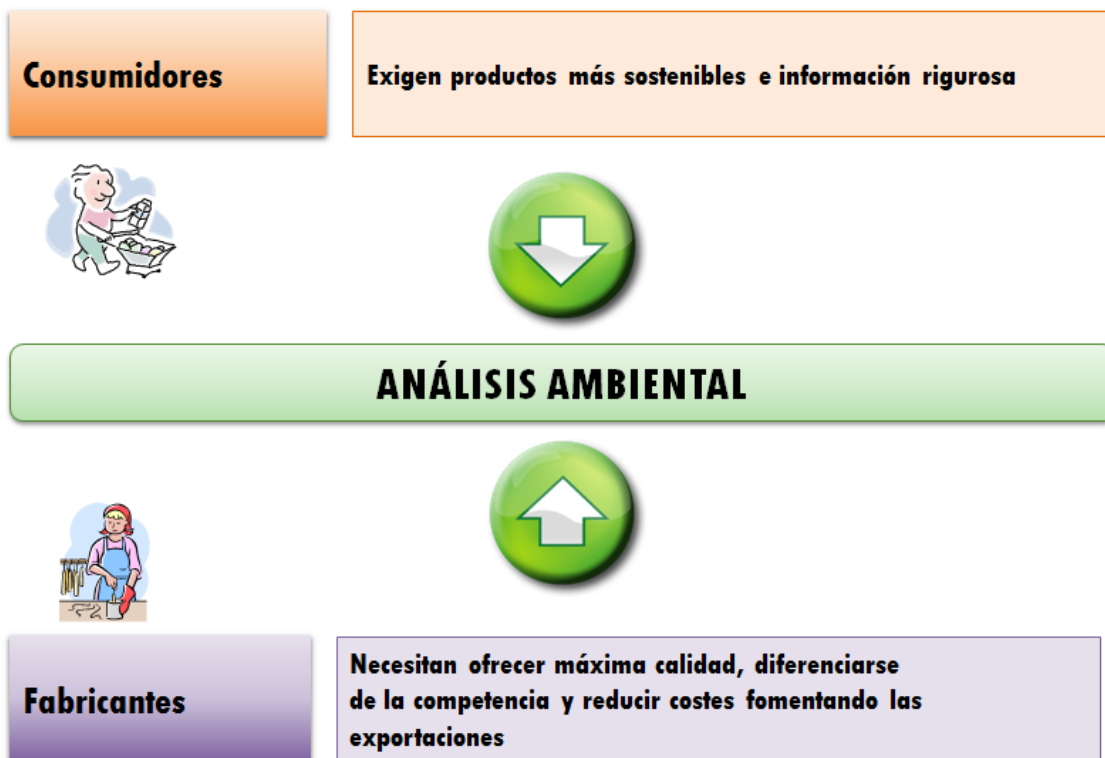
Esta iniciativa, utilizando como vehículo la huella ambiental de Producto y la metodología de análisis y cálculo desarrollada y promovida por la Comisión Europea es uno de los principales motivos y guías que han dado como resultado este proyecto de la Fundación Vida Sostenible.



La demanda de la sociedad y la actitud del consumidor

En el año 2013, la Comisión Europea publicaba el Eurobarómetro 367, un macro estudio dentro de todos los países de la Unión sobre la actitud de los consumidores europeos frente a los productos ecológicos o sostenibles.

Entre otras conclusiones, este eurobarómetro destaca que la mayoría de los europeos (55%) considera que los productos ecológicos o “verdes” constituyen una buena compra en el sentido calidad-precio, pero, sobre todo, la gran mayoría de los encuestados (89%) opina que este tipo de productos sí suponen una diferencia para el medio ambiente, y el 91% opina que el uso de productos verdes es “lo correcto”. Aun así, todavía son muchos (45%) los europeos que consideran que los productos no informan adecuadamente sobre su afección al medio ambiente.



Ante estos datos, parece claro que el consumidor europeo está muy interesado en los productos ecológicos y sostenibles, pero todavía no existe el nivel de difusión y confianza suficiente como para hacer el consumo de estos productos como una práctica realmente habitual en los hogares europeos.

Este eurobarómetro fue encargado por la Comisión Europea precisamente para establecer unas bases de trabajo para el desarrollo de la Iniciativa del Mercado Único para Productos “Verdes” y la metodología de huella ambiental.

Informe detallado del cálculo de la huella ambiental realizado en septiembre de 2022

En las siguientes páginas se presenta el detalle del análisis de ciclo de vida y el cálculo de los impactos ambientales correspondientes a la fabricación y uso del Jardín Vertical Pasivo Avanzado Fytotextile®. Este análisis se realizó en febrero de 2016 con los datos de materiales, procesos de fabricación, transportes, etc. utilizados en aquel momento por Terapia Urbana y fue revisado en septiembre de 2022.