



APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE SOSTENIBILIDAD EN LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

Jornada sobre Herramientas para la Sostenibilidad en la Gestión de los
Residuos

Auxiliadora Ramos Tesón

25 de octubre de 2023

ÍNDICE

1. Presentación de la empresa
2. Sistema Integrado de Gestión
3. Huella de Carbono
4. Huella Hídrica
5. Huella Ambiental
6. Huella Biodiversidad
7. Conclusiones

1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA



Quienes somos....



Recogida

GSA

- ✓ Recogida RSU
- ✓ Transporte y logística RSU

Tratamiento

ABORGASE

- ✓ Gestión RSU en Sevilla y su área metropolitana
- ✓ Plantas de reciclado y compostaje
- ✓ Gestión del relleno de Montemarta

Vertido

GSA

- ✓ Movimiento de tierras asociado a vertederos
- ✓ Construcción, gestión y sellado de vasos de vertido

Sellado y Desgasificación

Enersur

- ✓ Promoción, EPC y operación de plantas de producción energía de gas de vertedero

Valorización energética

Aborgase es referencia en el sector en Gestión de Residuos Sólidos Urbanos

EDIFESA

- ✓ Ingeniería
- ✓ Consultoría

Competencias en todas las áreas de la cadena de valor de los residuos sólidos urbanos

Cátedra de Gestión de Residuos en la Economía Circular

Retos

- ✓ Entorno cambiante (normativas, tecnologías) con objetivos cada vez más exigentes
- ✓ Creciente sensibilidad social a los retos del sector



Objetivo

- ✓ Intensificar esfuerzos en difusión, investigación y formación en la temática de la EC
- ✓ Diálogo permanente con la Universidad

Actuaciones

- ✓ Jornadas sectoriales y académicas
- ✓ Becas y prácticas
- ✓ Premios TFC y tesis
- ✓ Proyectos Investigación
- ✓ Colaboración con otros actores

La Gestión de los RSU a Nivel Local – CITRSU Montemarta Cónica



2. SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

2. SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN



1996 / 2022

2. SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

Herramientas de Sostenibilidad- Huellas

HUELLA HÍDRICA

Volumen de agua dulce usado, consumido y/o contaminado

Water Footprint Network

Diciembre 2022



HUELLA DE CARBONO

GEI emitidos directa o indirectamente

Estándar GHG Protocol

2015



HUELLA AMBIENTAL

Ponderación de los principales impactos ambientales

ISO/TS 14072:2014

Abril 2023



3. HUELLA DE CARBONO

3. HUELLA DE CARBONO

Definición

La **huella Carbono** se define como la totalidad de Gases efecto Invernadero (GEI) emitidos directa o indirectamente por un producto, servicio, organización o evento, expresadas en toneladas de CO2 equivalente, determinando así su contribución al Cambio Climático.

Metodología

- Metodología **GHG Protocol** (Protocolo de Gases Efecto Invernadero)–*Estándar Corporativo de Contabilidad*
- **Calculadoras:**

Huella de carbono de una organización. Alcance 1+2, (Fuente MISTERD)

Para el cálculo de las **emisiones de vertedero** se ha utilizado la metodología siguiente:
“Metodologías para la estimación de la Reducción de Emisiones de los Proyectos Clima” desarrolladas por el MITERD.
“Hoja de cálculo – Tratamiento residuos vertederos”.

Certificación y Registro

- Registro Nacional de Huella de carbono en el MITERD
- Registro en Sistema Andaluz de Compensación de Emisiones (SACE)



4. HUELLA DE CARBONO

Desarrollo



3. HUELLA DE CARBONO

RESULTADOS



		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<i>Alcance 2 (indirectas)</i>	Electricidad	3,15	1,05	1,06	1,44	0,89	0,42	0,42	0,65
	Refrigerante A. Acondicionado	0,143	4,03	3,05	0,00	1,45	0,96	0,567	0,000
<i>Alcance 1 (directas)</i>	Propano Planta biosanitarios	2,75	2,91	2,91	3,01	2,85	44,64	45,68	17,34
	Combustible	2.709	2.599	2.833	2.342	2.261	2.508	2.627	2.418
	Emisiones Vertedero	116.142	134.513	153.507	133.025	140.342	139.418	110.177	143.499
TOTAL EMISIONES (tCO2e) CON CAPTURA DE BIOGÁS Y PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD		118.857	137.121	156.347	135.371	142.609	141.972	112.851	145.935
<i>TOTAL EMISIONES (tCO2e) SIN CAPTURA DE BIOGÁS</i>		494.947	502.919	504.096	503.265	497.403	501.958	495.640	491.260

El principal foco de emisiones es el metano en el vertedero

La valorización de biogás tiene un muy importante efecto de reducción de la huella de Carbono

Se captura
+70%



4. HUELLA DE CARBONO

- **Huella de Carbono Calculada**
- **Huella de Carbono Reducida**
- **Huella de Carbono Compensada**

➤ **Huella de Carbono Reducida**

Plan de Reducción	
Emisiones generadas en el metano fugado procedente de biogás de vertedero	Aumentar pozos de captación sobre las superficies selladas y conexión de redes horizontales
Emisiones asociadas al consumo de gasóleo en las flotas y la maquinaria pesada.	Curso de conducción eficiente Campañas de sensibilización Mantenimiento de vehículos y maquinaria



➤ **Huella de Carbono Compensada** (Aún no implantada en ABORGASE)

A través de proyectos de absorción de CO2 inscritos en el Registro del MITERD

4. HUELLA HÍDRICA

4. HUELLA HÍDRICA

Definición

La huella hídrica se define como el volumen de agua dulce usado, y por tanto consumido y/o contaminado, para cualquier tipo de actividad o producto.

Metodología

Metodología de la Red de la Huella Hídrica (“Water Footprint Network” – WFN)

Certificación

Certificados de cálculo Huella Hídrica para los años 2019/2020/2021/2022



4. HUELLA HÍDRICA

Para evaluar la intervención humana se distingue el recurso de agua dulce en función del origen y uso.



Huella hídrica azul

Consumo de **aguas superficiales y subterráneas**. Incluye la pérdida de agua de la masa de agua disponible que no se devuelve a la misma zona de captación o cuenca hidrográfica. Perdidas por:

- Evaporación
- Regreso a cuenca hidrográfica
- Al mar
- Agua incorporada a un producto



Huella hídrica verde

Consumo de **agua de precipitación** que queda almacenada en la superficie del terreno, y con ello pasa por evaporación y transpiración (evapotranspiración) o se incorpora durante un proceso o actividad en un producto.



Huella hídrica gris

Contaminación de agua dulce. Se define como el volumen de agua dulce que se necesita para asimilar la carga de contaminantes basándose en concentraciones y normas respecto a la cuenca hidrográfica y calidad ambiental del agua

4. HUELLA HÍDRICA



Desarrollo



4. HUELLA HÍDRICA

Desarrollo

$$HH_{emp} = HH_{emp,oper} + HH_{emp,sum}$$



Huella hídrica operacional:

$HH_{emp,oper}$: Contabilizan los consumos y contaminaciones de agua dulce **directas** por las actividades de la empresa.

Huella hídrica de la cadena de suministro:

$HH_{emp,sum}$: Contabilizan todos los insumos, es decir, productos o servicios **indirectos** requeridos para llevar a cabo las actividades.

Cada producto de entrada tiene su propia huella hídrica (equivalente hídrico) y contiene todos los componentes de los tres colores.

4. HUELLA HÍDRICA

Desarrollo



$$HH_{emp} = HH_{emp,oper} + HH_{emp,sum}$$

Huella hídrica operacional:

$HH_{emp,oper}$: Contabilizan los consumos y contaminaciones de agua dulce **directas** por las actividades de la empresa

$$HH_{emp,oper} = HH_{emp,oper,azul} + HH_{emp,oper,verde} + HH_{emp,oper,gris}$$

$HH_{emp,oper,azul}$ = volumen extraído – volumen vertido

$HH_{emp,oper,verde}$ = evaporación de agua verde + incorporación de agua verde

precipitación x suma de superficies de evaporación

$$H_{proc,gris} = \frac{(Efl * c_{efl} - Extr * c_{real})}{(C_{m\acute{a}x} - C_{nat})}$$

Para cada **carga contaminante** (ej.: DBO5, DQO, SS)

$$\frac{V_{vert} \times C \text{ (ag. res)} - V_{ext} \times C \text{ (pozos)}}{C_{m\acute{a}x} - C_{nat}}$$

El valor final de la **HH gris** será el valor más alto de los valores individuales, **contaminante más crítico**

Real Decreto 509/1996, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

4. HUELLA HÍDRICA

Desarrollo

$$HH_{emp} = HH_{emp,oper} + HH_{emp,sum}$$



Huella hídrica de la cadena de suministro:

$HH_{emp,sum}$: Contabilizan todos los insumos, es decir, productos o servicios **indirectos** requeridos para llevar a cabo las actividades.

$$HH_{emp,sum} = \sum_x \left(\sum_i (HH_{prod}[x,i] * I[x,i]) \right)$$

donde:

$HH_{emp,sum}$ - Huella hídrica de la cadena de suministro de la unidad de negocio en volumen/tiempo.

$HH_{prod}[x,i]$ - Huella hídrica (equivalencia hídrica) de los productos de entrada i desde la fuente x en volumen/unidad de producto.

$I[x,i]$ - Volumen de productos de entrada i desde la fuente x a la unidad de negocio en unidades de producto/tiempo.

HH prod x Consumo prod.

Valores tomados de diferentes fuentes a nivel nacional (Hardy & Garrido, 2010, Mekonnen et al., 2015, Gerbens-Leenes, P. W. etc.)

Datos de consumos internos (facturas electricidad, gasóleo, etc.)

4. HUELLA HÍDRICA



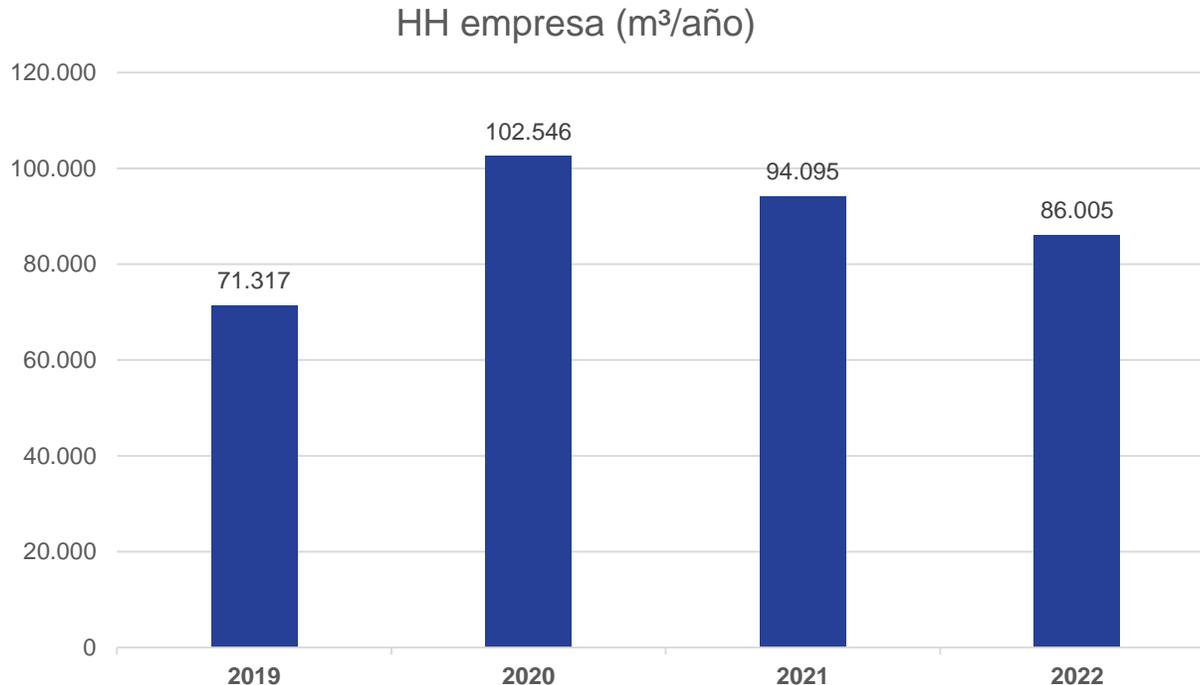
Huella Operacional:

HH **verde**: consumo de agua de precipitación

Huella de cadena de suministro:

HH **azul**: Consumo de combustible

Resultados



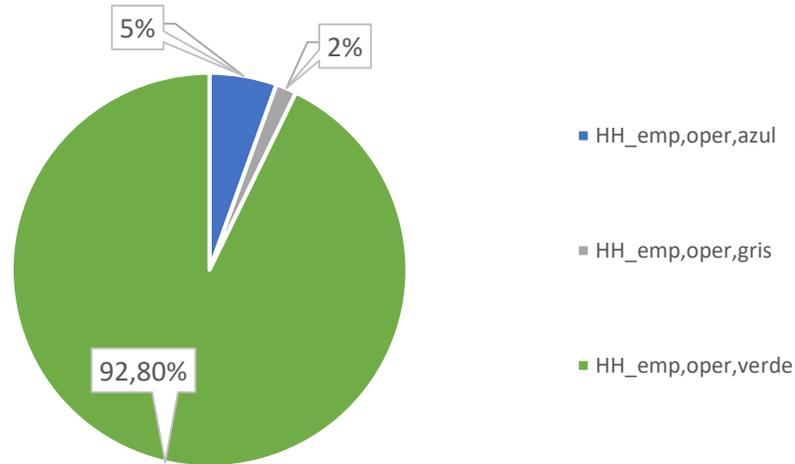
Resumen de resultados de la huella hídrica, 2022

Componente (uso directo)	Huella hídrica operacional	Fuente (uso indirecto)	Huella hídrica de la cadena de suministro
Huella hídrica azul	2.550 m ³ /año	Combustible (Gasóleo)	38.986 m³/año
Huella hídrica verde	42.983 m³/año	Electricidad	19 m ³ /año
Huella hídrica gris	785,6 m ³ /año	Otros Insumos de consumo	681 m ³ /año
TOTAL	46.319 m³/año	TOTAL	39.686 m³/año
HH empresa TOTAL: 86.005 m³/año			

4. HUELLA HÍDRICA

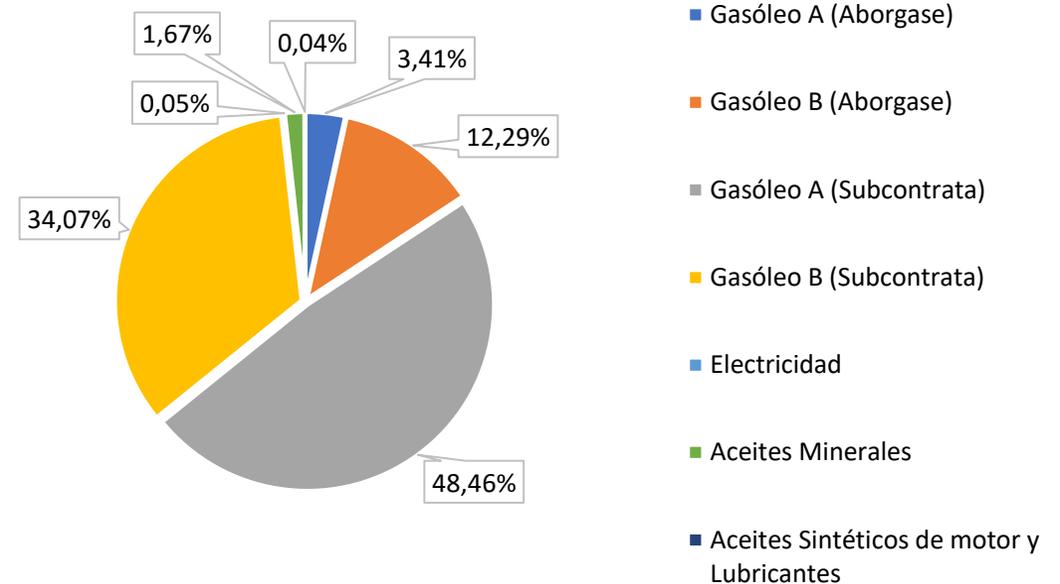
Resultados

Huella hídrica operacional - año 2022



La **huella hídrica verde** obtenida constituye la mayor parte de la HH de la empresa. La organización no puede actuar sobre el volumen de agua depositada en superficie, sin embargo, **sí puede influir en el trayecto por el que circula el agua de precipitación.**

Huella hídrica de la cadena de suministro - año 2022



Se puede destacar que el aporte más grande en la huella hídrica de la cadena de suministro es causado por el **consumo de combustible (gasóleo)**. Aborgase ya aplica medidas de reducción de combustible para disminuir este impacto.

4. HUELLA HÍDRICA

Medidas de reducción

- **Medidas para disminuir la Huella hídrica azul**
 - Reutilización/reciclaje o reducción de aguas sanitarias
 - Mejorar sistema de Riego

- **Medidas para disminuir la Huella hídrica verde**
 - Techado de zonas contaminantes
 - Aumento de cubriciones en vertedero

- **Medidas para disminuir la Huella hídrica gris**
 - Reducción de agua vertida
 - Reducción de contaminación

5. HUELLA AMBIENTAL

5. HUELLA AMBIENTAL

Definición

La **huella ambiental corporativa (HAC)** se evalúa con la perspectiva de ciclo de vida, es decir, consiste en una recopilación y evaluación de entradas, salidas y potenciales impactos ambientales de las actividades asociadas a los bienes o servicios de una compañía, teniendo en cuenta la cadena de suministro.

Metodología

Datos cuantitativos obtenidos de la herramienta OpenLCA haciendo uso de la base de datos PEF (Huella ambiental del producto) y la metodología Environmental Footprint (End-point)



5. HUELLA AMBIENTAL

Certificación

Certificados de cálculo Huella Ambiental para los años 2020/2021. De acuerdo a los requisitos establecidos en la Norma ISO/ TS 14072:2014 “ Environmental management--Life cycle assesment--



Desarrollo



5. HUELLA AMBIENTAL



Inventario de ciclo de vida (ICV)

<i>Tipo de Flujo</i>	<i>Nombre de Salida</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad 2020</i>	<i>Cantidad 2021</i>
Agua				
Elemental	Vertido de aguas	m'	1.299	1.891
Recuperados				
Bien físico/ Tecnófera	Cartón para bebidas, LER: 19 12 12	kg	1.128.000	703.780
		m2	2.968.421	1.852.053
Bien físico/ Tecnófera	Papel y Cartón, LER: 19 12 01	Kg	23.000	1.104.300
Bien físico/ Tecnófera	Metales férricos, LER: 19 12 02	Kg	2.583.000	1.892.740
Bien físico/ Tecnófera	Aluminio (Metales no férricos), LER: 19 12 03	Kg	313.000	545.220
Bien físico/ Tecnófera	Plástico y caucho, LER: 19 12 04 (PEAD y PET,...)	Kg	6.002.000	7.319.840
Bien físico/ Tecnófera	Poda triturada, LER: 19 12 10	Kg	0	0
		MJ	0	0
Bien físico/ Tecnófera	Vidrio, LER: 19 12 05	Kg	0	0
Bien físico/ Tecnófera	Madera, LER: 19 12 07	Kg	736.000	291.500
		MJ	13.549.760	5.366.515
Bien físico/ Tecnófera	Material Bioestabilizado, LER: 19 12 12	Kg	6.819.000	6.494.000
Bien físico/ Tecnófera	Compost (de FORM)	kg	235.000	494.000
Energía				
Tecnófera	Electricidad	kWh	56.587.500	54.838.244

5. HUELLA AMBIENTAL

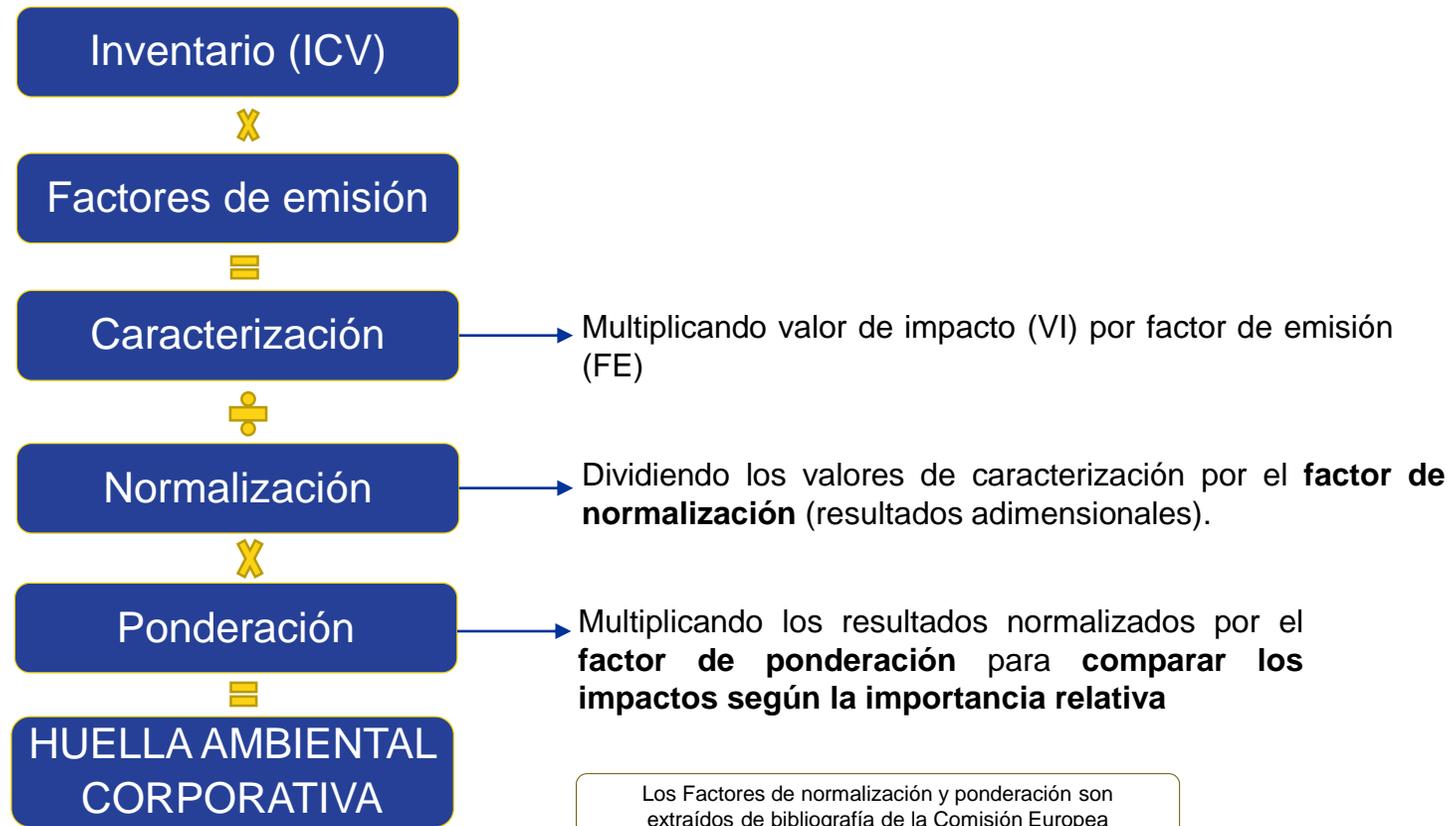
Inventario de ciclo de vida (ICV)

ANÁLISIS DE IMPACTO CENTRO INTEGRAL DE TRATAMIENTO DE RSU MONTEMARTA CÓNICA			Nombre actividad/flujo elemental	Filtros de Aceite	Aceites minerales	Aceites sintéticos	Acumuladores de Ni-Cd	Refrigerante
			Tipo	producción	producción	producción	producción	producción
Categoría de impacto (Environ	Unidad	Total_CITRSU	Entrada					
Acidification	mol H+ eq	29.876		0,78	105,53	0,00	0,00	0,01
Climate change	kg CO2 eq	131.311.805		256,74	18.696,62	0,00	0,00	3,04
Climate change-Biogenic	kg CO2 eq	173.724.433		0,89	5,62	0,00	0,00	0,01
Climate change-Fossil	kg CO2 eq	-42.387.469		255,60	18.688,85	0,00	0,00	3,03
Climate change-Land use and land use change	kg CO2 eq	-25.256		0,26	2,15	0,00	0,00	0,00
Ecotoxicity, freshwater	CTUe	-5.578.637		10,88	8.615,21	0,00	0,00	0,26
Eutrophication, freshwater	kg P eq	-33.161		0,16	11,58	0,00	0,00	0,00
Eutrophication, marine	kg N eq	87.545		0,00	0,04	0,00	0,00	0,00
Eutrophication, terrestrial	mol N eq	633.782		1,65	131,00	0,00	0,00	0,02
Human toxicity, cancer	CTUh	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Human toxicity, non-cancer	CTUh	-3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ionising radiation, human health	kBq U-235 eq	-6.090.328		105,68	645,43	0,00	0,00	0,15
Land use	pt	-410.652.218		1.850,73	10.751,32	0,00	0,00	17,36
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Particulate matter	disease incidences/pe	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Photochemical ozone formation - human health	kg NMVOC eq	180.957		0,43	59,55	0,00	0,00	0,00
Resource use, fossils	MJ	-968.201.840		4.389,32	867.865,74	0,00	0,00	41,67
Resource use, minerals and metals	kg Sb eq	-158	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Water use	m3 water eq of deprive	-26.990.135	35,28	256,55	0,00	0,00	0,08	

5. HUELLA AMBIENTAL



Evaluación de impacto



En total son evaluadas 16 categorías de impacto:

1. Acidificación,
2. Cambio climático,
3. Ecotoxicidad agua dulce,
4. Eutrofización agua dulce,
5. Eutrofización agua marina,
6. Eutrofización terrestre,
7. Toxicidad humana-cáncer,
8. Toxicidad humana-no cáncer,
9. Radiación iónica,
10. Uso del suelo,
11. Agotamiento capa de ozono,
12. Materia particulada,
13. Formación de ozono fotogénico, salud humana,
14. Recursos fósiles,
15. Uso de recursos, minerales y metales
16. Uso del agua.

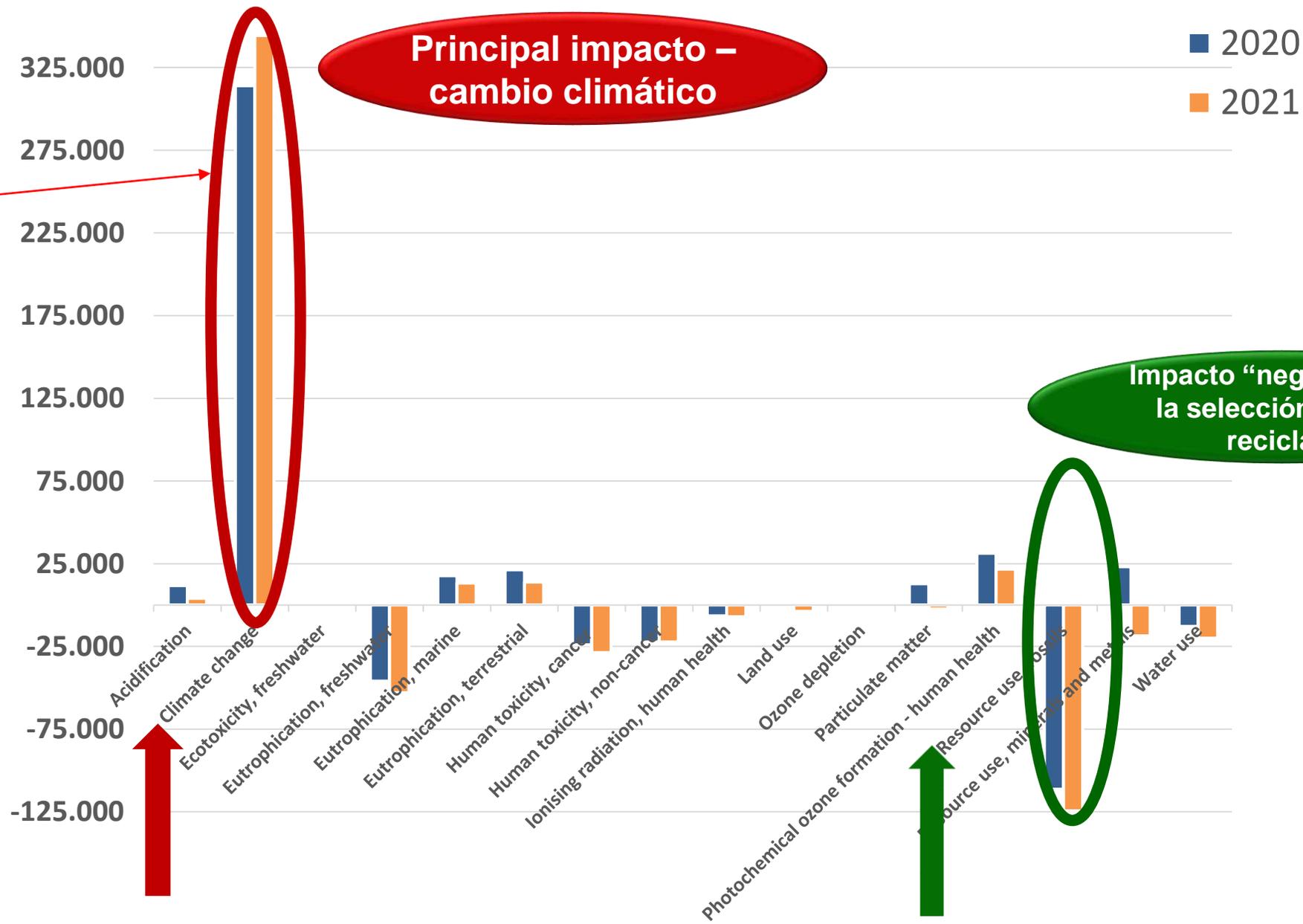
5. HUELLA AMBIENTAL



Resultados

Categoría de impacto	Ponderación End points 2020	Ponderación End points 2021
Acidification	19.816	11.891
Climate change	374.125	402.382
Climate change-Biogenic	417.182	452.438
Climate change-Fossil	-43.065	-50.027
Climate change-Land use and land use change	7,6	-29
Ecotoxicity, freshwater	-169	-210
Eutrophication, freshwater	-17.854	-25.900
Eutrophication, marine	17.751	13.260
Eutrophication, terrestrial	24.939	17.460
Human toxicity, cancer	-21.291	-26.027
Human toxicity, non-cancer	-19.295	-19.422
Ionising radiation, human health	-1.282	-2.082
Land use	1.010	-3.025
Ozone depletion	-0,2	-0,3
Particulate matter	23.281	7.661
Photochemical ozone formation - human health	36.971	27.298
Resource use, fossils	-61.794	-76.579
Resource use, minerals and metals	24.158	-17.670
Water use	-48	-7.670
TOTAL HUELLA AMBIENTAL	400.320	301.366

Huella ambiental – impactos normalizados y ponderados



Principal impacto – cambio climático

Metano fugado de vertedero
145.935 tCO₂ eq

Impacto “negativo” por la selección para el reciclaje

Recuperación de subproductos
20.391 tCO₂ eq evitadas

6. HUELLA BIODIVERSIDAD

5. HUELLA BIODIVERSIDAD



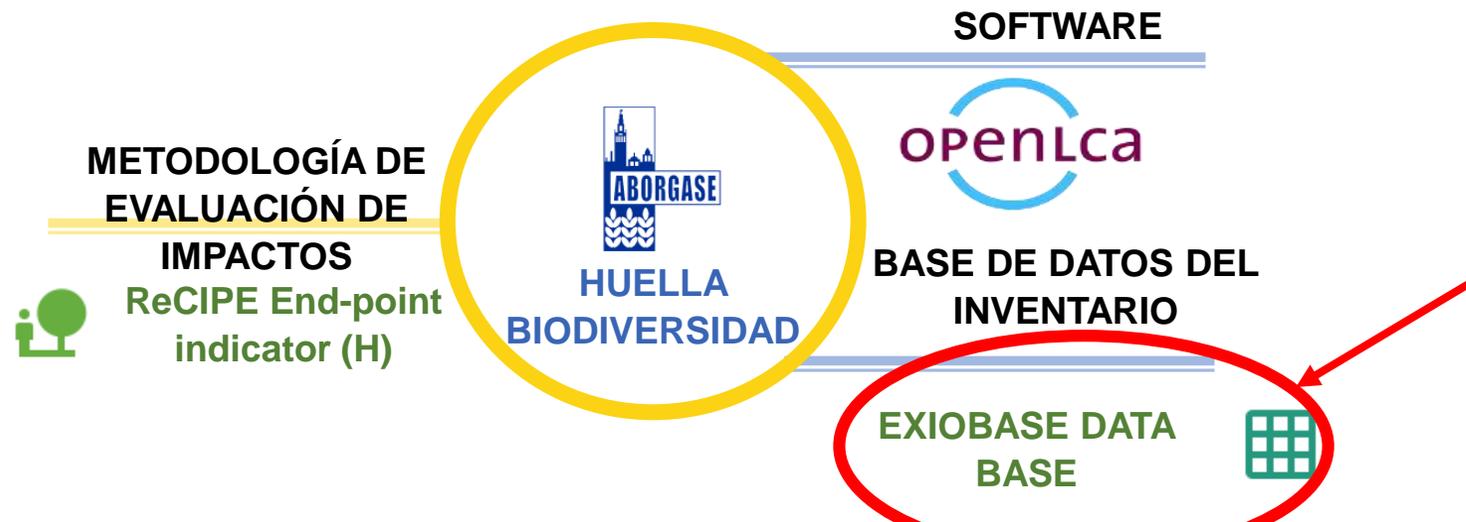
ABORGASE está en proceso de implantación...

Definición

La huella de Biodiversidad calcula los impactos de las empresas en la biodiversidad en unidad de especies por año (species*yr).

Metodología

Datos cuantitativos obtenidos de la herramienta OpenLCA haciendo uso de la base de datos EXIOBASE y la metodología ReCIPE Endpoint (H). Usamos las categorías de impacto que tengan unidad de especies por año (species*yr)



6. HUELLA BIODIVERSIDAD



En total son evaluadas 12 categorías de impacto:

Unidad: (species*yr)

1. Ecotoxicidad agua dulce,
2. Eutrofización agua dulce,
3. Calentamiento global, ecosistemas agua dulce
4. Calentamiento global, ecosistemas terrestres
5. Uso del suelo
6. Ecotoxicidad marina
7. Eutrofización marina
8. Formación de ozono, ecosistemas terrestres
9. Acidificación terrestre,
10. Ecotoxicidad terrestre
11. Consumo de agua, ecosistemas acuáticos
12. Consumo de agua, ecosistemas terrestres.

7. CONCLUSIONES

- ✓ **Sistema Integrado de Gestión maduro y consolidado.**
- ✓ **Huella de Carbono** se comprueba que el principal foco de **emisión es el metano del vertedero, reducido en un 70%** por la captación de biogás.
- ✓ **Huella Hídrica** calculada se comprueba que los valores más altos corresponden al **consumo de agua de precipitación y al consumo de combustible.**
- ✓ **Huella Ambiental**, las categorías de impacto más afectadas han sido el **cambio climático por la emisión de metano del vertedero** y como positivo la **recuperación de subproductos.**
- ✓ En Aborgase tenemos **medidas de reducción** enfocadas a aumentar la captación de biogás de vertedero, reducir el combustible, aumentar la recuperación de subproductos y disminuir la contaminación de aguas de precipitación con cubriciones.



APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE SOSTENIBILIDAD EN LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

Jornada sobre Herramientas para la Sostenibilidad en la Gestión de los Residuos

¡GRACIAS POR SU ATENCIÓN!

correo: aramos@aborgase.com

Auxiliadora Ramos Tesón

25 de octubre de 2023