



novotec

CÁLCULO Y REGISTRO DE HUELLA DE CARBONO

Abril 2024

endesa



Taller Huella de Carbono

Contenido

Sesión 1

- Contexto: **cambio climático** y consecuencias
- **Huella de carbono:** conceptos básicos
- Análisis de **normativa** y estándares de Huella de Carbono
- **Beneficios** de la cuantificación de emisiones de GEI (Huella de Carbono)
- **Capacitación sobre cálculo** de HCO: Metodología de cálculo y planteamiento caso práctico (calculadora MITERD)



Sesión 2

- **Capacitación sobre cálculo** de HCO: Resolución caso práctico
- **Registro de huella de carbono:** requisitos, documentación, plan reducción y sellos "calculo" y "reduzco"



novotec

Contexto: cambio climático y consecuencias

Sesión 1

endesa



Contexto: cambio climático y consecuencias

Cambio climático

- Variación en el estado del clima identificable (por ejemplo, mediante análisis estadísticos) a raíz de un **cambio en el valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades**, y que persiste **durante un período prolongado**, generalmente cifrado en decenios o en períodos más largos.
- Relacionado con todo cambio del clima a lo largo del tiempo, **tanto si es debido a la variabilidad natural como si es consecuencia de la actividad humana**.



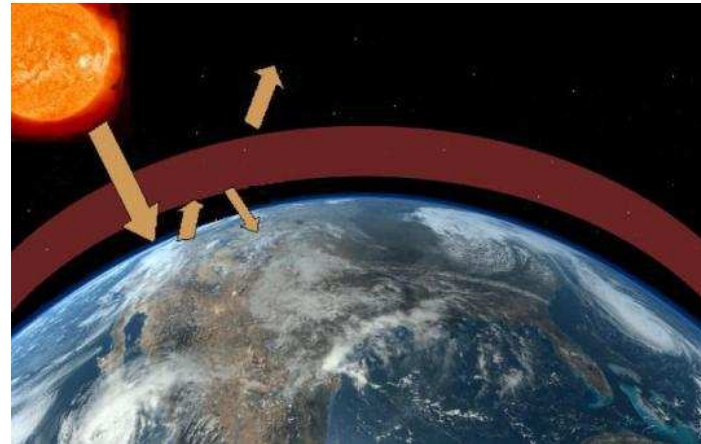
Cambio Climático 2007. Informe de Síntesis. Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático



Contexto: cambio climático y consecuencias

Efecto invernadero

- **Fenómeno** por el cual determinados gases, denominados gases de efecto invernadero (GEI), que son componentes de una atmósfera planetaria, **retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar.**
- Este fenómeno evita que la energía solar recibida constantemente por la Tierra vuelva inmediatamente al espacio, produciendo a escala planetaria un efecto similar al observado en un invernadero
- Los gases de efecto invernadero (GEI) contenidos en la atmósfera hacen que la temperatura media de la tierra sea de 15° C. Sin estos GEI, la temperatura media del planeta sería de -18°C.





Contexto: cambio climático y consecuencias

Gases de efecto invernadero (GEI)

- **Cuanto mayor sea la concentración** de GEI en la atmósfera, **mayor** es la **cantidad de energía** recibida por la tierra desde el sol que **queda atrapada** en la atmósfera en forma de calor.
- Los principales GEI son el CO₂, CH₄, N₂O, HFCs y PFCs y SF₆. El efecto de cada uno de estos gases depende de su **potencial de calentamiento (PCG)**.

GEI		Potenciales de calentamiento global	
		IPCC Fourth Assessment Report, 2007 (AR4)	IPCC Fifth Assessment Report, 2014 (AR5)
Dióxido de carbono	CO ₂	1	1
Metano	CH ₄	25	28
Óxido nitroso	N ₂ O	298	265



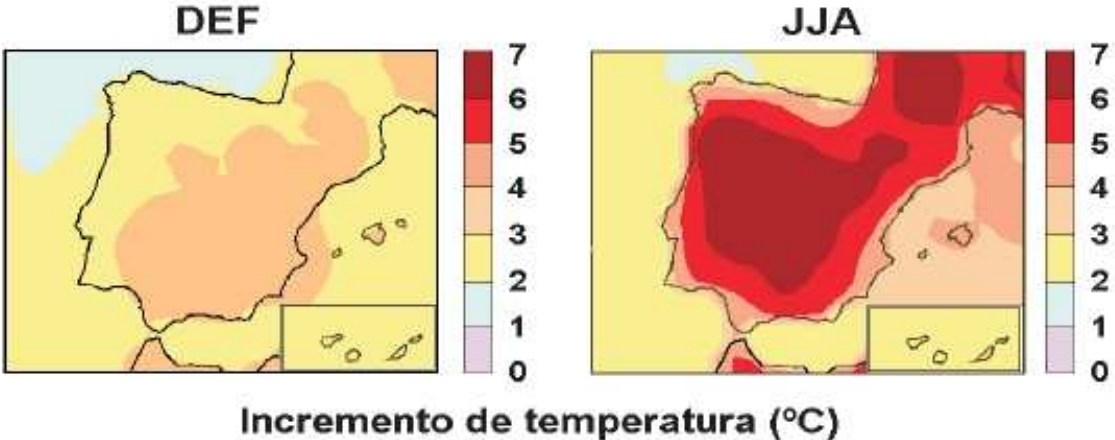
Global Warming Potentials

- IPCC
- Reglamento Delegado (UE) 2020/1044 de la Comisión, de 8 de mayo de 2020 que completa el Reglamento (UE) 2018/1999 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los valores para los potenciales de calentamiento global y las directrices para los inventarios, así como en lo que respecta al sistema de inventario de la Unión, y por el que se deroga el Reglamento Delegado (UE) 666/2014 de la Comisión



Efectos previstos del CC

Proyecciones de cambio climático en 2071-2100
SRES-A2



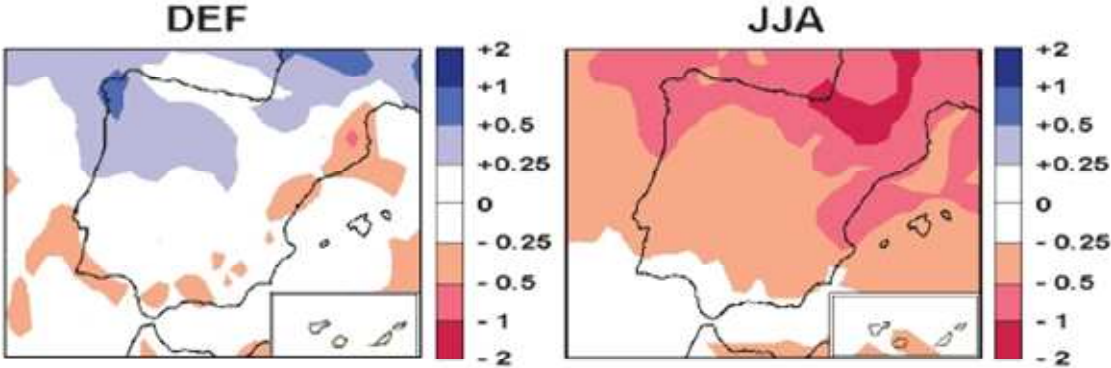
En el interior peninsular los **incrementos de temperatura** con respecto al clima actual en el escenario A2 alcanzan valores de **5 °C a 7 °C en verano** y de **3 °C a 4 °C en invierno**. En el escenario B2 la distribución del calentamiento es similar a la del escenario A2, pero generalmente 1 °C menos intenso.

En la periferia de la Península e **Islas Baleares**, el calentamiento proyectado es unos 2 °C menor que en el interior, y **en Canarias** unos 3 °C menor que en el interior en verano y de 2° C menor en invierno.



Efectos previstos del CC

Proyecciones de cambio climático en 2071-2100
SRES-A2



Cambio de precipitación (mm/día)

Los **cambios** proyectados para la **precipitación** acumulada son más **heterogéneos** espacialmente. En invierno resultan leves incrementos en el noroeste y leves disminuciones en el suroeste en ambos escenarios de emisiones. En primavera resultan mayores disminuciones de forma generalizada, aunque algo superiores en el escenario A2 que en el B2. En verano el descenso de precipitación es máxima en todo el territorio, excepto en Canarias. En otoño se proyecta para el escenario A2 un ligero incremento en el noreste y una disminución en el suroeste, resultando ambos menos intensos en el escenario B2.

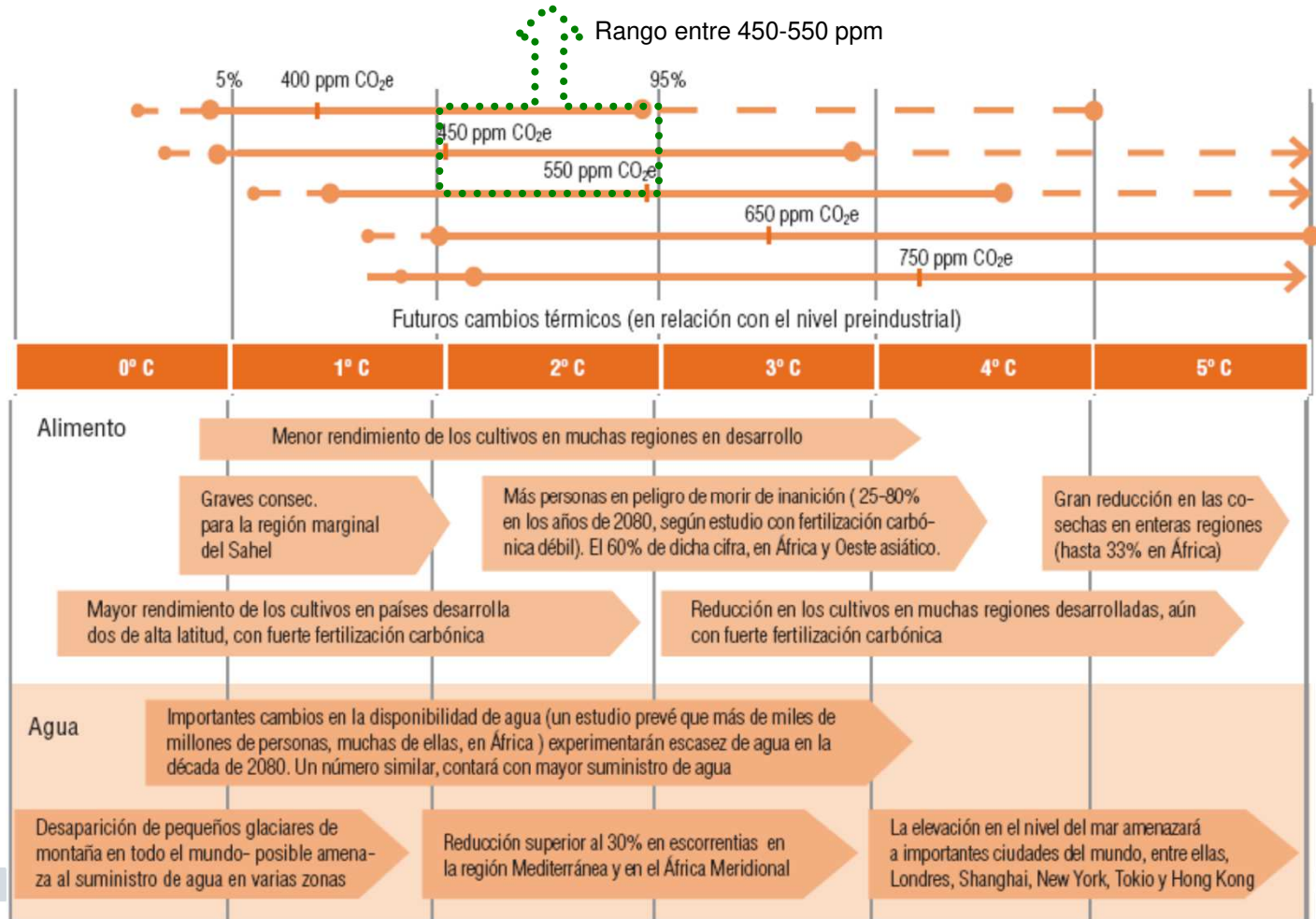


Contexto: cambio climático y consecuencias

Efectos previstos sobre los recursos y sistemas

Se han tomado y se están tomando medidas para estabilizar las concentraciones de GEI dentro de un **"rango aceptable"** (450-550 ppm)

Repercusiones más destacadas de la estabilización de la concentración de gases de efecto invernadero a diferentes niveles de concentración de GEI

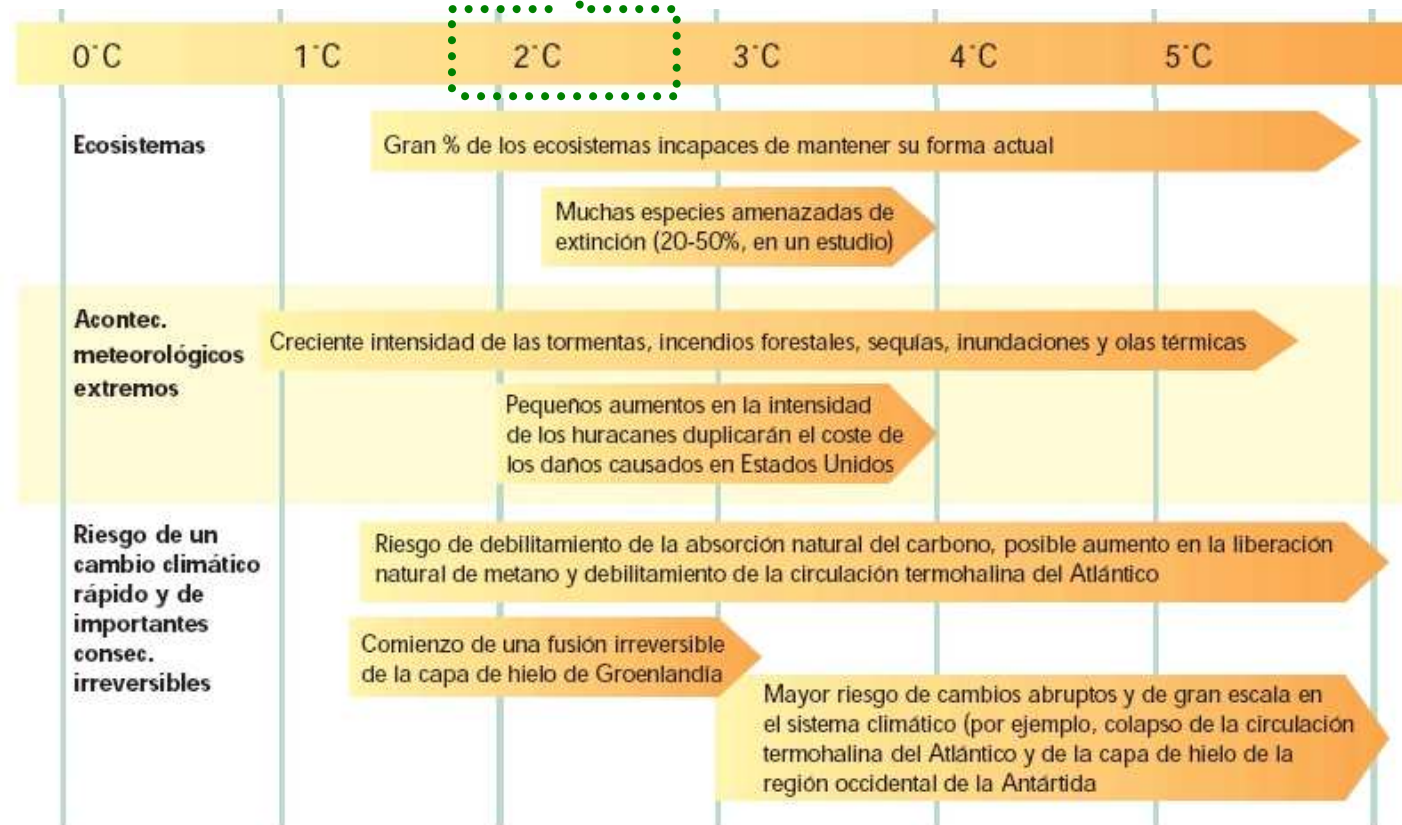




Contexto: cambio climático y consecuencias

Efectos previstos sobre los recursos y sistemas

Rango entre 450-550 ppm



Repercusiones más destacadas de la estabilización de la concentración de gases de efecto invernadero a diferentes niveles de concentración de GEI



Contexto: cambio climático y consecuencias

Efectos globales provocados por el cambio climático

En base a los estudios de los cambios acontecidos **hasta la fecha** y de las **previsiones modelizadas**, los principales impactos del cambio climático aceptados a nivel global son los siguientes:

- Incremento de la **temperatura media** del planeta
- Alteración del régimen de **precipitaciones**
- Derretimiento de los hielos polares y glaciares y aumento del **nivel del mar**
- Aumento de la intensidad y frecuencia de **fenómenos meteorológicos extremos**

Necesidad de **ACTUAR (MITIGAR Y ADAPTARSE)** para reducir los efectos e incrementar la resiliencia de los sistemas más vulnerables, que presentan un mayor riesgo.





novotec

Huella de carbono: conceptos básicos

Sesión 1

endesa



Huella de carbono: conceptos básicos

¿En que consiste la Huella de Carbono?

La huella de CO₂e consiste en un inventario de los gases de efecto invernadero emitidos por un sistema (organización o producto).

Tipos de huellas de carbono

- ❑ **Huella de Carbono de Organización (HCO):** *“La totalidad de gases de efecto invernadero (GEI) provenientes por efecto directo o indirecto de la actividad dentro de los límites de dicha organización” (R.D. 163/2014, de 14 marzo, por el que se crea el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono).*
- ❑ **Huella de Carbono de Producto (HCP):** *“Suma de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y remociones de GEI en un sistema producto, expresadas como CO₂ equivalente y basadas en una evaluación del ciclo de vida utilizando la categoría de impacto única de cambio climático” (ISO 14067).*



Límites de la organización: “Conjunto de actividades o instalaciones en las cuales la organización realiza el control operativo o financiero o tiene una participación en el capital correspondiente” (ISO 14064-1)

Conceptos básicos

¿Qué consiste la Huella

Sistema de producto: “Conjunto de procesos unitarios con flujos elementales y flujos de producto, que desempeña una o más funciones definidas, y que sirve de modelo para el ciclo de vida de un producto”

La huella de CO₂e consiste en un inventario de los gases de efecto invernadero emitidos por un sistema (organización o producto).

Tipos de huellas de carbono

- ❑ **Huella de Carbono de Organización (HCO):** “La totalidad de gases de efecto invernadero (GEI) provenientes por efecto directo o indirecto de la actividad dentro de los límites de dicha organización” (R.D. 163/2013, de 14 marzo, por el que se crea el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono).
- ❑ **Huella de Carbono de Producto (HCP):** “Suma de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y remociones de GEI en un sistema producto, expresadas como CO₂ equivalente y basadas en una evaluación del ciclo de vida utilizando la categoría de impacto única de cambio climático” (ISO 14067).





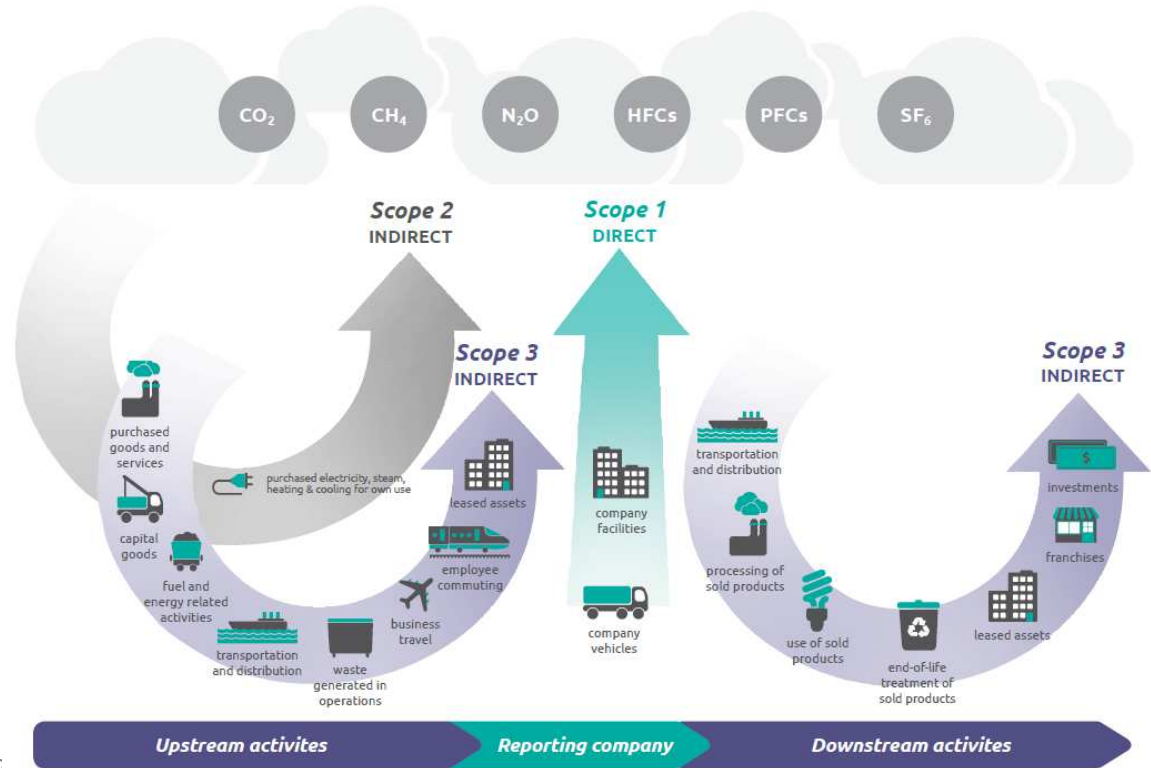
Huella de carbono: conceptos básicos

¿En que consiste la Huella de Carbono?

Con la huella de carbono el concepto más clásico de inventario de emisiones toma una dimensión más amplia, considerando las emisiones indirectas y mostrando, por tanto, la impronta o huella en materia de emisiones de GEI (en términos de CO₂e)



Fuente: GHG Protococ





Huella de carbono: conceptos básicos

Límites operacionales HCO: alcances

Alcances según GHG Protocol

A 1

Alcance 1. Emisiones directas de GEI, entendiéndose por éstas, las que proceden de fuentes que son controladas por la propia compañía.

A 2

Alcance 2. Emisiones indirectas de GEI debidas a la generación de energía que es adquirida por la compañía para su propio consumo y que no es generada por ella.

A 3

Alcance 3. Otras emisiones indirectas de GEI, en las cuales se incluyen aquéllas que, no siendo generadas en fuentes controladas por la compañía, son consecuencia de las actividades de ésta.



- **Alcance 1.** Emisiones directas.
 - Combustión en fuentes fijas y maquinaria (grupos electrógenos, grupos de bombeo, cocinas, calderas, hornos, quemadores, carretillas, maquinaria y otros equipos de combustión operados/gestionados en centros de trabajo o sitios de prestación del servicio).
 - Emisiones fugitivas de GFEI (gases fluorados de efecto invernadero) en climatización y sistemas fijos de extinción de incendios en centros de trabajo o sitios de prestación del servicio).
 - Combustión en fuentes móviles (vehículos en propiedad u operados).
 - Otras emisiones de proceso.
- **Alcance 2.** Emisiones indirectas de GEI debidas a la generación de la electricidad consumida que es adquirida (no es autogenerada).





Huella de carbono: conceptos básicos

- **Alcance 3.** Emisiones indirectas de GEI:
 - Viajes de trabajo de empleados y desplazamientos in itinere.
 - Ciclo de vida de combustibles y la electricidad consumida.
 - Ciclo de vida de bienes y servicios adquiridos.
 - Transporte de materias primas y de productos y servicios.
 - Gestión de residuos.
 - Uso de productos y servicios vendidos.

ISO 14064-1: 2018

- La organización debe **identificar y evaluar sus emisiones indirectas** de GEI para seleccionar las significativas.
- Debe **cuantificar** e informar dichas emisiones significativas.
- Se debe **justificar toda exclusión** de emisiones indirectas significativas





Huella de carbono: conceptos básicos

Límites organizacionales de la HCO

Enfoques para la consolidación del inventario:

- a) **Control**: contabiliza el 100% de emisiones atribuibles a las **operaciones sobre las cuales ejerce el control**. No debe contabilizar emisiones provenientes de operaciones de las cuales la empresa es propietaria de alguna participación pero no tiene el control.

El control puede definirse tanto en términos financieros como operacionales.

- Control financiero**. Una empresa tiene control financiero sobre una operación si tiene la facultad de dirigir sus políticas financieras y operativas con la finalidad de obtener beneficios económicos de sus actividades.
- Control operacional**. Una empresa ejerce control operacional sobre alguna operación si dicha empresa o alguna de sus subsidiarias tiene autoridad plena para introducir e implementar sus políticas operativas en la operación.



- b) **Cuota de participación**: contabiliza las emisiones de GEI de acuerdo a la proporción que posee en la estructura accionarial.



novotec

Análisis normativo y estándares de huella de carbono

Sesión 1

endesa



Análisis normativo y estándares de Huella de Carbono

❑ **PRINCIPALES DISPOSICIONES LEGALES**

- ❑ *Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo, por el que se **crea el registro de Huella de Carbono**, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono*
 - Crea secciones del Registro (A- huella carbono y reducción / B- proyectos de absorción / C- compensación).
 - Regula el procedimiento de inscripción.

Ley de Contratos del Sector Público

El órgano de contratación podrá **incluir entre las consideraciones** de tipo medioambiental que se establezcan en el procedimiento de contratación, las relativas a la **huella de carbono**





Análisis normativo y estándares de Huella de Carbono

▣ **PRINCIPALES DISPOSICIONES LEGALES**

▣ **Proyecto de R.D. de modificación del R.D. 163/2014** (cambios relativos a sección A)

- Obligatoriedad de cálculo anual de HC y, plan de reducción (y su publicación) y registro (a partir de 1/1/2025 – huella 2024) para:
 - Empresas afectadas por la Ley 11/2018 en materia de información no financiera y diversidad
 - Departamentos ministeriales de la Administración General del Estado, sus organismos autónomos, las entidades gestoras de la Seguridad Social
- Coordinación con los registros autonómicos.
- Menciona de forma explícita la inscripción de las huellas de evento.
- Mantiene voluntarias las A3 para PYMEs y para no PYMEs, se incorporarán de manera progresiva a la HCO (se publicará calendario y condiciones).
- Silencio positivo tras 3 meses.





Análisis normativo y estándares de Huella de Carbono

▣ **PRINCIPALES DISPOSICIONES LEGALES**

- ▣ *Decreto 48/2021 de 13 de diciembre, regulador del **Registro balear** de huella de carbono*
 - Creación del registro de huella de carbono y obligatoriedad de inscribirles para:
 - Las grandes y medianas empresas que desarrollen su actividad total o parcialmente en las Illes Balears con > 50 trabajadores en las islas o volumen negocio anual o balance anual de la sede fiscal ubicada en las islas > 10 M€.
- ▣ *Ley 6/2022, de 27 de diciembre, de cambio climático y transición energética de **Canarias**.*
 - Creación del registro canario de huella de carbono y obligatoriedad de inscribirles para:
 - Explotaciones turísticas alojativas, no alojativas y complementarias.
 - Explotaciones y actividades agrícolas y ganaderas.
 - Actividades industriales y de comercio con un tamaño superior a lo que se determine..
 - Actividades vinculadas a la gestión de los recursos hídricos.



Análisis normativo y estándares de Huella de Carbono

▣ **PRINCIPALES DISPOSICIONES LEGALES**

- ▣ *Ley 8/2018, de 8 de octubre, de medidas frente al cambio climático y para la transición hacia un nuevo modelo energético en **Andalucía***
 - Creación del Registro del Sistema Andaluz de Compensación de Emisiones y el Registro de la huella de carbono de productos y servicios

- ▣ *Ley 7/2021, de 20 de mayo, de **cambio climático y transición energética***
 - La contratación de la Administración General del Estado y el conjunto de organismos y entidades del sector público estatal incorporará como **prescripciones técnicas particulares en los pliegos de contratación, criterios de reducción de emisiones y de huella de carbono.**
 - Se establecerá, en el plazo de un año desde la entrada en vigor, la **tipología de empresas** con actividad en el territorio nacional **que deberán calcular y publicar su huella de carbono y plan de reducción**, así como los términos iniciales a partir de los cuales dicha obligación será exigible y su periodicidad



Análisis normativo y estándares de Huella de Carbono

▣ PRINCIPALES DISPOSICIONES LEGALES

▣ *Programa de Acuerdos Voluntarios para la reducción de las emisiones de GEI de Cataluña*

- Herramienta impulsada por la Oficina Catalana de Cambio Climático (OCCC) para aquellos que buscan un **compromiso voluntario de reducción de las emisiones de GEI**.
- Las organizaciones que se adhieren se comprometen a hacer un seguimiento de sus emisiones de GEI y establecer anualmente medidas para reducirlas.



Análisis normativo y estándares de Huella d

ESTÁNDARES

- **UNE-EN ISO 14064-1** “Gases de efecto invernadero. Parte 1. Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero”.
- **UNE-EN ISO 14067** “Gases de efecto invernadero. Huella de carbono de productos. Requisitos y directrices para la cuantificación”
- **UNE-EN ISO 14040:** “Gestión ambiental. Análisis de ciclo de vida. Principios y marco de referencia”.
- **UNE-EN ISO 14044:** “Gestión ambiental. Análisis de ciclo de vida. Requisitos y Directrices”.
- **The Greenhouse Gas Protocol. A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition) (GHG Protocol).** Guías sectoriales y herramientas asociadas
- **Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard. GHG Protocol.**
- **Product Life Cycle Accounting & Reporting Standard. GHG Protocol.**
- **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.**
- **EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook.**
- **Inventario nacional (España) de emisiones a la Atmósfera.**
- **Guías y herramientas de cálculo publicadas por el MITERD (Oficina Española de Cambio Climático – OECC -) para la inscripción de las huellas de carbono en el Registro de Huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono.**

norma
española

UNE-EN ISO 14064-1

Abril 2012

Versión corregida, Febrero 2015

TÍTULO

Gases de efecto invernadero

Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero

(ISO 14064-1:2006)

Protocolo de Gases Efecto Invernadero



Intergovernmental Panel on Climate Change



2006 IPCC Guidelines for
National Greenhouse Gas Inventories

Volume 1

General Guidance
and Reporting

Edited by Simon Eggleston, Leandro Buendia,
Kyoko Mitwa, Todd Ngara and Kiyoto Tanabe

Norma de Contabilidad y Reporte
EDICIÓN REVISADA





novotec

Beneficios de la cuantificación de emisiones de GEI (Huella de Carbono)

Sesión 1

endesa



Beneficios de calcular la huella de carbono

¿Porqué inventariar las emisiones?

La Huella de Carbono facilita información valiosa sobre las emisiones de una organización, que ayuda a la **toma de decisiones sobre el negocio**:

- Posicionarse en **concursos públicos y privados** en los que se puntúe por disponer del cálculo de la huella de carbono y obtener incentivos (p.e. [Confirming Circular de Endesa](#)).
- Adelantarse a una **eventual Regulación** que cada vez parece más exigente en cuanto la obligatoriedad del inventariado de emisiones.
- Analizar los **beneficios ambientales** que supone implantar medidas organizativas como el teletrabajo, políticas de viajes o planes de movilidad empresarial.
- Valorar el impacto que supone en términos de reducción de emisiones, adoptar **mejoras en las operaciones** o cambios en las instalaciones.
- Evaluar la repercusión que tienen las **compras o la gestión de los residuos** sobre las emisiones totales de tu Organización, para adoptar criterios ambientales en las contrataciones.
- Analizar las emisiones debidas a la **logística de los productos** y cómo impacta en las mismas la incorporación de vehículos menos contaminantes en las **flotas** de distribución.
- Identificar aquellas fuentes de emisión más relevantes en tu Organización, de cara a proponer **planes de mitigación**, estrategias empresariales de cambio climático, **planes de neutralidad de carbono**.





novotec

Capacitación sobre cálculo de la huella de carbono:
Metodología de cálculo

Sesión 1

endesa



Metodología de cálculo

Métodos de cálculo

Utilización de metodologías de cuantificación que minimicen razonablemente la incertidumbre y produzcan resultados exactos, coherentes y reproducibles:

“EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook”

- ❑ Cálculos basados en:
 - [*datos de actividad*] x [*factores de emisión*]
 - empleo de modelos
 - correlaciones específicas por instalación
 - balances de masas
- ❑ Medición:
 - continua
 - intermitente
- ❑ Combinación de ambos



$$E_{abc} = (FE_{abc} \times DA_{ab})$$

Donde:

- *a*: Tipo de fuente.
- *b*: Tecnología.
- *c*: tipo de GEI
- *E_{abc}*: Emisión del GEI *c* procedente de la fuente *a* y tecnología *b*.
- *FE_{abc}*: Factor de emisión de la fuente *a* y tecnología *b* para el GEI *c*.
- *DA_{ab}*: Dato de actividad de la fuente *a* y la tecnología *b*.



Metodología y factores de emisión para Alcances 1 y 2

- **Alcance 1.** Emisiones directas.
 - Combustión en fuentes fijas y maquinaria (grupos electrógenos, grupos de bombeo, cocinas, calderas, hornos, quemadores, carretillas, maquinaria y otros equipos de combustión operados/gestionados en centros de trabajo o sitios de prestación del servicio).
 - Emisiones fugitivas de GFEI (gases fluorados de efecto invernadero) en climatización y sistemas fijos de extinción de incendios en centros de trabajo o sitios de prestación del servicio).
 - Combustión en fuentes móviles (vehículos en propiedad u operados).

- **Alcance 2.** Emisiones indirectas de GEI debidas a la generación de la electricidad consumida que es adquirida (no es autogenerada).



Obligatoriedad de uso de factores de emisión

- **El uso de las calculadoras del MITERD para el inscripción en el Registro no es obligatorio**
 - En su defecto, aportar datos de actividad, factores de emisión (y sus fuentes) y resultados.
- **Factores de emisión: deben utilizarse los facilitados por el MITERD a través del Registro**
 - Podrá inscribir las huellas de carbono con otros factores, si están verificadas y cumplan, al menos, una de estas condiciones:
 - **Huellas de carbono verificadas con fecha anterior a la primera solicitud de inscripción realizada en el Registro.**
 - **Los factores de emisión no se encuentren disponibles entre los facilitados por el Registro (alcance 3, emisiones de proceso, etc.).**
 - **Los factores de emisión sean más exhaustivos que los facilitados por el Registro.**

Los factores de emisión se **publican** por El Registro entorno al **mes de mayo** de cada año

Para tener en cuenta





Metodología de cálculo

❑ Emisiones de combustión en fuentes fijas y maquinaria

Procedentes de la combustión en fuentes estacionarias (calderas, quemadores, hornos, grupos electrógenos y otros sistemas de combustión).

$$E = \sum_i (E_i * GWP_i)$$

$$E_i = (DA_{jk} * FE_{ki})$$

La biomasa utilizada como combustible genera emisiones de CO₂ biogénicas, las cuales son contabilizadas como nulas de acuerdo con las indicaciones del IPCC. Pueden tener que reportarse por separado

Para tener en cuenta

ISO 14064-1 => En cada categoría, se deben diferenciar las emisiones no biogénicas, las emisiones biogénicas antropogénicas y, si se cuantifican e informan, las emisiones biogénicas no antropogénicas

Dónde:

- | E = emisiones totales de Gases de Efecto Invernadero (GEI) procedentes de fuentes estacionarias (en kgCO₂e)
- | E_i = emisiones del GEI i (en kgGEI), donde $i = \text{CO}_2, \text{CH}_4, \text{N}_2\text{O}$
- | GWP_i = global warming potential del GEI i (kgCO₂e/kgGEI)
- | DA_{jk} = dato de actividad: consumo del combustible k por la fuente j (en unidades de energía, masa o volumen)
- | FE_{ki} = factor de emisión del GEI i para el combustible k (en kgGEI/unidad de masa, energía o volumen)

Metodología de cálculo



Factores. Emisión.
MTERD



Factores. Emisión.
MTEDR

Emisiones de combustión en fuentes fijas y maquinaria

[Inscripción en el Registro de huella, compensación y proyectos de absorción de CO2 \(miteco.gob.es\)](https://miteco.gob.es)

Factores Combustión Fuentes Fijas		Calderas vaporización de plantas de GNL y GLP y de calefacción en oficinas			Densidad (kg/Nm ³)	PCI (TJ/Gg)	PCS (kWh/m ³)
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O			
Gas natural	2022	56.180,00 kg/TJ	5,00 kg/TJ	0,10 kg/TJ	0,782	37,78 GJ/103Nm ³	11,65
		0,182 kgCO ₂ /kWh _{PCS}	0,016 gCH ₄ /kWh _{PCS}	0,000 gN ₂ O/kWh _{PCS}			
GLP	2022	63.100,00 kg/TJ	5,00 kg/TJ	0,10 kg/TJ	545,48	44,78	---
		1,541 kgCO ₂ /l	0,122 gCH ₄ /l	0,002 gN ₂ O/l			
Gasóleo B	2022	74.100,00 kg/TJ	10,00 kg/TJ	0,60 kg/TJ	845,00	43,20	---
		2,705 KgCO ₂ /l	0,365 gCH ₄ /l	0,022 gN ₂ O/l			

Fuente:

Informe "FACTORES DE EMISIÓN REGISTRO DE HUELLA DE CARBONO, COMPENSACIÓN Y PROYECTOS DE ABSORCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO" Junio 2023. Versión 23. Oficina Española de Cambio Climático (OECC)

Factores de emisión de CO₂, CH₄ y N₂O, densidad y PCI para combustión en fuentes estacionarias



Metodología de cálculo

❑ Emisiones fugitivas de gases fluorados de efecto invernadero en sistemas de climatización y extinción de incendios

Equipos/sistemas de climatización (R-410A, R-134A, R-407C,...), o sistemas automáticos de extinción de incendios (FE-13-HFC-23, FM-200-HFC-227ea), que disponen de fluidos refrigerantes conteniendo hidrofluorocarburos (HFC), perfluorocarburos (PFC) u otras sustancias o preparados fluorados.



MÉTODO BALANCE DE MASAS (clima y PCI)

Cálculos a partir de la cantidad recargada, aplicando los potenciales de calentamiento global correspondientes a cada gas para su conversión a unidades de CO₂e



$$E = \sum_i (E_i * GWP_i)$$

Dónde:

- | *E = emisiones totales de Gases Fluorados de Efecto Invernadero (GEI) durante la operación/mantenimiento de los equipos/sistemas (en kgCO₂e)*
- | *E_i = emisiones del GFEI i (en kgGFEI) donde i es cada compuesto HFC, PFC o preparado utilizado en los diferentes equipos/sistemas. Dato correspondiente con los kg. fugados (cantidad recargada en sistemas de climatización o cantidad descargada en disparos de sistemas automáticos de extinción de incendios)*
- | *GWP_i = global warming potential del GFEI i (kgCO₂e/kgGFEI)*



Metodología de cálculo

❑ Emisiones fugitivas de gases fluorados de efecto invernadero en sistemas de climatización y extinción de incendios

MÉTODO COEFICIENTES DE FUGA (clima)

Cálculos a partir de la cantidad instalada en los equipos/sistemas, aplicando un índice de fugas característico del tipo de equipo/sistema.

$$E = \sum_i (E_i * GWP_i)$$

$$E_i = \sum_j C_{ij} * IE_j$$

Dónde:

- | E = emisiones totales de Gases Fluorados de Efecto Invernadero (GEI) durante la operación/mantenimiento de los equipos/sistemas (en kgCO₂e)
- | E_i = emisiones del GFEI i (en kgGFEI) donde i es cada compuesto HFC o PFC utilizado en los diferentes equipos/sistemas.
- | GWP_i = global warming potential del GFEI i (kgCO₂e/kgGFEI)
- | C_{ij} = cantidad del GFEI i confinada en los diferentes equipos/sistemas de la tipología j (kgGFEI).
- | IE_j = índice de emisión de la tipología j de equipos/sistemas (%)



Metodología de cálculo

Emisiones fugitivas de gases fluorados de efecto invernadero en sistemas de climatización

MÉTODO COEFICIENTES DE FUGA (clima)

CUADRO 7.9
ESTIMACIONES¹ PARA LA CARGA, VIDA ÚTIL Y FACTORES DE EMISIÓN EN LOS SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO

sub-aplicación	Carga (kg.)	Vida útil (años) ²	Factores de emisión (% de la carga inicial/año) ³		Emisión de fin de vida útil (%)	
Factor de la Ecuación	(M)	(d)	(k)	(x)	($\eta_{rec,d}$)	(p)
			Emisión inicial	Emisión durante la operación	Eficiencia de recuperación ⁴	Resto de la carga inicial
Refrigeración doméstica	$0,05 \leq M \leq 0,5$	$12 \leq d \leq 20$	$0,2 \leq k \leq 1$	$0,1 \leq x \leq 0,5$	$0 < \eta_{rec,d} < 70$	$0 < p < 80$
Aplicaciones comerciales autónomas	$0,2 \leq M \leq 6$	$10 \leq d \leq 15$	$0,5 \leq k \leq 3$	$1 \leq x \leq 15$	$0 < \eta_{rec,d} < 70$	$0 < p < 80$
Refrigeración comercial mediana y grande	$50 \leq M \leq 2000$	$7 \leq d \leq 15$	$0,5 \leq k \leq 3$	$10 \leq x \leq 35$	$0 < \eta_{rec,d} < 70$	$50 < p < 100$
Transporte refrigerado	$3 \leq M \leq 8$	$6 \leq d \leq 9$	$0,2 \leq k \leq 1$	$15 \leq x \leq 50$	$0 < \eta_{rec,d} < 70$	$0 < p < 50$
Refrigeración industrial incluido el Procesamiento de alimentos y almacenamiento a baja temperatura	$10 \leq M \leq 10\,000$	$15 \leq d \leq 30$	$0,5 \leq k \leq 3$	$7 \leq x \leq 25$	$0 < \eta_{rec,d} < 90$	$50 < p < 100$
Congeladores	$10 \leq M \leq 2000$	$15 \leq d \leq 30$	$0,2 \leq k \leq 1$	$2 \leq x \leq 15$	$0 < \eta_{rec,d} < 95$	$80 < p < 100$
Aire acondicionado residencial y comercial, incluidas las bombas térmicas	$0,5 \leq M \leq 100$	$10 \leq d \leq 20$	$0,2 \leq k \leq 1$	$1 \leq x \leq 10$	$0 < \eta_{rec,d} < 80$	$0 < p < 80$
Aire acondicionado móvil	$0,5 \leq M \leq 1,5$	$9 \leq d \leq 16$	$0,2 \leq k \leq 0,5$	$10 \leq x \leq 20^5$	$0 < \eta_{rec,d} < 50$	$0 < p < 50$

¹ Sobre la base de la información contenida en *UNEP RTOC Reports* (UNEP-RTOC, 1999; UNEP-RTOC, 2003)

^{2,3} Valor inferior para los países desarrollados y valor superior para los países en desarrollo

⁴ El umbral inferior (0%) destaca el hecho de que en algunos países no hay recuperación.

⁵ Schwarz y Harnisch (2003) estiman índices de fugas del 5,3% al 10,6%; estos índices se aplican sólo a los acondicionadores de aire móviles de segunda generación instalados en los modelos europeos a partir de 1996.



Metodología de cálculo

□ Emisiones de combustión en fuentes móviles

Vehículos terrestres

Procedentes de la combustión en el transporte por carretera, aplicable a los recorridos realizados por vehículos (turismos, camiones, autobuses y autocares, furgonetas y motos).

- A partir de datos de consumo (l)
- A partir de distancias (km)

$$E = \sum_i (E_i * GWP_i)$$

$$E_{i,k,r} = FE_{i,k,r} \times Cons_{k,r} \times n_{k,r}$$

$$E_{i,k,r} = FE_{i,k,r} \times Dist_{k,r} \times n_{k,r}$$

IDAE (Información sobre consumos del vehículos)
[IDAE -](#)

- Las emisiones de CO₂ derivadas de la parte "biogénica" de los carburantes son descontadas aplicando los factores recogidos en la legislación aplicable relativa a biocarburantes.
- Las emisiones de CH₄ y N₂O no aplican descuento "bio"
- Los factores de emisión incluyen emisiones de combustibles + lubricantes + parte fósil de FAME (caso de gasóleo)

Para tener en cuenta

Donde:

| $E_{i,k}$ = Emisión del gas i por tipo de combustible k y tipo de vehículo r .

| $Cons_{k,r}$ = Consumo de combustible k (l) por el tipo de vehículo r .

| $Dist_{k,r}$ = Distancia recorrida (km) por el tipo de vehículo r con el combustible k .

| $n_{k,r}$: número de vehículos tipo r de combustible k .

| $FE_{i,k,r}$ = Factor de emisión (l) (/km) del gas i , para el combustible k y el tipo de vehículo r .

Metodología de cálculo



Factores. Emisión.
MTERD



Factores. Emisión.
MTEDR

Emisiones de combustión en fuentes móviles

		Turismos ⁶					
		CO ₂ (kg/l)	CH ₄ (g/l)	N ₂ O (g/l)	Densidad (kg/Nm ³)	PCI (TJ/Gg)	% descuento bio
Gasóleo A (B7) Turismo (M1)	2022	2,488	0,006	0,118	837,00	43,08	7,0 (B7)
Gasolina (E5) Turismo (M1)		2,236	0,245	0,026	745,00	42,11	5,0 (E5)
Gasolina (E5) Ciclomotores y motocicletas (L)		2,270	2,163	0,045			

Fuente:

Informe “FACTORES DE EMISIÓN REGISTRO DE HUELLA DE CARBONO, COMPENSACIÓN Y PROYECTOS DE ABSORCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO” Junio 2023. Versión 23. Oficina Española de Cambio Climático (OECC)

Factores de emisión, densidades, PCI y descuentos por biocombustible para combustión en fuentes móviles (turismos de gasolina, diésel)



Metodología de cálculo

□ Emisiones asociadas al consumo de electricidad

MÉTODO DE MERCADO

- Factor de emisión del proveedor de electricidad

MÉTODO DE UBICACIÓN

- Basado en su ubicación (se aplica el factor de emisión del mix de generación de electricidad del país)

$$E = \sum_i (E_i * GWP_i)$$

$$E_i = (DA_{jk} * FE_{ki})$$

Dónde:

- | E = emisiones totales de Gases de Efecto Invernadero (GEI) procedentes de consumo electricidad (en kgCO₂e)
- | E_i = emisiones del GEI i (en kgGEI), donde $i = CO_2, CH_4, N_2O$
- | GWP_i = global warming potential del GEI i (kgCO₂e/kgGEI)
- | DA_{jk} = dato de actividad: consumo de electricidad de la comercializadora k por la fuente j (kWh/)
- | FE_{ki} = factor de emisión del GEI i para la comercializadora k (en kgGEI/kWh)

Metodología de cálculo

□ Emisiones asociadas al consumo de electricidad



GEI	Factor de emisión Mix 2022 (kg CO ₂ e/kWh)
ENDESA ENERGÍA RENOVABLE, S.L.	0,00
ENDESA ENERGÍA S.A.U.	0,272
COMERCIALIZADORA SIN GdO (Mix sin GdO)	0,273
ELECTRICIDAD CON GdO RENOVABLE	0,00

Fuente:

Informe "FACTORES DE EMISIÓN REGISTRO DE HUELLA DE CARBONO, COMPENSACIÓN Y PROYECTOS DE ABSORCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO" Junio 2023. Versión 23. Oficina Española de Cambio Climático (OECC)

Factores de emisión electricidad



novotec

Capacitación sobre cálculo de la huella de carbono

--- Caso práctico: calculadora MITERD ---

Planteamiento del caso

Sesión 1

endesa



Calculadoras del MITERD

Calcular la huella de carbono de organización (alcances 1+2) de la empresa Taller Práctico Huella Carbono, S.L., utilizando la calculadora del MITERD

- En el la carpeta “*Caso práctico calculadora*” se recoge archivo con los datos de actividad de la empresa, la calculadora y las instrucciones de uso






- Huella de carbono de una organización. Alcance 1+2
- Huella de carbono de un ayuntamiento. Alcance 1+2
- Huella de carbono de una explotación agrícola. Alcance 1+2

[Calculadoras \(miteco.gob.es\)](http://miteco.gob.es)






Acceso a calculadoras

Celdas a cumplimentar:

-  Dato numérico a introducir en las unidades indicadas
-  Dato a introducir entre los considerados en el desplegable
-  Dato de cumplimentación voluntaria

Celdas que se autocompletan:

-  Factores de emisión y Potenciales de calentamiento global
-  Resultado parcial de emisiones
-  Resultado total de emisiones



novotec

Capacitación sobre cálculo de la huella de carbono

--- Caso práctico: calculadora MITERD ---

Resolución del caso

Sesión 2

endesa



Calculadoras del MITERD

Procederemos repasar cómo cumplimentar la calculadora del MITERD



Los resultados de la huella de carbono de organización (alcances 1+2) de la empresa Taller Práctico Huella Carbono, S.L., utilizando la calculadora del MITERD, serían los siguientes.

Año de cálculo	2022			
	t CO ₂	kg CH ₄	kg N ₂ O	t CO ₂ e
EMISIONES DIRECTAS	146,45	17,01	0,90	169,22
EMISIONES INDIRECTAS POR ENERGÍA COMPRADA	-	-	-	117,87
TOTAL	146,45	17,01	0,90	287,09



novotec

Registro de huella de carbono: requisitos, documentación,
plan reducción y sellos "calculo" y "reduzco"

Sesión 2

endesa



Pasos a seguir para calcular y registrar la huella de carbono

1. Seleccionar **año de cálculo**
2. Definir los **límites** (organizacionales y operativos)
 - Actividades e instalaciones
 - Identificar fuentes de emisión
3. Recopilar los datos **de actividad** (consumos)
 - Archivar registros (facturas, albaranes, partes mantenimiento, ..)
 - Establecer sistema para la recopilación de datos
4. Realizar los **cálculos** (Emisiones GEIs = DA x FE)
5. **Plan de reducción** de emisiones
6. **Verificación** de la huella de carbono (si aplica) y **solicitud de registro**



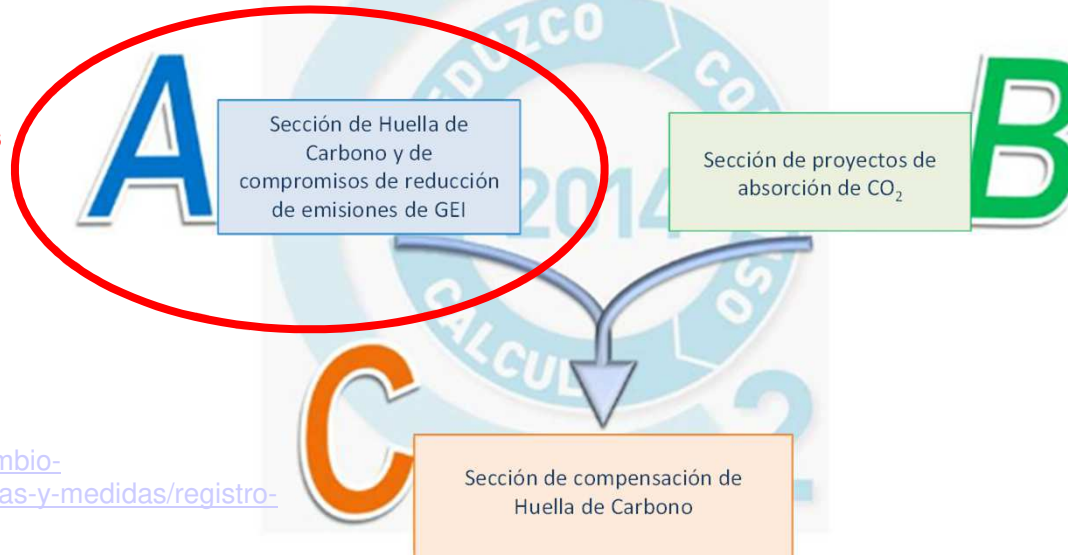


Registro huella carbono MITERD

Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo, por el que se crea el registro de Huella de Carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono

Este registro, de **carácter voluntario y gratuito**, nace con la vocación de **fomentar el cálculo y reducción de la Huella de Carbono** por parte de las organizaciones españolas, así como de **promover los proyectos que mejoren la capacidad sumidero** de España, constituyéndose por tanto en una medida de lucha contra el cambio climático de carácter horizontal.

Nos centraremos en la sección A del Registro



<https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/registro-huella.aspx>



Registro huella carbono MITERD

A. Sección de Huella de Carbono y de compromisos de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero

Requisitos para la inscripción:

- Huella de carbono de organización.
- Alcances 1 y 2. Alcance 3 opcional.
- Periodos anuales (desde 2007)
- Debe estar verificado por entidad independiente, si:
 - No es PYMEs, asociaciones, fundaciones, cooperativa, parte de la Administración
 - Se dispone de emisiones para las que el Registro no aporta factores (> 5% de emisiones A1+2 de proceso o emisiones A3)
- Disponer de un plan de reducción de la huella de carbono.

- Si se inscribe A1+2 (no A3 ni emisiones de proceso) y se dispone de **EMAS** o **ISO 50001** que cubran el alcance de la huella => **Exención de verificación**, entregando certificado y declaración medioambiental EMAS e informe de auditoría ISO 50001 y cálculos a partir de los datos de estos documentos y los factores de emisión aplicables

Para tener en cuenta

PYME:

- < 250 trabajadores y volumen negocio < 50.000 k€ o balance anual < 43.000 K€
- < 50 trabajadores y volumen negocio o balance anual < 10.000 K€
- < 10 trabajadores y volumen negocio o balance anual < 2.000 K€

Recomendación 2003/361/CE de la Comisión

Emisiones de proceso: aquellas distintas de las de combustión, que se producen como resultado de reacciones entre sustancias o de su transformación, incluyendo la reducción química o electrolítica de minerales metálicos, la descomposición térmica de sustancias y la síntesis de sustancias para utilizarlas como productos o materias primas.

**A. Sección de F
emisiones de G**

**Carbono y de cor
Efecto Invernade**

de reducción de

Requisitos para inscripción:

- Huella de carbono organización.
- Alcances 1 y 2. Alcance 3 opcional.
- Periodos anuales (desde 2007)
- Debe estar verificado por entidad independiente si:
 - No es PYMEs, asociaciones, fundaciones, cooperativa, parte de la Administración
 - Se dispone de emisiones para las que el Registro no aporta factores (> 5% de emisiones A1+2 de proceso o emisiones A3)
- Disponer de un plan de reducción de la huella de carbono.

- Si se dispone de **EMAS** o **ISO 50001** en el alcance de la huella => **Exención**, entregando certificado y informe medioambiental EMAS e informe de cumplimiento ISO 50001 y cálculos a partir de los datos de los documentos y los factores de emisión aplicables

Para tener en cuenta



Registro huella carbono MITERD

¿Quién puede verificar la huella de carbono?

- **Verificadores de informes de GEIs**, acreditados por un organismo internacional de acreditación (ENAC en España: <https://www.enac.es/>).
- **Verificadores EMAS** acreditados.
- **Verificadores** de SGEEn **ISO 50001**.
- **Verificadores** reconocidos en el marco de la **CMNUCC**: DOEs y AIEs para proyectos MDL y AC.
- **Verificadores** acreditados para realizar **Declaraciones Ambientales de Producto**.
- **Verificadores** del programa **Airport Carbon Accreditation** de ACI EUROPE.

Para tener en cuenta




- Son válidos los **informes de aseguramiento sobre declaraciones de GEI (ISAE 3410)** emitidos por entidades autorizadas por el ICAC (Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas) como auditores de cuentas y registrados en el ROAC (Registro Oficial de Auditores de Cuentas):

<https://www.icac.gob.es/buscador-roac>



Documentación que debe acompañar la solicitud de inscripción

HUELLA NO VERIFICADA

1. **Formulario** (Excel) de solicitud 
2. **Certificado** de capacidad legal 
3. **Cálculos** (2 opciones):
 - Calculadora A1+2 de la OECC
 - Detalle de FE y DA
4. **Consumos** desagregados y datos de equipos de clima (posteriormente se pueden solicitar registros)
5. **Descripción** de la Organización (2 opciones):
 - Plantilla 
 - Informe propio
6. **Plan de reducción** y seguimiento (medidas planificadas o seguimiento de medidas en marcha)

HUELLA VERIFICADA

1. **Formulario** (Excel) de solicitud
2. **Certificado** de capacidad legal
3. **Certificado/Informe** de verificación
3. **Informe** de huella de carbono verificado
4. **Plan de reducción** y seguimiento (medidas planificadas o seguimiento de medidas en marcha)

**Documentación
para Registro**





Registro huella carbono MITERD

El sello del MITERD

Finalidad:

- ❑ Facilitar a las organizaciones demostrar su participación en el registro
- ❑ Reflejar el grado de esfuerzo en la lucha contra el cambio climático
 - Calcula A1+2 para el año, ha presentado compromisos de reducción y los ha dado cumplimiento. Cálculos y reducciones han sido validados por el MITERD
 - Compensa sus emisiones (total o parcialmente) a través de un proyecto inscrito en la sección de “proyectos de absorción de CO2”
 - Organización inscrita en las secciones “Huella de Carbono y compromisos de reducción” y “Compensación de la huella de carbono” del Registro



Identifica, para un periodo anual, tres niveles : cálculo de la huella de carbono, su reducción y/o compensación.



Registro huella carbono MITERD

Plan de reducción

Requisitos:

- Incluir **ahorros y reducciones** esperadas respecto a un **año base** (objetivos).
- Incluir **acciones** concretas y plazos.
- **Informar sobre la evolución** y estado de aplicación del plan (en sucesivas inscripciones).

- El cumplimiento del plan **no es obligatorio**, la no consecución de los objetivos autoimpuestos no tiene consecuencias en cuanto a la inscripción en el Registro

Para tener en cuenta

Para tener en cuenta

- Para Organizaciones que viene calculado su huella hace tiempo, en caso de optar al sello "Calculo + Reduzco", se podrán **recalcular voluntariamente la huella** de años previos utilizando los factores publicados por el Registro (**no será obligatorio volver a verificar los resultados recalculados**).





Plan de reducción

Medidas orientativas para incluir en el plan

El MITERD recoge una relación de medidas posibles para reducir las emisiones de GEI

- MEDIDAS GENÉRICAS
- MEJORA DE LA ENVOLVENTE
- ILUMINACIÓN
- CLIMATIZACIÓN
- EQUIPOS
- GENERACIÓN ELÉCTRICA
- REFRIGERACIÓN
- TRANSPORTE



Fuente: “Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización”





Plan de reducción

Establecimiento de objetivos

- 1. Definir tipo de objetivo**
 - Valor absoluto
 - Intensidad
 - Porcentaje
- 2. Elegir alcance**
 - Huella completa, A1, A2
 - Instalaciones, actividades, fuentes de emisión
- 3. Elegir año base y año objetivo**
 - Año base: unitario fijo, promedio, móvil.
 - Año objetivo: fecha cumplimiento
- 4. Cuantificar el objetivo**

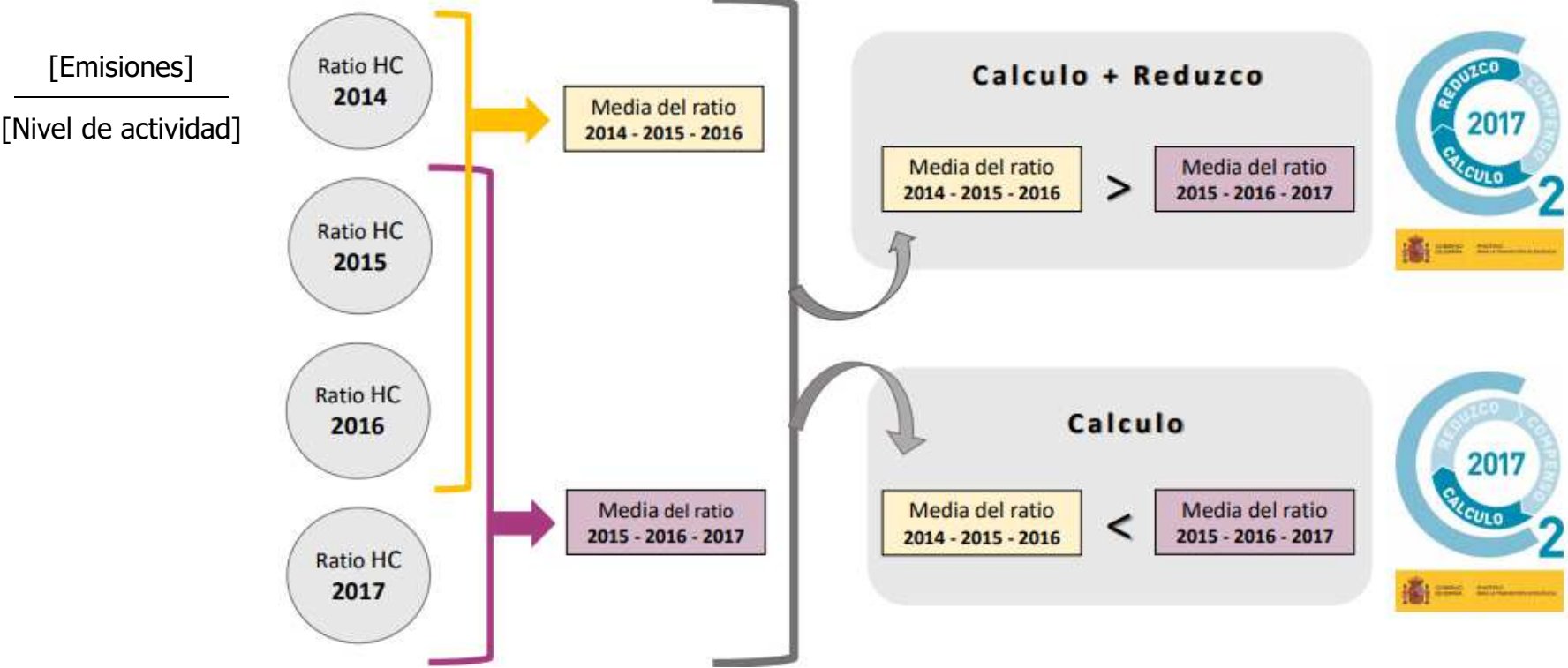




Registro huella carbono MITERD

¿Cómo se calcula el "Reduzco" por el Registro?

Comparación de la **media móvil del ratio de intensidad de emisiones** de tres años consecutivos



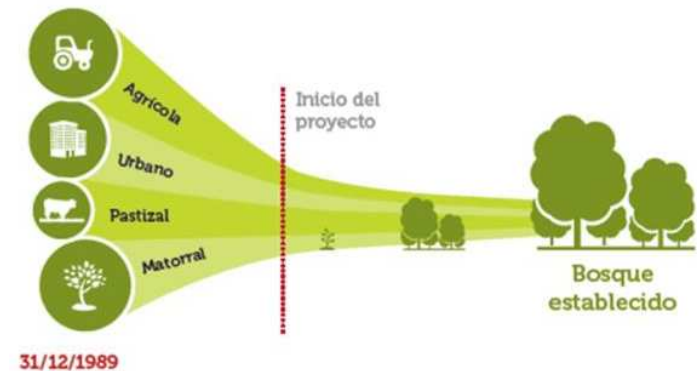


Registro huella carbono MITERD

B. Sección de proyectos de absorción de CO₂

Requisitos para la inscripción:

- Personas jurídicas o trabajadores autónomos que voluntariamente realicen y sean titulares de proyectos de absorción de CO₂.
- Situados en el territorio nacional.
- Proyectos de **actividades relacionadas con el uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura** que supongan el aumento del carbono almacenado:
 - repoblaciones forestales con cambio de uso de suelo (otros usos al menos desde 31/12/89)
 - actuaciones en zonas forestales incendiadas para el restablecimiento de la masa forestal existente





Registro huella carbono MITERD

C. Sección de compensación de Huella de Carbono

Requisitos para la inscripción:

- Estar inscrito en la sección A del registro.
- Compensar su Huella de Carbono con proyectos de absorción de dióxido de carbono inscritas en la sección B o con proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero realizadas por un tercero reconocidas por el Ministerio (*opción no habilitada por el momento*)
 - Permanencia mínimo de los proyectos de absorción: 30 años.
 - Se cede 10% de las absorciones disponibles a la bolsa de garantía

Esta compensación no será válida a los efectos del cumplimiento de la obligación anual de entrega de derechos de emisión de gases de efecto invernadero establecida por el artículo 27 de la Ley 1/2005, de 9 de marzo

Para tener en cuenta



Huella de

Aplicación web cálculo de huella de carbono Novotec

A screenshot of the Novotec HuellaCarbono website home page. The page features a large green background with a globe and the text "¿Como funciona el s Huella de Carbono Novotec? Descúbrelo aquí". The Novotec logo is visible in the top left. A navigation menu includes "CONTACTO" and "Acceso a usuarios". A login form is overlaid on the right side, with fields for "Usuario" and "Contraseña", and buttons for "Entrar", "Reset password", and "Contacto para soporte". The browser address bar shows "huellacarbono.applus.solutions/HuellaCarbono/".

A screenshot of the Novotec HuellaCarbono user dashboard. The page shows a user profile for "dilorrente Administrator" with an "Editar perfil" button. Below the profile is a dropdown menu for "Empresa" set to "Applus+". A "Menu Principal" is listed with items: "Inicio", "Huella de Carbono", "Plan de reduccion", "Informes", and "Administracion". A "Desconectar" button is at the bottom. The footer shows "HuellaCarbono - 2021 - Novotec". The browser address bar shows "huellacarbono.applus.solutions/HuellaCarbono/Home/Index".



Huella de carbono: calidad del inventario e incertidumbre

Aplicación web cálculo de huella de carbono Novotec

+ Alcance 1: emisiones directas de fuentes en propiedad o gestionadas

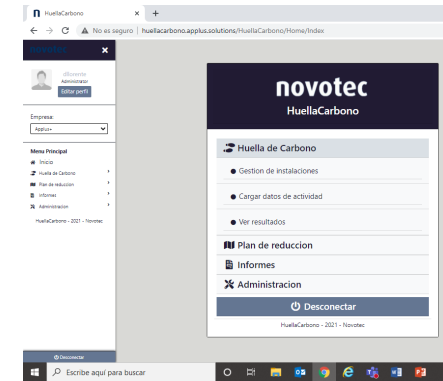
- Combustión en fuentes estacionarias
- Fugitivas de gases fluorados de efecto invernadero (GFEI)
- Combustión en fuentes móviles
- Maquinaria y otras fuentes móviles
- Emisiones específicas

+ Alcance 2: consumo electricidad en fuentes fijas y móviles

- Consumo de electricidad adquirida
- Indirectas de la combustión para generar electricidad
- Emisiones específicas

+ Alcance 3:

- Indirectas de la combustión en fuentes estacionarias
- Indirectas fugitivas de gases fluorados de efecto invernadero (GFEI)
- Indirectas de la combustión en fuentes móviles
- Indirectas de maquinaria y otras fuentes móviles
- Indirectas de consumo de electricidad
- Indirectas del ciclo vida de los combustibles adquiridos
- Indirectas de las adquisiciones de bienes y servicios
- Distribución de las materias primas/productos adquiridos a proveedor
- Distribución del producto vendido a cliente
- Indirectas del ciclo vida de los residuos producidos
- Indirectas viajes y estancias en hotel
- Indirectas por desplazamientos in itinere
- Indirectas por teletrabajo
- Emisiones específicas





**MUCHAS GRACIAS POR VUESTRA
ATENCIÓN**



Raquel García Alonso
Sostenibilidad y Cambio Climático
Novotec Consultores, S.A. Grupo **Applus+**
Parque Empresarial Las Mercedes, C/ Campezo 1. 28022 Madrid (España)
Tlf.: + 34 91 210 79 00 / + 34 680 59 91 32
E-mail: raquel.garcia@novotec.es

www.novotec.es
www.applus.com