

GUÍA PARA EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO Y PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MEJORA DE UNA ORGANIZACIÓN



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

Madrid
Octubre de 2016
Versión 3





Aviso Legal: los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados, citando la fuente y la fecha, en su caso, de la última actualización.

Coordinación y elaboración: Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.



MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Edita:

© Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

Secretaría General Técnica

Centro de Publicaciones

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado

<http://publicacionesoficiales.boe.es/>

NIPO: 280-14-241-8

1.OBJETIVO Y DESTINATARIOS	1
2.ACTUALIZACIÓN DE LA GUÍA	1

A .CONCEPTOS GENERALES

1.¿QUÉ ES LA HUELLA DE CARBONO?	1
1.1 HUELLA DE CARBONO DE UNA ORGANIZACIÓN. ALCANCES	1
1.2 BASE METODOLÓGICA DEL CÁLCULO	3
2.¿QUÉ MÉTODOS EXISTEN PARA CALCULAR LA HUELLA DE CARBONO DE ORGANIZACIONES?	4
3.¿CUÁNTO TIEMPO NECESITARÉ PARA CALCULAR LA HUELLA DE CARBONO DE MI ORGANIZACIÓN?	6
4.¿QUÉ VENTAJAS APORTA EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO?	6

B. GUÍA DE CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO DE UNA ORGANIZACIÓN. ALCANCE 1+2

1.ANTES DE REALIZAR EL CÁLCULO	9
2.¿QUÉ LÍMITES DEBO CONSIDERAR?	10
2.1 LÍMITES DE LA ORGANIZACIÓN - ENFOQUE	11
2.2 LÍMITES OPERATIVOS - ALCANCES	12
3.CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO: CONTABILIZACIÓN DE EMISIONES	12
3.1 ALCANCE 1	12
3.1.1 Desplazamientos en vehículos	12
3.1.2 Consumo de combustibles fósiles en instalaciones fijas	14
3.1.3 Utilización de biomasa	15
3.1.4 Refrigeración y climatización	16
3.1.5 Actividades que generan otros gases de efecto invernadero	18

3.2 ALCANCE 2	19
3.2.1 Consumo eléctrico	19
3.2.2 Instalaciones de energía renovable	21

C. GUÍA PARA LA ELABORACION DE UN PLAN DE MEJORA

1.GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MEJORA	25
1.1 PLAN DE MEJORA	25
1.2 ELABORACIÓN DEL PLAN DE MEJORA	25
1.3 MEDIDAS	27
1.4 ESTABLECIMIENTO DE UN OBJETIVO CUANTIFICABLE DE REDUCCIÓN DE EMISIONES	30

D. INFORME DE HUELLA DE CARBONO

1.INFORME DE HUELLA DE CARBONO	35
---------------------------------------	-----------

E. CASO PRÁCTICO

1.CASO PRÁCTICO	37
1.1 CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO	37
1.2 PLAN DE MEJORA	38
1.3 COMPENSACIÓN DE EMISIONES	39

ANEXOS

1.ANEXOS	38
1.1 ANEXO I - LISTA DE BIOMASAS NEUTRAS RESPECTO AL CO ₂	38
1.2 ANEXO II – EJEMPLOS DE FUENTES DONDE SE PUEDE ENCONTRAR EL FACTOR DE EMISIÓN (MIX ELÉCTRICO) PARA LA ELECTRICIDAD CONSUMIDA	39
1.2.1 FACTOR DE EMISIÓN EN LA CNMC	39
1.2.2 GARANTÍA DE ORIGEN	40
1.3 ANEXO III – GASES FLUORADOS Y POTENCIALES DE CALENTAMIENTO ATMOSFÉRICO	40

1.4	ANEXO IV - EJEMPLO DE ETIQUETA DE EQUIPO QUE CONTIENE GASES FLUORADOS	42
1.5	GLOSARIO	43
1.6	BIBLIOGRAFÍA	46

1. OBJETIVO Y DESTINATARIOS

Esta guía se plantea como una herramienta de apoyo en el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero, en adelante GEI, para aquellas entidades que decidan abordar el cálculo de la huella de carbono de su organización de alcance 1+2. Para estas entidades, conocer el origen y la magnitud de sus emisiones, constituirá el primer paso para reducir sus costes energéticos así como para reducir sus emisiones de GEI, contribuyendo así con la lucha contra el cambio climático.

La guía se circunscribe a la [huella de carbono de organización](#), no entrando a valorar el cálculo de la huella de un producto, evento o individuo. Además, es importante destacar que este documento recoge información sobre las fuentes de emisión correspondientes al [alcance 1 y 2](#), excluyendo las de alcance 3.

Asimismo, se incorpora un apartado de [Plan de Mejora](#), en el que se presentan una serie de medidas a implantar por las entidades, para reducir sus emisiones en un plazo definido de tiempo.

La guía está dirigida especialmente a las pequeñas y medianas empresas que no tengan conocimientos previos sobre la huella de carbono y que, por primera vez, afronten el cálculo de la huella de carbono de su organización y la elaboración del correspondiente plan de mejora. Esto no excluye que todo tipo de entidad pueda, a su vez, beneficiarse del uso de esta guía, con la matización de que, en algunos casos, la complejidad de sus instalaciones o de los procesos que lleva a cabo, pueda requerir un análisis más complejo, que excede al comprendido por este documento.

Cabe destacar que la información recogida en esta guía se basa en las metodologías de cálculo ya existentes y no constituye una metodología de cálculo desarrollada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Este documento se complementa con la [Calculadora de huella de carbono](#) y sus instrucciones de uso disponibles en la página web del [Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente](#). La calculadora es una herramienta de apoyo que simplifica y facilita el procedimiento de cálculo.

2. ACTUALIZACIÓN DE LA GUÍA

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente efectuará revisiones periódicas de esta Guía y facilitará, a través de su página web, la actualización del documento mediante nuevas versiones que incorporen los datos modificados.

A.

**CONCEPTOS
GENERALES**

1. ¿QUÉ ES LA HUELLA DE CARBONO?

Se entiende como huella de carbono “la totalidad de gases de efecto invernadero emitidos por efecto directo o indirecto por un individuo, organización, evento o producto”.

- **Huella de carbono de una organización.** Mide la totalidad de GEI emitidos por efecto directo o indirecto provenientes del desarrollo de la actividad de dicha organización.
- **Huella de carbono de producto.** Mide los GEI emitidos durante todo el ciclo de vida de un producto: desde la extracción de las materias primas, pasando por el procesado y fabricación y distribución, hasta la etapa de uso y final de la vida útil (depósito, reutilización o reciclado).

Esta guía se centrará en el cálculo de la huella de carbono de una organización. En este sentido, conviene aclarar que el concepto de organización engloba a cualquier tipo de entidad que desee calcular su huella de carbono, ya sea una organización privada, una entidad pública, una organización sin ánimo de lucro, etc.

El análisis de huella de carbono proporciona como resultado un dato que puede ser utilizado como indicador ambiental global de la actividad que desarrolla la organización. La huella de carbono se configura así como punto de referencia básico para el inicio de actuaciones de reducción de consumo de energía y para la utilización de recursos y materiales con mejor comportamiento medioambiental.

La huella de carbono, por tanto identifica la cantidad de emisiones de GEI que son liberadas a la atmósfera como consecuencia del desarrollo de cualquier actividad; nos permite identificar todas las fuentes de emisiones de GEI y establecer, fundado en este conocimiento, medidas de reducción efectivas.

1.1 HUELLA DE CARBONO DE UNA ORGANIZACIÓN. ALCANCES

Al referirnos a huella de carbono de una organización y a las fuentes emisoras que se analizan en su cálculo, recurrimos al término *Alcance*, clasificándolo en alcance 1, 2 y 3. Veamos a continuación qué significa esto.

En primer lugar, cabe indicar que las emisiones asociadas a las operaciones de una organización se pueden clasificar como emisiones directas o indirectas.

- **Emisiones directas de GEI:** son emisiones de fuentes que son propiedad de o están controladas por la organización. De una manera muy simplificada, podrían

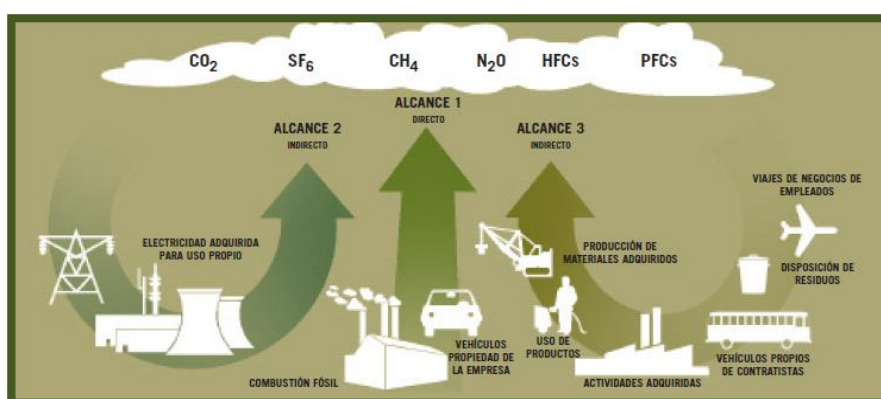
entenderse como las emisiones liberadas *in situ* en el lugar donde se produce la actividad, por ejemplo, las emisiones debidas al sistema de calefacción si éste se basa en la quema de combustibles fósiles.

- **Emisiones indirectas de GEI:** son emisiones consecuencia de las actividades de la organización, pero que ocurren en fuentes que son propiedad de o están controladas por otra organización. Un ejemplo de emisión indirecta es la emisión procedente de la electricidad consumida por una organización, cuyas emisiones han sido producidas en el lugar en el que se generó dicha electricidad.

Una vez definidas cuáles son las emisiones directas e indirectas de GEI y para facilitar la detección de todas ellas, se han definido **3 alcances**:

- **Alcance 1:** emisiones directas de GEI. Por ejemplo, emisiones provenientes de la combustión en calderas, hornos, vehículos, etc., que son propiedad de o están controladas por la entidad en cuestión. También incluye las emisiones fugitivas (p.ej. fugas de aire acondicionado, fugas de CH₄ de conductos).
- **Alcance 2:** emisiones indirectas de GEI asociadas a la generación de electricidad adquirida y consumida por la organización.
- **Alcance 3:** otras emisiones indirectas. Algunos ejemplos de actividades de alcance 3 son la extracción y producción de materiales que adquiere la organización, los viajes de trabajo con medios externos, el transporte de materias primas, de combustibles y de productos (por ejemplo, actividades logísticas) realizados por terceros o la utilización de productos o servicios ofrecidos por otros.

El siguiente esquema muestra gráficamente los citados alcances y los elementos que lo componen:



Esquema de los elementos que componen cada alcance. Fuente: GHG Protocol

Como se ha comentado anteriormente, las fuentes de GEI contempladas en esta guía son aquellas que se encuentran recogidas en los alcances 1+2.

Los alcances agrupan las fuentes emisoras de gases de efecto invernadero que puede tener una organización. Se distinguen 3 alcances: 1, 2 y 3.

1.2 BASE METODOLÓGICA DEL CÁLCULO

En una primera aproximación puede decirse que el cálculo de la huella de carbono consiste en aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{Huella de carbono} = \text{Dato Actividad} \times \text{Factor Emisión}$$

Donde:

- El **dato de actividad**, es el parámetro que define el grado o nivel de la actividad generadora de las emisiones de GEI. Por ejemplo, cantidad de gas natural utilizado en la calefacción (kWh de gas natural).
- El **factor de emisión** (FE) supone la cantidad de GEI emitidos por cada unidad del parámetro “dato de actividad”. Estos factores varían en función de la actividad que se trate. Por ejemplo, en relación a la actividad descrita anteriormente (consumo de gas natural para la calefacción), el factor de emisión sería 0,202 kg CO₂ eq/kWh de gas natural.

Como resultado de esta fórmula obtendremos una cantidad (g, kg, t, etc.) determinada de dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq).

EJEMPLO	<p>Para un medio de transporte cualquiera:</p> $\text{Emisiones} = \text{Combustible consumido} \times \text{FE}$ $\text{Emisiones} = \text{líteros combustible} \times \text{FE (CO}_2\text{eq/litro)}$
----------------	--

Las unidades en las que estén expresados los factores de emisión han de escogerse en función de los datos de la actividad de que se disponga. En esta guía se expondrán los factores de emisión referidos a las unidades que, con mayor frecuencia, definen los datos de las actividades en cada caso.

Por otro lado, cabe destacar a qué hace referencia el término **CO₂eq**, unidad utilizada para exponer los resultados en cuanto a emisiones de GEI. Los gases que se indican en el Protocolo de Kioto como máximos responsables del efecto invernadero que contribuyen al

calentamiento global, los denominados gases de efecto invernadero (GEI), son: el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido de nitrógeno (N₂O), los hidrofluorocarbonos (HFCs), los perfluorocarbonos (PFCs), el hexafluoruro de azufre (SF₆) y, desde la COP 18¹ celebrada en Doha a finales de 2012, el trifluoruro de nitrógeno (NF₃). Sin embargo, el CO₂ es el GEI que influye en mayor medida al calentamiento del planeta, y es por ello que las emisiones de GEI se miden en función de este gas. La t CO₂eq es la unidad universal de medida que indica el potencial de calentamiento atmosférico o potencial de calentamiento global (PCG)² de cada uno de estos GEI, expresado en términos del PCG de una unidad de CO₂.

2. ¿QUÉ MÉTODOS EXISTEN PARA CALCULAR LA HUELLA DE CARBONO DE ORGANIZACIONES?

Existen varias metodologías para el cálculo de la huella de carbono, tanto de productos como de organizaciones. A continuación se presentan las normas y metodologías de mayor reconocimiento internacional, aunque debemos resaltar que existen muchas otras, como queda patente en los informes de la Comisión Europea³ donde se analizan las metodologías existentes a nivel internacional y europeo.

- *Greenhouse Gas Protocol Corporate Standard (GHG Protocol)*. Desarrollado por *World Resources Institute* (Instituto de Recursos Mundiales) y *World Business Council for Sustainable Development* (Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible), es uno de los protocolos más utilizados a escala internacional para cuantificar y gestionar las emisiones de GEI.
- *UNE-ISO 14064-1*. De acuerdo con el *GHG Protocol* se desarrolla en 2006 la norma ISO 14064 que se estructura en 3 partes. La que sería de aplicación para esta guía es la 14064-1 que especifica los principios y requisitos, a nivel de organización, para la cuantificación y el informe de emisiones y remociones de GEI. Las otras partes de esta norma se dirigen, por un lado, a proyectos sobre GEI específicamente diseñados para reducir las emisiones de GEI o aumentar la remoción de GEI (*ISO 14064-2*) y, por otro lado, a la validación y la verificación de los GEI declarados (*ISO 14064-3*).
- *UNE-ISO 14065: 2012*. Requisitos para los organismos que realizan la validación y la verificación de gases de efecto invernadero, para su uso en acreditación u otras formas de reconocimiento.

¹ La decimoctava Conferencia de las Partes sobre cambio climático en la que se ratificó el segundo periodo de vigencia del Protocolo de Kioto desde el 1 de enero de 2013 hasta el 31 de diciembre de 2020.

² Potencial de calentamiento global (PCG): factor que describe el impacto de la fuerza de radiación (grado de daño a la atmósfera) de una unidad de un determinado GEI en relación a una unidad de CO₂.

³ http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/ERM_GHG_Reporting_final.pdf
<http://ec.europa.eu/environment/eussd/pdf/Deliverable.pdf>

- *UNE-ISO 14069: 2013*. Cuantificación e informe de GEI para organizaciones. Constituye la guía para la aplicación de la *ISO 14064-1*.
- *IPCC 2006 GHG Workbook*. Una completa guía para calcular GEI provenientes de diferentes fuentes y sectores, y que incluye una detallada lista de factores de emisión. Esta guía se creó con el fin de servir de orientación para cuantificar las emisiones de GEI de los inventarios nacionales, pero puede ser de gran utilidad a la hora de calcular la huella de carbono de las organizaciones. Si no se dispone de factores de emisión específicos, el *IPCC 2006 GHG Workbook* proporciona factores de emisión genéricos que pueden servir para calcular la HC de una organización.
- *Bilan Carbone (Francia)*. La *Agence d'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie* (Agencia Francesa del Medio Ambiente y Gestión de la Energía), elaboró e implementó a partir de 2004 esta herramienta metodológica dedicada a la medición de emisiones de GEI. Se basa en los contenidos de GHG Protocol e ISO 14064.
- *Indicadores GRI (Global Reporting Initiative)*. Iniciativa internacional en la que participan entidades de diversos ámbitos, incluyendo empresas, gobiernos y diferentes organizaciones civiles. Su objetivo es establecer un marco de trabajo común a nivel mundial, con un lenguaje uniforme y parámetros comunes que sirvan para comunicar de una forma clara y transparente las cuestiones relacionadas con la sostenibilidad a través de las denominadas Memorias de Sostenibilidad. Las mencionadas Memorias comprenden información de diversa índole entre la que se encuentran los Indicadores de desempeño: indicadores que permiten disponer de información comparable respecto al desempeño económico, ambiental y social de la organización.
- RECOMENDACIÓN DE LA COMISIÓN de 9 de abril de 2013 sobre el uso de métodos comunes para medir y comunicar el comportamiento ambiental de los productos y las organizaciones a lo largo de su ciclo de vida (2013/179/UE).
- ISAE 3410, norma internacional aprobada por el Consejo de Normas Internacionales de Auditoría y Aseguramiento (IAASB) en marzo de 2012 sobre Contratos de Aseguramiento de Informes de Gases de Efecto Invernadero.

Las numerosas metodologías reconocidas a nivel internacional están basadas en los principios de RELEVANCIA, INTEGRIDAD, CONSISTENCIA, EXACTITUD Y TRANSPARENCIA.

3. ¿CUÁNTO TIEMPO NECESITARÉ PARA CALCULAR LA HUELLA DE CARBONO DE MI ORGANIZACIÓN?

El cálculo de la huella de carbono de una organización supone un análisis detallado de la actividad que lleva a cabo, variando su complejidad en base a la cantidad de fuentes emisoras de GEI consideradas para el cálculo. Teniendo en cuenta que la mayor parte de las organizaciones a las que se dirige la presente guía, cuentan con situaciones organizativas y operativas no demasiado complejas, el cálculo de su huella en general será relativamente sencillo.

Adicionalmente, y si tenemos en cuenta que el conjunto de emisiones en el que se centra este documento (alcance 1 y 2) excluye el bloque de emisiones cuyo cálculo reviste una mayor complejidad (alcance 3), la simplificación del proceso es aún mayor.

Por lo tanto, en la mayor parte de los casos, para el cálculo de la huella bastará con identificar cuáles de las fuentes emisoras que se detallan más adelante forman parte de la actividad de la organización para, posteriormente, recopilar la información necesaria sobre los datos de actividad que la definen (principalmente, consumos de combustibles y electricidad). El siguiente paso consistirá en identificar qué factores de emisión se corresponden con cada actividad y efectuar su producto.

La realización del cálculo de la huella de carbono de alcance 1+2 de una organización implica un pequeño esfuerzo de recopilación de datos por parte de la organización que la calcula. Posteriormente, y utilizando la calculadora del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, la obtención de el dato de la huella será prácticamente inmediato.

4. ¿QUÉ VENTAJAS APORTA EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO?

El cálculo de la huella de carbono de una organización constituye una doble oportunidad para ésta, siempre y cuando este cálculo suponga un primer paso para la reducción y/o compensación de sus emisiones. Por un lado, se constituye como una herramienta de la organización para reducir los costes que implica el consumo de energía para iluminación, climatización, calefacción y transporte y, por otro lado, contribuye a la reducción de las emisiones de GEI y a una mayor concienciación medioambiental, lo cual supone una ventaja de cara también a los consumidores.

Por tanto, la entidad que calcula su huella de carbono, además de contribuir a la lucha contra el cambio climático, tiene las siguientes ventajas:

- Identificación de oportunidades de **reducción de emisiones de GEI**. La mayor parte de ellas se derivarán de la reducción de consumos energéticos y por tanto se obtendrán **ahorros económicos**.
- Formar parte de **esquemas voluntarios** nacionales (Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono), regionales o privados.
- Mejorar la reputación corporativa y el posicionamiento de la empresa. Obtención de **reconocimiento externo** por el hecho de realizar acciones voluntarias tempranas de reducción de emisiones.
- Identificar **nuevas oportunidades de negocio**: atraer inversionistas y clientes sensibilizados con el cambio climático y el medio ambiente.

B.

**CÁLCULO DE LA
HUELLA DE
CARBONO DE UNA
ORGANIZACIÓN
ALCANCE 1+2**

En este apartado podrá encontrar información sobre cómo realizar el cálculo de la **huella de carbono de una organización en su alcance 1 y 2**. En primer lugar se describe cómo determinar los límites de la organización para la adecuada identificación de las fuentes emisoras que se incluirán en el estudio. A continuación, se facilita información tanto del dato de actividad del que debe disponer la propia organización, como de los factores de emisión que deberá aplicar para poder realizar el cálculo.

Las actividades emisoras que se han tenido en cuenta para estos alcances en la guía son las siguientes:

ALCANCE 1	Desplazamientos en vehículos
	Consumo de combustibles fósiles
	Fugas de los equipos de climatización y refrigeración
ALCANCE 2	Consumo eléctrico ⁴

1. ANTES DE REALIZAR EL CÁLCULO

Antes de realizar la multiplicación del dato de actividad por el factor de emisión, la organización debe tomar una serie de decisiones que enmarquen este cálculo. Estas decisiones se resumen en los dos siguientes puntos:

1. **Establecer los límites de la organización y los límites operativos.** Consistirá en decidir qué áreas de la organización se incluirán en la recolección de información y en los cálculos, así como en identificar las emisiones asociadas a las operaciones dentro de esas áreas, distinguiendo entre emisiones directas e indirectas.
2. **Elegir el periodo** para el que se va a calcular la huella de carbono. Normalmente éste coincidirá con el año natural inmediatamente anterior al año en el que se realiza el cálculo.
3. **Recopilar los datos de actividad de estas operaciones.**
4. **Buscar los factores de emisión adecuados.**

Una vez se han llevado a cabo los pasos anteriores, el cálculo es inmediato (producto del dato de la actividad por el correspondiente factor de emisión).

⁴ Dentro del alcance 2, teóricamente también podría incluirse la compra de calor, vapor o frío, pero se trataría de casos muy particulares y muy poco frecuentes.

EJEMPLO

La empresa 123, S.L. (clasificada como pequeña empresa) decide calcular su huella de carbono. Para ello, de forma previa, recopila la siguiente información:

DECISIONES PREVIAS

- Tipo de huella de carbono a calcular: de organización
- Establecimiento del límite de la organización y del límite operativo
 - Límite de la organización: incluye la totalidad de la actividad de la empresa.
 - Alcance de cálculo: 1+2; contempla las siguientes fuentes de emisión: el sistema de calefacción (combustible fósil), el consumo de electricidad y las emisiones de su coche en propiedad y de la furgoneta en régimen de *renting*
- Año de cálculo: 2013

RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN

- Recopilación los datos de consumo de:
 - Combustible fósil en calefacción
 - Electricidad
 - Combustible del coche y de la furgoneta

2. ¿QUÉ LÍMITES DEBO CONSIDERAR?

Como se ha comentado, uno de los primeros pasos a seguir al abordar el cálculo de la huella de carbono de una organización, debe ser especificar claramente cuáles son los límites de la organización y de sus operaciones.

Fijar los límites de la medición significa decidir qué áreas de la empresa se incluirán en la recolección de información y en los cálculos.

Para las organizaciones de pequeña magnitud, este proceso es muy sencillo, pues, normalmente sólo disponen de un centro de operaciones. Sin embargo, para entidades algo más complejas y ubicadas en distintos lugares y/o con diferentes filiales, con regímenes de sociedades o franquicias, entre otros, se deberá definir claramente qué aspectos se incluirán en la medición y cuáles no.

2.1 LÍMITES DE LA ORGANIZACIÓN - ENFOQUE

La organización puede estar compuesta por más de una instalación y las emisiones de GEI de cada instalación se pueden producir a partir de una o más fuentes. El límite de la organización es el que determina las operaciones que son propiedad o están bajo el control de la organización que informa.

Así, la organización debe consolidar sus emisiones de GEI a partir de uno de los siguientes enfoques:

- **Enfoque de cuota de participación correspondiente:** la empresa contabiliza las emisiones de GEI de acuerdo a la proporción que posee en la estructura accionaria. Este enfoque refleja directamente un interés económico, el cual representa el alcance de los derechos que una organización tiene sobre los riesgos y beneficios que se derivan de una operación. Si el reporte de emisiones se realiza bajo este enfoque, será necesario aplicar el porcentaje de la participación accionaria que se asocia a cada operación compartida (dato que podrá proporcionar el personal a cargo de la contabilidad o de los aspectos legales de la empresa).
- **Enfoque de control:** la empresa contabiliza el 100% de sus emisiones de GEI atribuibles a las operaciones sobre las cuales ejerce el control. No debe contabilizar emisiones de GEI provenientes de operaciones de las cuales la empresa es propietaria de alguna participación pero no tiene el control de las mismas. El control puede definirse tanto en términos financieros como operativos.
 - *Control financiero.* Una organización 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. Si existen emisiones de alianzas en las cuales existe un control financiero colectivo se contabilizan con base en el enfoque de participación correspondiente.
 - *Control operativo:* en este enfoque se tienen en cuenta las emisiones procedentes de aquellas fuentes que están bajo el control operativo de la organización.

Bajo el enfoque de control operativo, la organización que posee el control de una operación, ya sea de manera directa o a través de una de sus subsidiarias, deberá contabilizar como propio el 100% de las emisiones de la operación.

Si la organización que calcula es propietaria absoluta de todas sus operaciones, el límite de la organización será el mismo, independientemente del enfoque que se utilice. Para organizaciones que tengan operaciones conjuntas con otras organizaciones, el límite y las emisiones resultantes pueden diferir dependiendo del enfoque utilizado.

Tanto en operaciones que son propiedad absoluta de la organización como en operaciones conjuntas, la elección del enfoque puede significar cambios en la categorización de las emisiones al momento de fijar los límites operativos.

2.2 LÍMITES OPERATIVOS - ALCANCES

Después de haber determinado los límites de la organización en términos de las instalaciones de las que es propietaria o tiene el control, una entidad debe establecer sus límites operativos. Esto implica identificar emisiones asociadas a sus operaciones clasificándolas como emisiones directas o indirectas y seleccionar cuáles serán las que incluya en el análisis de sus emisiones de GEI.

La información de detalle sobre los alcances se ha incluido en el apartado 1.1. del Capítulo A, Huella de carbono de una organización. Alcances.

3. CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO: CONTABILIZACIÓN DE EMISIONES

En los siguientes apartados, se aborda el cálculo de la huella de carbono según alcances para cada una de las actividades mencionadas anteriormente. Se indicará en cada caso cuál será el dato de actividad necesario y los factores de conversión y de emisión correspondientes.

En el Anexo I se incluye un cuadro con el valor y las unidades en las que se expresa cada uno de los factores de emisión considerados en esta guía, así como la fuente de información de donde se han extraído.

3.1 ALCANCE 1

3.1.1 Desplazamientos en vehículos

Con el fin de simplificar los cálculos, en la metodología que se describe a continuación no se considera necesaria la contabilización de otros GEI distintos del CO₂ en las emisiones asociadas al transporte, por ser en general de un orden de magnitud sustancialmente inferior a las emisiones de CO₂. No obstante, si la organización es conocedora de las emisiones provenientes de otros GEI asociados al transporte, se alienta a su inclusión en la contabilización final de emisiones, así como a su posible inclusión dentro del plan de mejora⁵.

Así, en este apartado se incluye el transporte realizado por la flota de vehículos propia y por la flota ajena respecto de la que la organización tiene control y, por lo tanto, puede incidir indirectamente en la reducción de sus emisiones. Generalmente, para la mayoría de las organizaciones este cálculo se referirá a los consumos de aquellos vehículos cuyo gasto de combustible corra a su cargo. Esto incluye, por lo tanto, turismos, motos, tractores, etc. en propiedad, *leasing*, *renting*, etc.

Cabe señalar que en este apartado no están incluidos los desplazamientos que puedan realizar los trabajadores de la organización por motivos de trabajo en medios de transporte sobre los que no tiene el control del consumo (desplazamientos en tren, avión, taxi, etc.). Por tanto, también se excluyen las emisiones que puedan generar los empleados para sus

⁵ En caso de que se incluyesen otros GEI, habría que multiplicar el dato de la actividad por el correspondiente factor de emisión y documentar la fuente de información utilizada para obtener estos dos últimos datos. Si no se dispone de una fuente más específica a nivel nacional o local, se recomienda recurrir a los datos que se reflejan en el IPCC: <http://www.ipcc.ch/>

desplazamientos desde sus hogares a los centros de trabajo y viceversa. En ambos casos, estas emisiones se consideran indirectas y englobadas en alcance 3.

Dato de actividad

Para llevar a cabo el cálculo es necesario disponer de los datos de consumo de los combustibles de los vehículos.

Normalmente, podremos disponer de la información de las dos maneras siguientes, siendo más recomendable la primera opción:

A. *Litros de combustible (normalmente, gasóleo A o gasolina) consumidos.*⁶

B. *Kilómetros recorridos y marca y modelo del vehículo*

En caso de disponer de vehículos eléctricos, será necesario recopilar el dato de la electricidad consumida (kWh) durante el periodo de cálculo. Si son vehículos híbridos, pueden ser de dos tipos, vehículos híbridos enchufables, en cuyo caso los datos que definirán su actividad, serán el consumo de combustible (l) y de electricidad (kWh), y los vehículos híbridos no enchufables, los cuales se recargan con la propia frenada del vehículo y el único dato que necesitará recopilar es el correspondiente al consumo de combustible (l).

Factores de emisión

Según los datos de la actividad disponibles (opción A o B), el cálculo de las emisiones de CO₂ de los vehículos se realiza de forma diferente. A continuación, se incluyen los factores de emisión por los que habría que multiplicar el dato de la actividad anterior en caso de tratarse de vehículos propulsados por combustión interna o de vehículos híbridos no enchufables:

A. *Litros de combustible (normalmente, gasóleo A o gasolina) consumido*

Puede encontrar los factores de emisión genéricos de los distintos combustibles para España así como las fuentes de donde se obtienen en el documento “Factores de emisión” que encontrará en este [enlace](#).

B. *Kilómetros recorridos y marca y modelo del automóvil*

	Factor de emisión ⁷
MARCA Y MODELO DE AUTOMÓVIL	Factores de emisión indicados en la web de IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) según la marca y modelo de vehículo, expresados en g CO ₂ /km

En caso de disponer de vehículos eléctricos, el factor de emisión a emplear se corresponderá con el valor medio del mix eléctrico de las empresas comercializadoras de electricidad sin GdO de la electricidad renovable⁸ que han operado en España durante el año de estudio. Si

⁶ Si no se dispone del consumo de combustible en litros, y se dispone del gasto realizado por este concepto, se podrá calcular el consumo de combustible como el cociente entre el gasto realizado y el precio medio de dicho combustible en el año considerado. Se pueden consultar precios medios por provincia y por litro de combustibles según años en:

<http://www.minetur.gob.es/energia/petroleo/Precios/Informes/InformesAnuales/Paginas/InformesAnuales.aspx>

⁷ <http://www.idae.es/coches/>

⁸ El concepto de GdO (Garantía de origen de la electricidad) se explica más adelante, en el apartado 3.2 del presente capítulo.

son vehículos híbridos enchufables, además de este factor asociado a la electricidad, se aplicará el factor de emisión correspondiente al consumo del combustible fósil que se trate.

EJEMPLO	<p>Supongamos la existencia de dos vehículos en una empresa en el año 2015:</p> <p>Datos de la actividad (consumos durante 2015)</p> <ol style="list-style-type: none">1. Coche de gasolina: 4.800 litros2. Furgoneta de gasoil: 8.500 litros <p>Los factores correspondientes para el año 2015 serían:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Factor de emisión de la gasolina: 2,205 kg CO₂/l▪ Factor de emisión del gasoil (o gasóleo A): 2,508 kg CO₂/l <p>Por lo tanto las emisiones para el año 2015 serían:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Emisiones asociadas al coche de gasolina: $4.800 \times 2,205 = 10.584$ kg CO₂▪ Emisiones asociadas a la furgoneta de gasoil: $8.500 \times 2,508 = 21.318$ kg CO₂
----------------	---

En caso de que el vehículo del que queremos calcular las emisiones consuma un determinado biocombustible⁹, habrá que conocer la proporción de la parte bio que existe en la mezcla. Actualmente, en España las más comunes son estas dos:

- **Biogasolina E10:** el 10% es un biocombustible y el 90 % restante es gasolina
- **Biodiesel B30:** el 30% es un biocombustible y el 70 % restante es gasóleo

Como se considera que la combustión de biocombustibles (procedentes de biomasa) no genera emisiones de GEI, su factor de emisión es nulo. Por tanto, el factor de emisión de combustibles formados por la mezcla de combustibles fósiles y biocombustibles, será el resultado de restarle a los primeros, la proporción en que se encuentran los segundos.

3.1.2 Consumo de combustibles fósiles en instalaciones fijas

En este apartado se incluyen las emisiones derivadas del consumo de combustibles en instalaciones fijas, como calderas, hornos, quemadores, turbinas, calentadores, incineradores, motores, etc.

Dato de actividad

Existen distintos tipos de combustibles fósiles, variando las unidades en que se miden de unos y otros. Los más habituales son:

- Gas natural (kWh)
- Gas butano (kg o número de bombonas)

⁹ Combustible producido a partir de material seco orgánico o aceites combustibles producidos por plantas. Entre los ejemplos de biocombustibles se encuentran el alcohol (a partir de azúcar fermentado), el licor negro proveniente del proceso de fabricación de papel, la madera y el aceite de soja. Fuente: Glosario del Tercer Informe de Evaluación del IPCC (<http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-sp.pdf>)

- Gas propano (kg o número de bombonas)
- Gasoil (l)
- Fueloil (kg)
- GLP genérico (kg)
- Carbón (kg)
- Coque de petróleo (kg)

Es necesario conocer las cantidades de los distintos combustibles fósiles consumidos en la organización a lo largo del año para el que se está realizando el cálculo. Para el caso del consumo de gas natural, por ejemplo, este dato se obtiene directamente sumando los valores de consumo de las facturas correspondientes al año de estudio que aporta la compañía suministradora. Sin embargo, en ocasiones es posible confundir los datos de consumo con los de suministro. Por ejemplo, si se tiene una caldera de gasoil que se recarga cada cierto tiempo, el dato de la actividad (el valor real de consumo) se corresponderá con la suma de los litros de remanente del año anterior al de estudio y de los litros comprados el año de estudio, menos los litros de remanente del año de estudio.

Factores de emisión

Para calcular las emisiones asociadas, debe aplicarse el factor de emisión que corresponda. Puede encontrar los factores de emisión genéricos de los distintos combustibles para España así como las fuentes de donde se obtienen en el documento “Factores de emisión” que encontrará en este [enlace](#).

EJEMPLO	<p>Una empresa quiere calcular las emisiones derivadas del uso de la calefacción a lo largo del año 2015 cuyo funcionamiento es a través de gasóleo. Para ello, procede de la siguiente manera:</p> <p><u>Dato de la actividad</u>: la empresa recaba las facturas de gasóleo de enero a diciembre de 2015 y suma los consumos obteniendo un valor de 12.800 litros.</p> <p><u>Factor de emisión del gasóleo</u>: 2,828 kgCO₂/l</p> <p>Por lo tanto, tenemos que las emisiones para 2015 son:</p> $12.800 \times 2,828 = 36.198,4 \text{ kg CO}_2$
----------------	---

3.1.3 Utilización de biomasa

Según la Decisión de la Comisión de 18 de julio de 2007 por la que se establecen directrices para el seguimiento y la notificación de las emisiones de GEI¹⁰, se entiende por **biomasa** el material orgánico no fosilizado y biodegradable que procede de plantas, animales y microorganismos, incluidos productos, subproductos, residuos y residuos de la agricultura, la silvicultura y las industrias relacionadas, las fracciones orgánicas no fosilizadas y

¹⁰ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:229:0001:0085:ES:PDF>.

biodegradables de residuos industriales y municipales y, también, los gases y líquidos recuperados de la descomposición de material orgánico no fosilizado y biodegradable.

A los efectos de esta guía, no se considera la biomasa como fuente emisora de GEI.

Dato de actividad

El dato de actividad será la cantidad de biomasa consumida durante el año de cálculo. En la sección 12 de la mencionada Decisión se da una lista de materiales que se consideran biomasa pura con un factor de emisión de cero. A título informativo, el Anexo II incluye dicha lista.

Factores de emisión

La utilización de la biomasa pura¹¹ como combustible tiene, a efectos de la presente guía, unas emisiones consideradas neutras, en este sentido, se considera que el CO₂ emitido en la combustión ha sido absorbido previamente de la atmósfera. No se tendrán en cuenta las emisiones que pudieran derivarse de su ciclo de vida (siembra y cosecha de biocombustibles, transporte, etc.). Por lo tanto, se aplicará a la biomasa pura un factor de emisión nulo:

	Factor de emisión	Unidad
BIOMASA	0	t CO ₂ /TJ t CO ₂ /t t CO ₂ /Nm ³

3.1.4 Refrigeración y climatización

Se puede considerar que para empresas u organizaciones de pequeña magnitud, las emisiones de GEI asociadas a los gases fluorados son las originadas por los equipos de refrigeración y climatización (aire acondicionado y bombas de calor). Estas emisiones son producidas durante todas las etapas del ciclo de vida de los equipos, es decir, durante el proceso de instalación, uso y eliminación de los mismos. Sin embargo, para simplificar los cálculos, a efectos de esta guía se pueden despreciar las emisiones derivadas de la instalación y eliminación de los equipos.

Los gases fluorados que se emplean para el funcionamiento de estos equipos son los hidrofluorocarburos (HFCs). El potencial de calentamiento global (PCG) o potencial de calentamiento atmosférico (PCA) de estos oscila entre 12 hasta 14.800.

Los HFCs son el grupo más común de gases fluorados. Se utilizan en varios sectores y aplicaciones como por ejemplo refrigerantes, en equipos fijos de refrigeración, aire acondicionado y bombas de calor, agentes sopladores para espumas, productos extintores, propulsores de aerosoles y disolventes.

Para calcular las emisiones derivadas del uso de los equipos que consuman este tipo de refrigerantes, el procedimiento consiste en multiplicar la cantidad de gas fluorado

¹¹ Se entiende que un combustible o material es biomasa pura cuando está compuesto como mínimo de un 97 % (en masa) de carbono de biomasa en la cantidad total de carbono presente en el combustible o material.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:229:0001:0085:ES:PDF>

(refrigerante) que se ha fugado durante el año de estudio por el factor de emisión que corresponda que, en el caso de estos gases, equivale su PCG. Así, se tiene:

Emisiones climatización / refrigeración = kg gas refrigerante fugado x PCG

Dato de actividad (cantidad de gas fugado)

En caso de que en la organización existan equipos de refrigeración y/o climatización, será necesario conocer el **tipo de gas refrigerante** (o la mezcla de ellos, denominada preparado) que consume el equipo y disponer de un registro de la **cantidad (kg, g, etc.) de gas que se ha recargado** en cada equipo durante el año de estudio ya que, se asume que el dato de la actividad buscado, cantidad de gas fugado durante un periodo determinado, equivale a la cantidad de gas que se recarga durante dicho periodo.

La información sobre el tipo y la cantidad de cada gas refrigerante puede encontrarse en:

- Etiqueta del equipo (en el Anexo V se expone un ejemplo de la etiqueta de un equipo).
- Manual o especificaciones técnicas.
- Proveedor, fabricante o empresa de servicios encargada de las tareas de mantenimiento.

Las emisiones fugitivas se pueden producir como consecuencia de una fuga no deseada de gas fluorado o como resultado de fugas intencionadas realizadas durante labores de mantenimiento de los equipos. Los controles de fugas contemplados en el Reglamento 517/2014 sobre gases fluorados¹² se efectuarán con las siguientes frecuencias:

- Los aparatos que contengan gases fluorados de efecto invernadero en cantidades de 5 toneladas equivalentes de CO₂ o más, pero de menos de 50 toneladas equivalentes de CO₂, al menos cada doce meses, o, cuando se haya instalado en ellos un sistema de detección de fugas, al menos cada veinticuatro meses;
- Los aparatos que contengan gases fluorados de efecto invernadero en cantidades de 50 toneladas equivalentes de CO₂ o más, pero de menos de 500 toneladas equivalentes de CO₂, al menos cada seis meses, o, cuando se haya instalado en ellos un sistema de detección de fugas, al menos cada doce meses;
- Los aparatos que contengan gases fluorados de efecto invernadero en cantidades de 500 toneladas equivalentes de CO₂ o más, al menos cada tres meses, o, cuando se haya instalado en ellos un sistema de detección de fugas, al menos cada seis meses.

Factores de emisión (PCG)

Como se comentaba anteriormente, los factores de emisión para los gases fluorados equivalen a sus respectivos PCG. Estos valores están disponibles en el Anexo IV:

¹² [Reglamento \(UE\) n° 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, sobre los gases fluorados de efecto invernadero y por el que se deroga el Reglamento \(CE\) n° 842/2006.](#)

EJEMPLO

Una empresa dispone de un equipo de aire acondicionado de una capacidad de gas HFC-125 de 25 kg. Al realizar un control de fugas se detecta una fuga y, tras su reparación, se recarga el equipo con 3 kg del mencionado gas.

El cálculo de las emisiones de CO₂ asociadas sería el siguiente:

- Recarga de gas (fuga): 3 kg de HFC-125
- PCG del HFC-125: 3.500
- Emisiones de CO₂ = 3 kg HFC-125 x 3.500 = 10.500 kg CO₂ eq

3.1.5 Actividades que generan otros gases de efecto invernadero

Otros gases de efecto invernadero que incluye el Protocolo de Kioto y que se producen en distintas actividades son los perfluorocarburos (PFCs), el hexafluoruro de azufre (SF₆), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O) y, el gas, recientemente incluido para el segundo periodo de vigencia (2013-2020) del Protocolo, el trifluoruro de nitrógeno (NF₃).

Los HFCs, junto con los PFCs y el SF₆ constituyen los denominados gases fluorados. Estos gases presentan PCG hasta 22.800 veces superior que el del CO₂, y su uso ha aumentado alrededor de un 60% en la UE desde 1990, en contraste con el resto de GEI. Por ello, la Comisión Europea ha decidido reforzar la legislación correspondiente para tratar de reducir las emisiones de estos gases en dos tercios para 2030.

A continuación se presenta una tabla orientativa que refleja los PCG, así como las principales fuentes de emisión que originan las emisiones de estos gases:

GEI		PCG ¹³	Principales orígenes en España
PFCs	Perfluorocarburos	7.390-12.200 ¹⁴	El 100% de las emisiones de PFCs son originadas por la producción de aluminio y extintores de fuego.
SF ₆	Hexafluoruro de azufre	22.800	Todas las emisiones de SF ₆ son emitidas por equipos eléctricos.
HFCs	Hidrofluorocarburos	12-14.800 ¹⁵	Todas las emisiones de HFCs provienen de la industria de los equipos de refrigeración aire acondicionado y de los extintores de fuego.
CH ₄	Metano	25	El 61% de las emisiones de CH ₄ son originadas por la agricultura y la ganadería (60% de la fermentación entérica, mayoritariamente de las vacas, y 39% de la gestión de purines), alrededor de un 31% proceden de los residuos (mayoritariamente vertido de residuos sólidos sobre el terreno), y aproximadamente un 8% de las actividades de quema de combustibles.
NF ₃	Trifluoruro de nitrógeno	17.200	Fabricación de semiconductores, LCD y células fotovoltaicas.
N ₂ O	Óxido nitroso	298	El 74% de las emisiones de N ₂ O son originadas por la agricultura, el 16% por la combustión de combustibles fósiles y el 4% por la industria química y el manejo de aguas residuales.

¹³ PCG del Cuarto Informe de Evaluación del IPCC.

¹⁴ En un rango de 7.390 para el PFC-14 y 12.200 para el PFC-116.

¹⁵ En un rango de 12 para el HFC-161 a 14.800 para el HFC-23

Estos gases se originan en distintos procesos en función de la actividad de la organización. Las metodologías a emplear para calcular las emisiones de estos gases deberán ser las adecuadas a la tipología de las actividades de la organización, y se irán incorporando a este registro a medida que puedan ser definidas.

3.2 ALCANCE 2

3.2.1 Consumo eléctrico

Dato de actividad

El dato de actividad será el consumo de electricidad procedente de proveedores externos del año para el que se esté realizando el cálculo. Por lo tanto, los datos a emplear son los **kWh reflejados en las facturas de electricidad del año en cuestión.**

Cabe destacar que existen pérdidas por transporte y distribución en la red, de manera que para que un consumidor pueda disponer de una cantidad determinada de kWh, ha tenido que ser producida una cantidad mayor y la diferencia son las pérdidas por transporte y distribución (T&D).

Algunas metodologías indican que para evitar una doble contabilidad entre las emisiones asignadas al consumidor y las emisiones asignadas al productor, los consumidores finales de la electricidad no deben incluir las emisiones debidas a las pérdidas por transporte y distribución en el alcance 2. Si la organización conoce este dato y decide incluir dichas emisiones, deberá hacerlo dentro del alcance 3 (emisiones indirectas debidas a pérdidas por T&D).

Factores de emisión

Para calcular las emisiones asociadas al consumo eléctrico, debe aplicarse el factor de emisión atribuible a la comercializadora con la que se tenga contratado el suministro eléctrico para el año de cálculo. Este dato se puede encontrar en las facturas de la compañía suministradora o bien en el documento "*Mix Comercial y Factores de Impacto Medio Ambiental*" que se encuentra en la web de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC)¹⁶, en el que se indica, para el año que se seleccione, el dato "*Emisiones de CO₂ (kg CO₂/kWh)*" según la comercializadora. El valor habrá de incluir dos números decimales.

Por otro lado, habrá de tenerse en cuenta el origen de la electricidad. El origen verde de la energía está regulado desde diciembre de 2007 a través de la Orden ITC/1522/2007, de 24 de mayo¹⁷. La forma de validar este origen es mediante la Garantía de Origen (GdO) que otorga la CNMC, una acreditación, en formato electrónico, expedida a solicitud del interesado, que asegura que un número determinado de megavatios-hora de energía eléctrica producidos en una central, en un periodo temporal determinado, han sido generados a partir de fuentes de energía renovables y de cogeneración de alta eficiencia.

¹⁶ <http://gdo.cne.es/CNE/resumenGdo.do?>

¹⁷ <http://www.boe.es/boe/dias/2007/06/01/pdfs/A23892-23896.pdf>

En el caso en el que el consumidor tenga contratada la electricidad con redención completa de Garantía de Origen, su factor de emisión no se correspondería con el de la comercializadora, sino que, si la redención concierne a GdO de energías renovables, se considerará nulo.

Así pues, tenemos:

	Factor de emisión	Unidad
Con GdO renovable	0	g CO ₂ /kWh
Sin GdO	Variable según compañía	g CO ₂ /kWh

Por último, cabe señalar que, en caso de que su organización tenga contratada la electricidad con varias comercializadoras diferentes y, en lugar de desglosar los kWh consumidos en cada una de ellas, prefiera simplificar el procedimiento y hacer la suma total, tendrá que emplear el factor de emisión correspondiente al valor medio de los factores de los mix de energía de las empresas comercializadoras sin GdO, valor que proporciona el mismo documento de la CNMC y que aparece denominado como mix de la “Comercializadora sin GdO’s”.

En el Anexo III se presenta una de las páginas del documento “*Mix Comercial y Factores de Impacto Medio Ambiental*” de la CNMC y se señala dónde localizar los factores de emisión. Se incluye también en dicho anexo un ejemplo de GdO.

EJEMPLO	<p>Supongamos un consumo eléctrico de las instalaciones de una organización para el año 2015 de 48.000 kWh. Así, los datos de partida son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 20.000 kWh provienen de la comercializadora 1 con mix 0,390 kg CO₂ /kWh ▪ 18.000 kWh provienen de la comercializadora 2 con mix 0,310 kg CO₂ /kWh ▪ 10.000 kWh proviene de la comercializadora 3 que ha emitido a la organización un certificado de GdO de la electricidad de origen renovable. <p>El cálculo de las emisiones asociadas a dicho consumo será el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Emisiones por comercializadora 1: 20.000 kWh x 0,390 kg CO₂ /kWh = 7.800 kg CO₂ ▪ Emisiones por comercializadora 2: 18.000 kWh x 0,310 kg CO₂ /kWh = 5.580 kg CO₂ ▪ Emisiones por comercializadora 3: 0 kg CO₂ <p style="text-align: center;">Total de emisiones: 7.800 + 5.580 + 0 = 13.380 kg CO₂</p> <p>En el caso de que una empresa, con dos proveedores de electricidad, decida reportar las emisiones derivadas de la T&D correspondiente a su consumo (que se incluirán en el alcance 3), las emisiones se calcularían así:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 20.000 kWh provienen de una comercializadora 1 con mix 0,390 kg CO₂ /kWh ▪ 18.000 kWh provienen de otra comercializadora 2 con mix 0,310 kg CO₂ /kWh ▪ Factor de pérdidas: 9,6% <p>El cálculo de las emisiones será: Consumo de electricidad x factor de pérdidas x factor de emisión</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Emisiones T&D por comercializadora 1 = 20.000 kWh x 0,096 x 0,390 CO₂ /kWh = 749 kg CO₂ ▪ Emisiones T&D por comercializadora 2 = 18.000 kWh x 0,096 x 0,310 CO₂ /kWh = 536 kg CO₂ <p style="text-align: center;">Total de emisiones por T&D: 749 + 536 = 1.285 kg CO₂</p>
----------------	--

3.2.2 Instalaciones de energía renovable

El hecho de que una organización disponga de instalaciones para la generación de energía renovable para su autoconsumo, repercutirá directamente en una reducción del consumo energético (de la red eléctrica general y/o de combustibles fósiles). Este hecho se verá reflejado en el resultado final de la huella de carbono de la organización, al tener un dato de actividad de consumo eléctrico derivado de combustibles fósiles menor que aquél que tendría si no dispusiese de esta fuente de energía renovable.

EJEMPLO

Supongamos que en el año 2011 una determinada organización consume 38.000 kWh.

Si durante el año 2011 la organización realiza una instalación de paneles fotovoltaicos que son capaces de generar durante el año 2012, 10.000 kWh, tendríamos que, para ese año, 2012, en el nuevo escenario, el valor de consumo de electricidad que la organización debe considerar para calcular su huella de carbono en el año 2012, suponiendo el mismo nivel de consumo que el año 2011 (38.000 kWh en total), sería:

$$38.000 - 10.000 = 20.000 \text{ kWh}$$

C.

GUÍA PARA LA
ELABORACIÓN DE
UN PLAN DE
MEJORA

1. GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MEJORA

1.1 PLAN DE MEJORA

La utilidad de la huella de carbono viene dada además de por el conocimiento de las emisiones de GEI de las que es responsable una actividad, por la posibilidad de actuar sobre éstas, estableciendo unos objetivos de mejora o reducción. Es difícil gestionar y mejorar una actividad si no disponemos de una medición comparable y objetiva que la defina.

Como ya se ha comentado anteriormente, mediante el cálculo de la huella de carbono se identifican todas las fuentes de emisión de GEI y consecuentemente se logra un mejor conocimiento de cuáles son los puntos críticos. De esta manera, se pueden definir de una forma más precisa medidas de reducción del consumo y medidas de eficiencia energética.

Así como el cálculo de la huella de carbono se realiza para un año concreto, en el contexto del plan de mejora se debe tomar un año (año base) de referencia, con objeto de computar las reducciones realizadas en referencia a dicho año. También, tal y como se indica en el Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte de *GHG Protocol*¹⁸, la referencia temporal respecto a la cual medir la eficacia de un plan de reducción de emisiones, en lugar de ser un año concreto, puede ser el promedio de varios años o bien una referencia móvil (normalmente, el año anterior al año de cálculo).

Finalmente, hay que mencionar que la organización tiene la posibilidad de compensar sus emisiones en proyectos que promueven los sumideros de carbono y/o reducen emisiones. La compensación no reduce la huella de carbono, que es un compromiso individual, pero permite a las empresas contribuir a la consecución del objetivo global de lucha contra el cambio climático.

1.2 ELABORACIÓN DEL PLAN DE MEJORA

Los pasos para la puesta en marcha de un Plan de Reducción de Huella de Carbono se pueden resumir de la siguiente manera:

A. De qué cantidad de GEI soy responsable?

La huella de carbono es el primer paso para la elaboración del Plan. Nos da información del punto de partida a partir del cual iniciar acciones.

¹⁸ http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/public/protocolo_de_gei.pdf

B. ¿Cómo puedo reducir mis emisiones de GEI?

Una vez realizado el ejercicio de cálculo de huella de carbono la organización conoce las principales actividades que contribuyen a generar GEI y en que áreas puede trabajar para conseguir su reducción.

C. ¿Cuánto voy a reducir?

En base a las medidas de reducción seleccionadas la organización puede establecer objetivos cuantitativos para la reducción que aporten un horizonte claro de las metas que se pretenden lograr.

En el apartado 1.4 se describen los pasos a seguir para el establecimiento de un objetivo cuantificable de reducción de emisiones.

D. ¿Cómo voy a poner en marcha el Plan?

Para la puesta en marcha del Plan la empresa debe planificar las acciones, estableciendo un calendario y responsables para la implantación de cada una de las medidas.

E. ¿Quién quiero que lo conozca?

La comunicación interna es clave para lograr sumar el compromiso de los empleados y así, alcanzar más eficazmente los objetivos. Los clientes y otros grupos de interés también valorarán positivamente estas acciones.

F. ... y ahora qué?

Periódicamente se revisarán los objetivos para garantizar que posibles desviaciones son corregidas. La mejora continua es la mejor opción para garantizar el mínimo consumo energético y la menor emisión de GEI.

1.3 MEDIDAS

A continuación se presentan una serie de medidas que puedan servir de orientación sobre las posibilidades existentes. Es importante destacar que la implantación de estas medidas, además de lograr reducir sus emisiones de CO₂, contribuirá a reducir costes asociados al consumo energético bien, por una optimización del uso de las instalaciones o bien por la sustitución de equipamientos más eficientes en términos energéticos.

Si bien las medidas a implantar pueden tener características particulares en función del sector concreto al que pertenezca la empresa, se pueden establecer una serie de recomendaciones generales. Por lo tanto, el siguiente listado no trata de abarcar la totalidad de las soluciones posibles.

<p>MEJORA DE LA ENVOLVENTE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sustitución de marcos y cristales • Reducción de infiltraciones a través de puertas y ventanas • Aislamiento de la envolvente • Cubiertas ajardinadas • Instalación de cortinas de aire en puertas exteriores
<p>ILUMINACIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovechamiento de la luz natural • Sustitución lámparas incandescentes por fluorescentes de bajo consumo • Sustitución de lámparas halógenas convencionales por lámparas halógenas IRC • Sustitución de balastos electromagnéticos por balastos electrónicos en luminarias • Instalación de detectores de presencia en zonas de uso esporádico • Aprovechamiento de la luz natural mediante sensores de luz • Zonificación de la iluminación • Iluminación con lámparas LED • Sustitución de lámparas de vapor de mercurio en iluminación exterior • Limpieza regular de ventanas y lámparas

CLIMATIZACIÓN

- Instalación de paneles solares térmicos
- Instalación de válvulas termostáticas en radiadores
- Regulación de la temperatura de climatización
- Sustitución de caldera por otra más eficiente
- Uso de enfriamiento gratuito o freecooling
- Zonificación de las áreas a climatizar
- Aislamiento del circuito de distribución de climatización
- Sustitución de gasoil o carbón por biomasa preferiblemente o gas natural
- Optimización del rendimiento de las calderas y asegurar su buen mantenimiento
- Instalación de quemadores modulantes y sensores de oxígeno
- Sustitución de radiadores o aerotermos eléctricos por bombas de calor
- Cubrimiento de condensadores exteriores de enfriadoras y bombas de calor
- Sistemas radiantes
- Recuperadores de calor
- Instalación de energía geotérmica para la climatización de edificios
- Utilización de toldos y persianas
- Regulación del aire acondicionado a 26°C en verano y 21°C en invierno

<p>EQUIPOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de regletas múltiples con interruptor o enchufe programable • Apagado de los aparatos eléctricos cuando no se usan • Instalación de variadores de velocidad en motores • Uso de motores de alta eficiencia • Otras posibilidades de ahorro en motores • Utilización de herramientas informáticas para la monitorización de consumos • Instalación de paneles solares térmicos • Apagado del aire acondicionado cuando no es necesario • Programación de revisiones periódicas de los equipos • Sustitución de equipos por otros que funcionen con refrigerantes de menor PCG
<p>GENERACIÓN ELÉCTRICA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de sistemas de cogeneración • Instalación de paneles solares fotovoltaicos
<p>REFRIGERACIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controla de la temperatura de refrigeración • Mantenimiento de las puertas cerradas • Evitar sobrecargar las neveras • Evitar la proximidad a fuentes de calor a los equipos de refrigeración • Compra de equipos eficientes energéticamente • Dejar espacio suficiente para la ventilación • Control de las pérdidas (fugas) de refrigerante • Instalación de cortinas de plástico en las puertas de las cámaras frigoríficas

TRANSPORTE	<ul style="list-style-type: none"> • Fomento de modos de transporte más respetuosos con el Medio ambiente: Transporte público y/o bicicleta • Gestión de rutas • Renovación del parque de vehículos por vehículos menos contaminantes • Formación en técnicas de conducción más eficiente • Realización de las revisiones periódicas del vehículo • Cambio de neumáticos y comprobación regular del estado de los mismos • Hinchar los neumáticos con nitrógeno seco • Evitar cargas innecesarias en el vehículo • Revisar la aerodinámica del vehículo
MEDIDAS GENÉRICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento adecuado de las instalaciones • Instalación de sistemas de telegestión energética en los edificios • Incorporación de buenas prácticas entre los empleados (sustitución de reuniones presenciales por reuniones por videoconferencia, vestimenta adecuada a la temperatura, etc.)

1.4 ESTABLECIMIENTO DE UN OBJETIVO CUANTIFICABLE DE REDUCCIÓN DE EMISIONES

Según se establece en Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte de GHG Protocol¹⁹, los pasos a seguir para el establecimiento de un objetivo de reducción de emisiones, son los siguientes:

1. **Obtener el compromiso de los altos responsables de la organización**
2. **Elegir el tipo de objetivo: absoluto o de intensidad**

El objetivo absoluto refleja una cantidad específica de reducción de emisiones durante un período determinado (que ha de expresarse en toneladas anuales de CO₂eq). Por su parte,

¹⁹ http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/public/protocolo_de_gei.pdf

un objetivo de intensidad o relativo se expresa como una relación de la reducción de las emisiones de GEI y alguna variable representativa del nivel de actividad de la empresa, son los denominados ratios de emisiones.

Establecer uno u otro tipo de objetivo dependerá de varios factores, si bien, los objetivos de intensidad facilitan la comparación y permiten reflejar mejoras independientemente del crecimiento o decrecimiento de la actividad de la organización.

3. Elegir el límite del objetivo

Los límites del objetivo definen qué emisiones de GEI, operaciones, fuentes y actividades quedan cubiertas o afectadas por el propio objetivo. Los límites de la huella de carbono y del objetivo pueden ser idénticos; o bien, los límites del objetivo pueden circunscribirse a un subconjunto específico de fuentes emisoras de la organización.

4. Fijar el año base objetivo: año base fijo o móvil.

La mayor parte de los objetivos de reducción se definen como un porcentaje con respecto a un año base fijo objetivo (por ejemplo, reducir las emisiones en un 25% de 2012 a 2015). También, puede establecer esta referencia temporal como el promedio de varios años.

Además, las organizaciones pueden utilizar un año base móvil objetivo si resulta muy complicado o costoso generar y mantener datos fiables y verificables para un año base fijo, en especial cuando son frecuentes las adquisiciones (por ejemplo, "se reducirán las emisiones en un 1% anual con respecto al año anterior desde el 2012 al 2016"). Así, cambios estructurales y metodológicos sólo implicarán el recálculo del año anterior.

5. Definir la fecha para el cumplimiento del objetivo: objetivo a corto o a medio plazo.

6. Definir la extensión del período de compromiso: compromiso anual o multianual.

El período de compromiso, periodo para el que se realizará el seguimiento de las emisiones con respecto al objetivo establecido, puede ser anual o multianual.

7. Definir el nivel del objetivo: valor cuantitativo.

Para establecer un valor cuantitativo de reducción es necesario previamente examinar las relaciones entre las emisiones de GEI y las variables relevantes que definen la actividad de la organización (producción, superficie ocupada, número de empleados, etc.), analizar futuros escenarios de la empresa en relación a sus emisiones de GEI y considerar la existencia de planes en materia ambiental o energética, de inversión o de cambio en productos o servicios que puedan afectar las emisiones de GEI.

Igualmente, puede resultar de utilidad considerar si hay planes vigentes de cambio de combustibles, de generación eléctrica o de energías renovables que influyan en el futuro perfil de las emisiones de GEI de la empresa.

8. Dar seguimiento e informar sobre el progreso

En resumen, la información mínima a aportar para la definición del objetivo de emisiones es la siguiente:

- Tipo de objetivo (absoluto o de intensidad).
- Nivel del objetivo (valor numérico).
- Año base objetivo.
- Fecha de compromiso del objetivo.
- Extensión del período de cumplimiento.

D.

**INFORME DE
HUELLA DE
CARBONO**

1. INFORME DE HUELLA DE CARBONO

El informe de huella de carbono es el documento donde se reflejan los elementos fundamentales de la huella de carbono de la organización (resultados, factores utilizados, límites, etc). Es necesario advertir que todos los datos aportados habrán de estar documentados y los cálculos deberán de realizarse según procedimientos oficiales tales como los que se describen en la presente guía

El informe de huella de carbono permite informar públicamente de los resultados de su inventario de emisiones de GEI. La información contenida en él debe ser relevante, completa, consistente, precisa y transparente (GHG Protocol).

El **contenido** del informe de huella de carbono debe ser al menos el siguiente:

- Breve descripción de la organización/empresa.
- Descripción de los límites de la organización distinguiendo, de forma general, cuáles son las operaciones llevadas a cabo por la organización y cuáles están externalizadas.
- Periodo de cálculo cubierto.
- Asunciones realizadas, si las hubiere, para realizar los cálculos.
- Emisiones totales y desglose de la emisiones en función del alcance 1 (emisiones directas) y del alcance 2 (emisiones indirectas), y alcance 3 si se calculara, cuantificadas por separado para cada GEI.
- Explicación de las razones para la exclusión de la cuantificación de cualquier fuente de GEI, si la hubiere.
- Referencia temporal seleccionada para el análisis de los avances del inventario de GEI.
- Evolución de emisiones en relación a la referencia temporal seleccionada.
- Explicación de cambios en la referencia temporal, si los hubiere.
- Referencia de las metodologías empleadas.
- Explicación de cualquier cambio en las metodologías empleadas previamente, si los hubiere, y recálculos realizados en su caso.
- Referencia de los factores de emisión empleados.
- Dato de actividad de la empresa, en términos económicos a partir de la cifra de negocio, o en términos físicos a través de la producción de la empresa. En base a estos se definirá un

índice de actividad o unidad funcional. Así mismo se facilitará el ratio de emisiones calculado como el cociente entre las emisiones en t CO₂eq y la unidad funcional considerada.

- Declaración de que el informe se ha verificado y datos de la entidad verificadora, en su caso.
- Información acerca del plan de mejora.

E.

**CASO
PRÁCTICO**

1. CASO PRÁCTICO

Supongamos que la empresa XYZ S.L. con una cifra de negocio de 1.600.200 €, desea calcular su huella de carbono de alcance 1+2 y elaborar posteriormente un plan de mejora.

1.1 CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO

Para el cálculo de las emisiones producidas por la empresa XYZ S.L., es necesario previamente definir los siguientes aspectos:

- **Límite temporal:** En este ejemplo, la empresa decide emplear el año anterior completo, 2015, (año natural inmediatamente anterior al año en el que se realiza el cálculo y del que existen datos disponibles) para realizar el cálculo de la huella.
- **Límite de la organización:** la empresa es propietaria absoluta de todas las operaciones que realiza y, por tanto, el límite de la organización es el mismo desde el enfoque de participación accionaria o desde el enfoque de control.

La empresa cuenta con una oficina en régimen de alquiler y dos turismos y una furgoneta en propiedad.

- **Límite operativo:** Alcance del estudio: 1+2

Identificación de las fuentes de emisiones de GEI en la organización:

Alcance 1:

- Sistema de calefacción de gas natural
- Dos turismos y una furgoneta

Alcance 2:

- Consumo de electricidad

Bajo las premisas anteriores, se procede al cálculo de emisiones identificando, para cada actividad de la organización, el dato de la actividad en el periodo de cálculo (año 2015) y el factor de emisión correspondiente.

Datos de la actividad

Una vez identificadas las fuentes de emisión, se recaban los datos de actividad para el año 2015. Estos datos son fácilmente obtenibles para cualquier empresa:

- Consumo coches:
 - Los dos coches han consumido conjuntamente 1.300 l de gasolina 95
 - La furgoneta ha consumido 825 l de gasóleo

- Consumo calefacción: 17.000 kWh de gas natural (dato expresado en PCI²⁰)
- Consumo de electricidad: 38.000 kWh

Factores de emisión:

A excepción del factor de emisión asociado a la electricidad (disponible en la factura de la compañía suministradora que la empresa tiene contratada), se utilizan los factores incluidos en el Anexo I de la presente guía.

- Gasolina 95: 2,205 kg CO₂/l
- Gasóleo: 2,508 kg CO₂/l
- Gas natural: 0,202 kg CO₂/kWh
- Electricidad: 0,38 kg CO₂/kWh (factor que proporciona la CNMC en su página web en el [listado de comercializadoras de electricidad con garantía de origen que han operado en España durante el año 2015](#)).

A partir de estos datos, resulta inmediato el cálculo de las emisiones asociadas a la actividad de la organización, así como el cálculo de su intensidad emisiva.

Los resultados se reflejan en el siguiente cuadro:

	ALCANCE	FUENTE - ACTIVIDAD	DATO ACTIVIDAD		FACTOR DE EMISIÓN	EMISIONES DE CO ₂ (Kg)
			CIFRA	UNIDAD		
RESULTADOS PARCIALES	ALCANCE 1	Gas Natural	17.000	kWh/año	0,202	3.434,0
		Coches de Gasolina (95)	1.300	l/año	2,205	2.866,5
		Furgoneta Gasóleo	825	l/año	2,508	2.069,1
	ALCANCE 2	Electricidad	38.000	kWh/año	0,38	3.040,0
TOTAL EMISIONES ALCANCE 1+2						11.409,6

Por lo tanto, la huella de carbono de la empresa para el año 2015 es de 11.409,6 kg CO₂. La empresa, como índice de actividad emplea la unidad miles de €, por tanto, su ratio de emisiones es de 7,13 kg CO₂ /miles €.

1.2 PLAN DE MEJORA

La empresa, tras examinar las alternativas que muestra la guía y dada su rentabilidad asociada, decide realizar un plan de mejora que incluye:

- Renovar la caldera de calefacción en tres años por otra de condensación que mejorará su consumo un 9% según los datos disponibles.
- Renovar la furgoneta en 4 años por otro modelo que reducirá un 12% el consumo.

²⁰ Si su dato de consumo de gas natural está expresado respecto al PCS, deberá aplicar la conversión $1 \text{ kWh}_{(\text{PCI})} = 0,901 \text{ kWh}_{(\text{PCS})}$ ya que el factor de emisión está referido al PCI. Fuente: *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero*.

- Terminar de sustituir las luminarias de la oficina y de la nave industrial para lograr a principios de 2016 una reducción del 5% del consumo eléctrico.
- Contratar la Garantía de Origen de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables a la suministradora eléctrica de la empresa de 2017 en adelante.

Con estas medidas el plan de reducción de huella de carbono prevé e informa, que es previsible que reduzca sus emisiones de la siguiente forma:

		AÑO				
		2015	2016	2017	2018	2019
kg CO ₂ eq	Reducción emisiones	0,0	152,0	2.888,0	291,6	239,5
	Total de emisiones anuales	11.409,60	11.257,60	8.369,60	8.078,00	7.838,50

Lo cual, en conjunto, supondrá una reducción de emisiones en 4 años del 31,3%:

Además, con la implementación de estas medidas se permitirá un ahorro económico cuyo valor irá en función de los precios de la electricidad, la gasolina, el gasóleo y el gas natural para cada año.

1.3 COMPENSACIÓN DE EMISIONES

Si además de reducir sus emisiones, la empresa decidiese compensar la totalidad o parte de las mismas, tiene la posibilidad de realizar una contribución económica a uno (o varios) de los proyectos de absorción de CO₂ inscritos en la [sección c del registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono](#) del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA). El importe dependerá del precio de la tCO₂eq que se acuerde la empresa con el promotor del proyecto de absorciones en cada momento.

Si después de consultar esta guía, incluyendo su caso práctico, tiene alguna duda concreta sobre el cálculo o el plan de mejora, aplicado a su organización, puede dirigirse a la siguiente dirección de correo electrónico:

HC-OECC@magrama.es



ANEXOS

1. ANEXOS

1.1 ANEXO I - LISTA DE BIOMASAS NEUTRAS RESPECTO AL CO₂

Esta lista de ejemplos, que no es exhaustiva, contiene algunos materiales que se consideran biomasa en aplicación de las directrices para el seguimiento y la notificación de las emisiones de GEI de conformidad con la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo²¹ y que se ponderarán con un factor de emisión de 0 [t CO₂/TJ o t o m³]. Las fracciones de turba y fósiles de los materiales relacionados a continuación no se consideran biomasa.

1. Plantas y partes de plantas, entre otros:
 - Paja
 - Heno y hierba
 - Hojas, madera, raíces, leños, corteza
 - Cultivos; por ejemplo, maíz y triticale (*Triticosecale*)
2. Residuos, productos y subproductos de biomasa, entre otros:
 - Madera residual industrial, madera usada
 - Residuos a base de madera de las industrias de la pasta y del papel; por ejemplo, licor negro
 - Desechos de silvicultura
 - Harina de animales, pescado y comestible, grasa, aceite y sebo
 - Desperdicios primarios de la producción de alimentos y bebidas, estiércol, desperdicios de plantas agrícolas
 - Lodos de depuradoras, lodos de puertos, y lodos y sedimentos de otras masas de agua
 - Biogás producido por digestión, fermentación o gasificación de biomasa
 - Gas de vertedero
3. Fracciones de biomasa de materiales mezclados, entre otros:
 - La fracción de biomasa de restos flotantes procedentes de la gestión de masas de agua,
 - La fracción de biomasa de desperdicios mezclados procedentes de la producción de alimentos y bebidas
 - La fracción de biomasa de compuestos que contienen madera
 - La fracción de biomasa de residuos textiles
 - La fracción de biomasa de papel, cartulina, cartón
 - La fracción de biomasa de residuos municipales e industriales
 - La fracción de biomasa de residuos municipales e industriales tratados
4. Combustibles cuyos componentes y productos intermedios han sido obtenidos todos a partir de biomasa, entre otros:
 - Bioetanol

²¹ Decisión de la comisión de 18/07/2007: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:229:0001:0085:ES:PDF>

- Biodiésel
- Bioetanol eterizado
- Biometanol
- Biodimetiléter
- Bio-oil (fueoil de pirólisis) y biogás

1.2 ANEXO II – EJEMPLOS DE FUENTES DONDE SE PUEDE ENCONTRAR EL FACTOR DE EMISIÓN (MIX ELÉCTRICO) PARA LA ELECTRICIDAD CONSUMIDA

1.2.1 FACTOR DE EMISIÓN EN LA CNMC

Mezcla de comercialización año 2015

ORIGEN	COMERCIALIZADORA SIN	ACCIONA GREEN	ALDRO ENERGÍA Y	ANOTHER ENERGY	AUDAX ENERGÍA, S.L.U.	AURA ENERGÍA, S.L.
	GDO'S	DEVELOPMENTS, S.L.	SOLUCIONES, S.L.U.	OPTION, S.L.	ENERGY	
Renovables (Puras + Híbridas)	14,0%	100,0%	14,2%	100,0%	14,5%	100,0%
Cogeneración de Alta Eficiencia	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
Cogeneración	11,5%	0,0%	11,5%	0,0%	11,4%	0,0%
Ciclos Combinados gas natural	17,0%	0,0%	16,9%	0,0%	16,9%	0,0%
Carbón	26,1%	0,0%	26,0%	0,0%	25,9%	0,0%
Fuel/Gas	2,3%	0,0%	2,3%	0,0%	2,3%	0,0%
Nuclear	27,1%	0,0%	27,0%	0,0%	26,9%	0,0%
Otras	2,0%	0,0%	2,1%	0,0%	2,0%	0,0%
Emisiones de CO2 (Kg /kWh)	0,40	0,00	0,40	0,00	0,40	0,00
Residuos Radiactivos Alta Actividad (mg/kWh)	0,65	0,00	0,64	0,00	0,64	0,00

(*) La comercializadora sin Gdo's deberá calcular su impacto medioambiental, en cuanto a emisiones de dióxido de carbono y residuos radiactivos, según el método de cálculo indicado en el artículo VI.3 del Anexo I de la Circular 1/2008, de 7 de febrero.

1.2.2 GARANTÍA DE ORIGEN

	Comisión Nacional de Energía	<i>CUPS</i>
Datos de la Redención de CUPS		
Año de garantías: 2009		CUPS: ES0022000007085195CD1P
n° de garantías kWh	Tipo	Comercializadora
157.178	Renovables	R2120 - UNION FENOSA COMERCIAL, S.L.

Página 1 de 1

1.3 ANEXO III – GASES FLUORADOS Y POTENCIALES DE CALENTAMIENTO ATMOSFÉRICO

A continuación se exponen los potenciales de calentamiento de un kilogramo de gas en relación con un kilogramo de CO₂ sobre un período de 100 años. Son los valores incluidos en el *Cuarto Informe de Evaluación del IPCC, 2007* y aprobados el 11/12/2011 por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

Gas fluorado	Fórmula Química	PCG
Hidrofluorocarburos (HFC)		
HFC-23	CH ₂ F ₃	14.800
HFC-32	CH ₂ F ₂	675
HFC-41	CH ₃ F	92
HFC-43-10mee	C ₅ H ₂ F ₁₀	1.640
HFC-125	C ₂ HF ₅	3.500
HFC-134	C ₂ H ₂ F ₄	1.100
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1.430
HFC-143	C ₂ H ₃ F ₃	353
HFC-143a	C ₂ H ₃ F ₃	4.470
HFC-152	CH ₂ FCH ₂ F	53
HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂	38
HFC-161	C ₂ H ₂ F	12
HFC-227ea	C ₃ HF ₇	3.220
HFC-236cb	CH ₂ FCF ₂ CF ₃	1.340
HFC-236ea	CHF ₂ CHFCF ₃	1.370
HFC-236fa	C ₃ H ₂ F ₆	9.810
HFC-245ca	C ₃ H ₃ F ₅	693
HFC-245fa	CHF ₂ CH ₂ CF ₃	1.030
HFC-365mfc	CF ₃ CH ₂ CF ₂ CH ₃	794
Perfluorocarburos (PFC)		
Perfluorometano	CF ₄	7.390
Perfluoroetano	C ₂ F ₆	12.200
Perfluoropropano	C ₃ F ₈	8.830
Perfluorociclobutano	C-C ₄ F ₉	10.300
Perfluoropentano	C ₅ F ₁₂	9.160
Perfluorohexano	C ₆ F ₁₄	9.300
Hexafluoruro de azufre	SF ₆	22.800
Trifluoruro de nitrógeno	NF ₃	17.200

1.4 ANEXO IV - EJEMPLO DE ETIQUETA DE EQUIPO QUE CONTIENE GASES FLUORADOS

Maschinentyp type / type de la machine:		VMK 90/1-S
Maschinennummer: no. / numéro de la machine		08120109
Kälteleistung bei: T.umgeb. / T.medium cooling capacity with: t.amb. / t.fluid capacité frigorifique lors de t.amb. / t.de fluide:	Q ₀ [W]	11200/42°C
Umgebungstemperatur max.: ambient temperature max. / température ambiante max.:	T _{a,max} [°C]	+ 42
zulässiger Betriebsüberdruck: admissible operating pressure / Supression autorisée:	P _{max} [bar]	29,50
Kältemittel: Refrigerant / Fluide frigorifique:		R407C
Kältemittelmenge: quantity of refrigerant / quantité fluide frigorifique:	m ₁ [kg]	2,20
Spannung: voltage / tension:	U [V]	3/PE ~ 400
Frequenz: frequency / fréquence:	f [Hz]	50
Betriebsstrom max.: operating current / intensité maximale:	I _{max} [A]	11,30
Anschlußleistung: connected load / puissance électrique connectée:	P [kW]	6,30
Vorsicherung max.: preliminary fuse max. / fusible auxiliaire max.:	[A]	16
Gewicht: weight / poids:	m ₂ [kg]	250
Gewicht mit Wasserfüllung: weight with water filling / poids, circuit hydraulique plein:	m ₃ [kg]	360
Baujahr: year built / année de fabrication		2008

Kältekreislauf gefüllt mit:
Refrigerant circuit is filled with:
Le circuit réfrigérant est rempli avec:

- R134a (CF3CH2F)
- R404a (CF3CH2+CF3CH3+CF3CH2F)
- R407c (CH2F2+CF3CH3+CF3CHF2F)
- R410a (CH2F2-CF3CHF2)

Enthält vom Kyoto-Protokoll erfasste fluorierte Treibhausgase.
Contains fluorinated greenhouse gases covered by the Kyoto Protocol.
Contient des gaz à effet de serre fluorés relevant du protocole de Kyoto.

1.5 GLOSARIO

Alcance: Define los límites operativos en relación a las emisiones directas e indirectas de GEI.

Análisis del Ciclo de Vida: Valoración de la suma de los impactos (como emisiones de GEI) provocados por algún producto o servicio en cada una de las etapas de su ciclo de vida, incluyendo extracción de insumos o materias primas, producción, uso, y disposición final como residuo.

Año base: Un dato histórico (un año determinado o el promedio de varios años) con base en el cual se da seguimiento en el tiempo a las emisiones de una organización o empresa.

Biocombustible: Combustible hecho de materia vegetal, como madera, paja y etanol vegetal.

CO₂ equivalente (CO₂eq): Unidad universal de medida que indica el potencial de calentamiento global (PCG) de cada uno de los gases efecto invernadero, expresado en términos del PCG de una unidad de dióxido de carbono. Se utiliza para evaluar la liberación (o el evitar la liberación) de diferentes gases efecto invernadero contra un común denominador.

Combustión fija: Quema de combustibles para generar electricidad, vapor, calor o energía en equipos estacionarios o fijos, como calderas, hornos, etc.

Combustión móvil: Quema de combustibles por parte de vehículos automotores, ferrocarriles, aeronaves, embarcaciones u otro equipo móvil.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC): Firmada en 1992 en la Cumbre de Río de Janeiro, la CMNUCC es el tratado fundamental en materia de cambio climático que ofrece un contexto global para los esfuerzos internacionales para mitigar el cambio climático. El Protocolo de Kioto es un protocolo de la CMNUCC.

Dato de la actividad (referido a inventario de emisiones): Datos sobre la magnitud de las actividades humanas que dan lugar a las emisiones o absorciones que se producen durante un período de tiempo determinado. En el sector energético, por ejemplo, la cantidad total de combustible quemado es un dato de actividad anual relativo a las fuentes de quema de combustibles, y el número total de animales criados, desglosado por especies, es un dato de actividad anual correspondiente a las emisiones de metano provenientes de la fermentación entérica. (*Directrices del IPCC, versión revisada en 1996*).

Doble contabilidad: Dos o más empresas que reportan y se adjudican las mismas emisiones o reducciones.

Emisiones directas de GEI: Emisiones provenientes de fuentes que son propiedad o están bajo control de la empresa que reporta.

Emisiones fugitivas de GEI: Emisiones que no están físicamente controladas pero que son resultado de liberaciones intencionales o no intencionales de GEI. Comúnmente se derivan de la producción, procesamiento, transmisión, almacenamiento y uso de combustibles y otros químicos, a menudo a través de juntas, sellos, empaques, etc.

Emisiones indirectas de GEI: Emisiones que son consecuencia de las operaciones de la empresa que reporta, pero que ocurren a partir de fuentes que son propiedad o están bajo control de otras empresas.

Energía renovable: Energía obtenida de fuentes inagotables, como el viento, el agua, el sol, la geotermia y los biocombustibles.

Energía verde: Un término genérico para referirse a las fuentes de energía renovable y a ciertas tecnologías de energía limpia que resultan en menores emisiones de GEI respecto de otras fuentes de energía que suministran la red eléctrica. Incluye paneles solares fotovoltaicos, energía solar térmica, energía geotérmica, biogás, energía hidroeléctrica de bajo impacto y turbinas de viento.

Factor de emisión (referido a los inventarios de emisiones): Coeficiente que relaciona los datos de actividad con la cantidad del compuesto químico que constituye la fuente de las últimas emisiones. Los factores de emisión se basan a menudo en una muestra de datos sobre mediciones, calculados como promedio para determinar una tasa representativa de las emisiones correspondientes a un determinado nivel de actividad en un conjunto dado de condiciones de funcionamiento (*Directrices del IPCC, versión revisada en 1996*).

Gases de Efecto Invernadero (GEI) incluidos en el Protocolo de Kioto: dióxido de carbono (CO₂); metano (CH₄); óxido nitroso (N₂O); hidrofluorocarbonos (HFCs); perfluorocarbonos (PFCs); y hexafluoruro de azufre (SF₆) y trifluoruro de nitrógeno (NF₃).

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, de sus siglas en inglés): Organismo internacional compuesto por científicos especializados en cambio climático. Su misión es evaluar la información científica, técnica y socioeconómica relevante para el entendimiento de los riesgos e impactos planteados por el cambio climático (www.ipcc.ch).

Límite del inventario: Línea imaginaria que limita las emisiones directas e indirectas incluidas en el inventario. Resulta de los límites organizacionales y operativos de una empresa.

Límites operativos: Los límites que determinan las emisiones directas e indirectas asociadas a operaciones que son propiedad o están bajo control de la empresa a cargo del inventario y el reporte.

Límites organizacionales: Los límites que determinan las operaciones que son propiedad o están bajo control de la empresa que reporta, dependiendo del enfoque de consolidación que se asuma (participación accionaria o control).

Países Anexo 1: Definidos en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático como aquellos países que tienen obligaciones de reducción de emisiones: Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Bielorrusia, Bulgaria, Canadá, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estados Unidos de América, Estonia, Federación Rusa, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Latvia, Liechtenstein, Lituania, Luxemburgo, Mónaco, Noruega, Nueva Zelanda, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumania, Suecia, Suiza y Ucrania.

Países no Anexo 1: Países que han ratificado la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático pero que no están listados en el Anexo 1 y, por lo tanto, no están sujetos a ninguna obligación de reducción de emisiones.

Periodo de compromiso: Período durante el cual se mide el desempeño en materia de emisiones de GEI con referencia al objetivo. Termina con la fecha de compromiso.

Preparado: según el Reglamento CE 842/2006 sobre determinados gases de efecto invernadero, un preparado es una mezcla de dos o más sustancias, de las cuales al menos una es una gas fluorado de efecto invernadero, excepto cuando el potencial de calentamiento atmosférico total del preparado es inferior a 150.

Potencial de calentamiento global (PCG): También llamado potencial de calentamiento atmosférico (PCA) es el factor que describe el impacto de la fuerza de radiación (grado de daño a la atmósfera) de una unidad de un determinado GEI en relación a una unidad de CO₂. Es una relación que determina las emisiones generadas por un gas en comparación a las generadas por la misma masa de CO₂, es por ello

adimensional. El PCG de los gases permite el cálculo de los impactos radiactivos de los diferentes GEI en términos de una unidad de medida uniforme: toneladas de dióxido de carbono equivalente (t CO₂eq).

Protocolo de Kioto: Protocolo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). Exige que los países listados en su Anexo 1 (países desarrollados) cumplan con objetivos de reducción de emisiones de GEI en relación a sus emisiones registradas en 1990 durante el período de compromiso de 2008-2012.

Poder calorífico: La cantidad de energía liberada cuando un combustible se quema completamente.

El combustible consumido puede estar expresado en unidades energéticas o en unidades físicas (de volumen o masa). Puesto que se dispone de los datos de consumo en unidades físicas y los factores de emisión están expresados en unidades energéticas, es necesario realizar una conversión.

- El contenido energético de un combustible se mide a través del Poder Calorífico, que determina la cantidad de calor liberado durante la quema del mismo, este valor, indica la relación entre unidades energéticas y físicas. Existen dos formas de medir el Poder Calorífico, que se diferencian en la inclusión o no del calor latente de vaporización del agua producido durante la quema de combustible:
 - *Poder Calorífico Neto o Inferior (PCN o PCI):* es una medida de la cantidad de calor liberado suponiendo que el agua en el gas de escape de combustión permanece en forma de vapor (es decir, el calor contenido en el vapor de agua no se recupera).
 - *Poder Calorífico Bruto o Superior (PCB o PCS):* es de mayor magnitud, ya que asume que el calor en este vapor de agua se recupera.

Verificación: Valoración independiente de la confiabilidad (considerando la integridad y precisión) de un inventario de GEI.

1.6 BIBLIOGRAFÍA

BOE (Boletín Oficial del Estado). <http://www.boe.es/>

- Ley 11/2013, de 26 de julio, de medidas de apoyo al emprendedor y de estímulo del crecimiento y de la creación de empleo, que modifica el objetivo a 2013 del RD 459/2011 relativo a los objetivos obligatorios mínimos de venta o consumo de biocarburantes establecidos para España.
- Real Decreto 61/2006, de 31 de enero, por el que se determinan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo y se regula el uso de determinados biocarburantes: <http://www.boe.es/boe/dias/2006/02/17/pdfs/A06342-06357.pdf>
- ORDEN ITC/1522/2007, de 24 de mayo, por la que se establece la regulación de la garantía del origen de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables y de cogeneración de alta eficiencia: <http://www.boe.es/boe/dias/2007/06/01/pdfs/A23892-23896.pdf>

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC). <http://unfccc.int/2860.php>

- Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 17º período de sesiones, celebrado en Durban del 28 de noviembre al 11 de diciembre de 2011.
<http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/spa/09a02s.pdf#pageComisión=>

Comisión Nacional de los Mercados y de la Competencia. <https://www.cnmc.es/>

Diario Oficial de la Unión Europea:

- Decisión de la Comisión de 18 de julio de 2007 por la que se establecen directrices para el seguimiento y la notificación de las emisiones de GEI de conformidad con la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo:
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:229:0001:0085:ES:PDF>
- Reglamento (CE) nº 842/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de mayo de 2006 sobre determinados gases fluorados de efecto invernadero.
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:161:0001:0011:ES:PDF>

GHG Protocol (Greenhouse Gas Protocol): <http://www.ghgprotocol.org/>

- Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte de GHG Protocol (WRI/WBCSD). Edición revisada. http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/public/protocolo_de_gei.pdf

IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía). Ministerio de Industria, Energía y Turismo. <http://www.idae.es/>

- Guías Técnicas de Eficiencia Energética. Publicaciones técnicas IDAE. Guías sobre distintos sectores de actividad.

IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático): <http://www.ipcc.ch/>

- Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/vol2.html>
- Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero:

http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/gpqaum_es.html

- IPCC 4th Assessment Report, 2007:
http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm

Inventario Nacional de Emisiones de gases de efecto invernadero e información adicional. Años 1990-2011.

- Anexo 8 del Inventario Nacional de Emisiones de España. Años 1990-2009: "Factores de emisión del CO₂ y PCI de los combustibles":
[http://www20.gencat.cat/docs/canviclimatic/Home/Comerc%20de%20drets%20demissio/Procediment%20per%20al%20tramit%20dautoritzacio/Factors%20demissio/Documents/Anexo%208.-%20Factores%20de%20emisi%C3%B3n%20\(2011\).pdf](http://www20.gencat.cat/docs/canviclimatic/Home/Comerc%20de%20drets%20demissio/Procediment%20per%20al%20tramit%20dautoritzacio/Factors%20demissio/Documents/Anexo%208.-%20Factores%20de%20emisi%C3%B3n%20(2011).pdf)

Ministerio de Medio Ambiente, 2007:

- Análisis de la Huella Ecológica en España, 2007. Minuartia Estudis Ambientals en colaboración con Estudio MC e Instituto de Economía Pública. Universidad del País Vasco.

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2008

- Análisis de la Huella Ecológica en España, 2008. Minuartia Estudis Ambientals en colaboración con Estudio MC e Instituto de Economía Pública. Universidad del País Vasco.

Oficina Catalana del Canvi Climàtic

- Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Versión 2011 (marzo 2012). Generalitat de Catalunya. Comisión Interdepartamental del Cambio Climático.
http://www20.gencat.cat/docs/canviclimatic/Home/Politiques/Politiques%20catalanes/La%20mitigacio%20del%20canvi%20climatic/Guia%20de%20calcul%20demissions%20de%20CO2/120301_Guia%20practica%20calcul%20emissions_rev_ES.pdf

Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE)

- Manual de cálculo y reducción de huella de carbono en el sector hotelero.

United Nations Environment Programme (UNEP): <http://www.unep.org/>

- Protocolo de Montreal sobre Sustancias que Agotan la Capa de Ozono:
http://ozone.unep.org/new_site/en/Treaties/treaties_decisions-hb.php?nav_id=9