

Informe de emisiones de Gases de Efecto Invernadero de 2018 de ENCE Energía & Celulosa



Febrero 2020

Factor
CO₂



Autor del Documento:

Factor CO₂ (2019)

Colón de Larreátegui, 26, 48009 Bilbao, Bizkaia (España)

www.wearefactor.com

Responsable de la huella de carbono en ENCE Energía y Celulosa:

Andrés Rodríguez Rodríguez

Gerente de Sostenibilidad

En el desarrollo de este informe han participado las siguientes personas del equipo de
Factor CO₂:

Asier Sopelana, Responsable de Proyecto

Marta Suanzes, Consultora Senior

Germán García, Consultor Senior

Índice

1. Introducción: principales perfiles de ENCE	4
2. Concepto de huella de carbono	6
2.1. ¿Qué es la huella de carbono?	6
2.2. ¿Para qué sirve la huella de carbono?	6
2.3. Metodología utilizada para el cálculo de la huella de carbono de ENCE	8
2.4. Selección del año base	9
2.5. Principios básicos seguidos por el presente estudio	10
2.6. Registro Nacional de Huella de Carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono	10
3. Definición del alcance de la huella de carbono	12
3.1. Análisis de materialidad	12
3.2. Límite organizacional	13
3.3. Límite operacional	17
3.4. Tipos de gases incluidos en el estudio	25
3.5. Exclusión de flujos de emisión	25
3.6. Captura de carbono	26
4. Recopilación de datos y herramienta de cálculo	27
4.1. Sistema de recopilación de datos de actividad y tratamiento de datos	27
4.2. Factores de emisión	28
4.3. Herramienta de cálculo	28
4.4. Incertidumbre del cálculo	29
4.4.1. Incertidumbre en Alcance 1 y 2:	29
4.4.2. Incertidumbre Alcance 3:	30
5. Resultados: Huella de carbono de 2018	33
5.1. Huella de carbono total de ENCE en 2018	33
5.2. Huella de carbono del Segmento Celulosa	35
5.3. Huella de carbono del Segmento Energía	40
5.4. Huella de carbono del Segmento Corporativo	44
5.5. Emisiones evitadas	45
Anexo: Factores de emisión	47



Índice de tablas

Tabla 1: División de las emisiones según las categorías de la ISO 14064.....	23
Tabla 2: Contribución de las emisiones por alcance en Segmento Celulosa (t CO ₂ e) ..	37
Tabla 3: Huellas de producto de la celulosa bruta producida en fábrica y transportada.	39
Tabla 4: Huellas de producto de la energía producida en las fábricas.....	40
Tabla 5: Contribución de emisiones por alcance que cada fase/planta/fábrica (tCO ₂ e).	42
Tabla 6: Contribución de emisiones por fuente de combustible en la planta de Lucena (tCO ₂ e).	42
Tabla 7: KWh producidos y vendidos en cada planta/fábrica.....	43
Tabla 8: Huella de producto -MWh de energía eléctrica producida en cada planta o fábrica.....	44
Tabla 9: Factores de emisión utilizados en la calculadora.....	47

Índice de figuras

Figura 1: Mapa de procesos de ENCE.....	15
Figura 2: Fuentes de emisión estudiadas en Segmento Celulosa caracterizadas según tipo de alcance.	20
Figura 3: Fuentes de emisión estudiadas en Segmento Energía caracterizadas según tipo de alcance.....	21
Figura 4: Fuentes de emisión estudiadas en Segmento Corporativo caracterizadas según tipo de alcance.	22
Figura 5: Esquema de la calculadora de la huella de carbono de ENCE.....	29
Figura 6: Contribución de las emisiones por alcance al total de la HC de ENCE (t CO ₂ e).	33
Figura 7: Contribución de las emisiones por alcance a cada Segmento (t CO ₂ e).....	34
Figura 8: Contribución de las emisiones por tipo de gas (Alcance 1 y 2) (t CO ₂ e).....	34
Figura 9: Contribución de las emisiones por alcance a la huella del Segmento Celulosa (tCO ₂ e).....	35
Figura 10: Contribución de las emisiones de cada fase a la HC del Segmento Celulosa (tCO ₂ e).....	36
Figura 11: Contribución de las emisiones de cada alcance a la huella del Segmento Energía (tCO ₂ e).....	40
Figura 12: Contribución de cada fase o planta a la huella del Segmento Energía (tCO ₂ e).	41
Figura 13: Contribución de las emisiones por alcance a la huella del Segmento Corporativo (tCO ₂ e).....	45

Listado de acrónimos¹

- GEI – Gases de Efecto Invernadero
- CO₂ – Dióxido de carbono
- EU-ETS - Régimen de Comercio de Emisiones de la UE
- WRI – World Resources Institute
- WBCSD – World Business Council for Sustainable Development
- OECC- Oficina Española de Cambio Climático
- CO₂e – CO₂ equivalente
- ISO – Organización Internacional de Normalización
- GHG Protocol – Greenhouse Gas Protocol
- IPCC – Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático
- CH₄ – Metano
- N₂O – Óxido nitroso
- HFC – Hidrofluorocarbonos
- HC – Huella de carbono
- PFC – Perfluorocarbonos
- GWP – Global Warming Potential
- FE – Factor de emisión
- DEFRA – Department of the Environment, Fisheries and Rural Affairs (London, England, UK)
- PCI -Poder Calorífico Inferior
- HGV – Vehículo pesado de mercancías

¹ Por orden de aparición.



1. Introducción: principales perfiles de ENCE

El modelo de negocio de ENCE - Energía & Celulosa se centra en la transformación de madera para la producción de pasta de celulosa y en la producción de energía renovable con biomasa forestal y agrícola y solar. Para ello, ENCE cuenta con dos fábricas para la producción de celulosa situadas en Pontevedra y Navia. Estas dos plantas de producción de celulosa también producen energía eléctrica destinada a autoconsumo y venta. Para la generación de energía renovable, en el año base de cálculo, ENCE contaba con cinco plantas energéticas situadas en Mérida, Villarta de San Juan (Ciudad Real), Lucena (Córdoba), Villanueva del Arzobispo (Jaén) y Huelva. Además de las plantas ya mencionadas, existen dos plantas más situadas en Puertollano, una planta de biomasa que pronto entrará en servicio y una planta termosolar que ENCE adquirió a finales de 2018.

Los principales perfiles del negocio de ENCE se resumen de la siguiente manera:

- **Celulosa**

La madera de eucalipto es cultivada bien por ENCE en sus montes de patrimonio o bien por terceros en plantaciones repartidas por el territorio nacional, especialmente en Galicia, Asturias y la provincia de Huelva. Todas ellas gestionadas de forma sostenible y responsable. Tras el cultivo de los árboles, se procede a su aprovechamiento en el monte y al transporte de la madera a fábrica. Tras la llegada de la madera a las fábricas de Pontevedra y Navia, esta madera se trata mediante el proceso Kraft para la posterior obtención de la pasta de celulosa. La biomasa sobrante (cortezas, lignina, etc.) es utilizada como biocombustible para generar energía que retroalimenta el proceso de fabricación de la pasta de celulosa. Tras la obtención de la pasta, ésta es transportada por medios terrestres y marítimos a los clientes de ENCE.

- **Energía**

ENCE adquiere biomasa agrícola, forestal e industrial de terceros y de sus propios montes de patrimonio como combustible para alimentar sus plantas energéticas. ENCE trabaja con numerosos (más de 70) tipos de biomasa como combustible. Algunos tipos de biomasa requieren un tratamiento de aprovechamiento previo al transporte a planta (triturado, cribado, recolección, etc.). Una vez terminada la fase de aprovechamiento, la biomasa es transportada a las plantas de ENCE, donde se trata y se utiliza como combustible. Tras la producción de energía renovable, se procede con el transporte y distribución de la energía generada.



Dentro de los pilares en los que se asienta el ejercicio de ENCE, destaca la excelencia en la sostenibilidad. ENCE ha cumplido con sus obligaciones normativas en materia de reporte de emisiones de GEI a través de los informes de notificación para aquellas instalaciones que se encuentran dentro del Régimen de Comercio de Emisiones de la UE (EU-ETS): Las fábricas de Pontevedra y Navia y las plantas situadas en Huelva y Lucena. Para poder seguir ejerciendo esta responsabilidad y cumplir con nuevas normativas (e.g. Directiva 2018/2001, la Ley 11/2018 o la futura Ley de Cambio Climático y Transición Energética), ENCE **ha implantado el cálculo de la huella de carbono organizacional y de producto dentro de su organización**. Además, **ha desarrollado una herramienta que le permite el monitoreo de sus emisiones de GEI en el tiempo**. Gracias a estas herramientas e indicadores, junto con el diseño de un *Protocolo de Gestión*, ENCE logrará un sistema estructurado para el análisis de su huella de carbono. Esto le permitirá identificar riesgos y oportunidades asociados al cambio climático y sus potenciales impactos sobre sus objetivos estratégicos.

Este documento va dirigido a todos los grupos de interés de ENCE. El objetivo de este informe es ayudar a comprender cómo se han analizado las diferentes etapas y procesos productivos de la organización, mostrar un análisis de los resultados de la primera huella de carbono y servir como documento de comparación para años sucesivos. Para ayudar al análisis y verificación de esta huella, primero se definen los alcances organizacionales y operacionales de la organización. Tras esto, se describe el proceso de recopilación de datos primarios y secundarios. Por último, se procede al análisis de los resultados obtenidos para el ejercicio del 2018, para luego identificar las mayores fuentes de emisión en cada segmento.



2. Concepto de huella de carbono

Debido al interés cada vez mayor que existe en la sociedad acerca del cambio climático y las consecuencias de éste, en los últimos años han surgido varias iniciativas y metodologías dirigidas a conocer su impacto. Entre ellas se encuentra la huella de carbono que identifica las áreas que más contribuyen al cambio climático.

2.1. ¿Qué es la huella de carbono?

La huella de carbono es un parámetro que representa las emisiones totales de CO₂ y otros gases de efecto invernadero (GEI), expresadas en masa de CO₂ equivalente, causadas directa o indirectamente por un producto, organización, servicio o evento a lo largo de su ciclo de vida.

La huella de carbono es importante para tratar de cuantificar las fuentes de emisiones principales y tener una imagen completa del impacto de la organización en el cambio climático. Asimismo, es el primer paso para poder llevar a cabo un plan de reducción de emisiones de GEI.

La **huella de carbono de organización** trata de cuantificar las emisiones de GEI implicadas por los flujos de actividad de una entidad o grupo de entidades interconectadas, que pueden ser de su responsabilidad o de los cuales depende, sobre un periodo de un año con un resultado expresado en toneladas de CO₂ equivalente (CO₂e).

La **huella de carbono de producto** cuantifica las emisiones de GEI que se generan en cada una de las fases del ciclo de vida del producto (extracción de materias primas y su transporte, proceso de producción, logística, uso y desecho del producto final).

2.2. ¿Para qué sirve la huella de carbono?

El cálculo de la huella de carbono es más que un dato de emisiones de GEI, y es que permite identificar las mayores fuentes de emisión de GEI de una organización o de un producto para tener una imagen global de su impacto sobre el cambio climático. Asimismo, constituye una base necesaria para abordar y continuar en el tiempo acciones de reducción de este impacto.



Por lo tanto, aunque el cálculo de la huella de carbono por parte de una organización es de carácter voluntario, su valoración tiene un aspecto estratégico importante y supone una gran cantidad de beneficios medioambientales, económicos y reputacionales:

- Se enriquece el conocimiento sobre el **impacto medioambiental** de una organización y su contribución al cambio climático.
- Permite conocer e identificar los **consumos energéticos** y las principales **fuentes de emisión** de GEI de una organización o producto, lo que supone un punto de referencia para diseñar estrategias destinadas a una mejor gestión de la energía utilizada y priorizar acciones de reducción con la aplicación de técnicas más eficientes.
- Posibilita que se puedan **identificar las actividades de la empresa con un mayor potencial de reducción** de las emisiones de GEI y plantear objetivos concretos para ellas.
- Facilita la **evaluación y selección adecuada** de materias primas, proveedores, métodos de fabricación y opciones de producción **de acuerdo a sus emisiones de GEI** asociadas.
- Favorece la aplicación de **técnicas más eficientes** en las diferentes actividades, suponiendo así un ahorro de costes.
- Supone un **adelanto a futuras normativas y políticas en materia de cambio climático**. Un ejemplo claro es que desde la UE ya se está trabajando en la manera de introducir el cálculo de la huella de carbono en la compra pública verde.
- Supone una **comunicación más transparente** sobre los compromisos de la empresa con el desarrollo sostenible y más precisamente la reducción de GEI.

Para lograr estos objetivos es necesario trabajar con la mayor exactitud, cubriendo la máxima cantidad posible de emisiones de las que la organización es responsable. Asimismo, es necesaria la verificación por una entidad independiente para confirmar que la metodología (ver siguiente apartado) se ha aplicado adecuadamente y que los resultados obtenidos son correctos en base a los datos introducidos.



2.3. Metodología utilizada para el cálculo de la huella de carbono de ENCE

Actualmente existen varias metodologías y normas reconocidas internacionalmente para el cálculo de huella de carbono según su enfoque, alcance y orientación.

A continuación, se explican brevemente los estándares y guías relacionadas con el cálculo de la huella de carbono de organización y producto que se han tenido en cuenta en este estudio:

- ✓ **Organización Internacional de Normalización (ISO por sus siglas en inglés) 14064-1:2019**

Este estándar detalla los principios y requisitos para el diseño, desarrollo y gestión de inventarios de GEI para compañías y organizaciones, y para la presentación de informes para estos inventarios. Asimismo, incluye los requisitos para determinar los límites de emisión de GEI, cuantificar las emisiones y remociones de los gases de la organización e identificar las actividades o acciones específicas de la compañía con el objeto de mejorar la gestión de dichos gases.

La norma ISO 14064, al igual que el GHG Protocol, se centra sobre todo en las instalaciones y actividades sujetas a la organización al completo, realizándose un estudio de las emisiones de GEI asociadas a los procesos llevados a cabo por la empresa, dejando abierta la posibilidad de incluir las fuentes de alcance 3 dependiendo de su importancia.

Para el presente estudio se ha seguido la estructura y metodología propuesta por la ISO 14064-1:2019, aunque se han tenido en cuenta conceptos y recomendaciones de normativas y guías descritas en los siguientes puntos.

- ✓ **Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte. Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GHG Protocol, por sus siglas en inglés).**

Es un estándar desarrollado por el World Resources Institute (WRI) y el Consejo Económico Mundial para el Desarrollo Sostenible (World Business Council for Sustainable Development, WBCSD) y reconocido internacionalmente. El GHG Protocol ofrece estándares y directrices para empresas y otras organizaciones interesadas en calcular una huella de carbono (Alcances 1, 2 y 3).

- ✓ **Calculation Tools for Estimating Greenhouse Gas Emissions from Pulp and Paper Mills Standard.**

Esta guía complementa al estándar genérico de reporte GHG Protocol, centrándose en aspectos propios del sector del papel y la celulosa. Elaborada



por "The Climate Change Working Group of The International Council of Forest and Paper Associations (ICFPA)" pretende responder a la necesidad de mejorar los métodos de estimación de gases de efecto invernadero de las fábricas de papel.

Esta guía tiene como objeto ayudar a las empresas del sector en la recopilación de datos que puedan utilizarse para cumplir los requisitos de los distintos protocolos genéricos. Por lo tanto, la importancia de esta guía recae en que identifica y expone las emisiones asociadas a la actividad de una organización de este sector, siendo de gran utilidad para considerar todo lo necesario a la hora de recopilar los datos de actividad.

✓ **Public Available Specification 2050**

Public Available Specification 2050 (PAS 2050), elaborada por British Standard Institute (BSI), Carbon Trust y Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA), se define como un documento de referencia por su reconocimiento a nivel internacional y por ser la base para la elaboración de la norma ISO 14067. Esta norma está ya en uso y es prácticamente idéntica a la PAS 2050, la única diferencia es que la ISO trabaja un poco más en profundidad la comunicación y el etiquetado del producto.

Desarrollada en 2008, y actualizada en 2011, se centra en la cuantificación de las emisiones de GEI de productos y servicios.

✓ **Organización Internacional de Normalización (ISO por sus siglas en inglés): ISO 14067:2018.**

Validada por todos los países como especificación técnica en vez de como norma. Está orientada tanto a la cuantificación – basada en la PAS 2050 - como la comunicación de la huella de carbono de productos que es la parte que más trabaja a diferencia del resto de normas.

2.4. Selección del año base

La huella de carbono se calcula para un año natural o de facturación determinado. En ENCE se ha elegido el año natural. Por lo tanto, los datos de actividad necesarios para el cálculo se recopilan para el periodo del año natural seleccionado. Con el fin de realizar el monitoreo y comparaciones en el tiempo de la evolución de la huella de carbono, se determina un año base, un año de referencia. De acuerdo con la ISO 14064-1, el año base tiene que comprender un período específico con datos representativos y verificables.



En el caso de ENCE, el año base o de referencia es el año 2018. Se considera que el año 2018 tiene suficiente información para realizar una huella de alto alcance. Se han utilizado datos actuales y representativos de todas las actividades y procesos productivos de la organización. Todos los datos primarios utilizados están disponibles para su posible verificación. Sin embargo, hay materias donde se han utilizado datos del año 2019 y se ha procedido a su extrapolación para el año anterior.

2.5. Principios básicos seguidos por el presente estudio

El presente estudio de huella de carbono realizado sobre el año base 2018 se rige por los principios establecidos en la ISO 14064-1(2019). Estos principios son los siguientes mencionados:

- **Relevancia:** se han considerado todas las fuentes de emisión relevantes para la huella de carbono. Además de la normativa ISO 14064, se han tenido en cuenta normativas y guías que han aportado aspectos importantes como la identificación de emisiones indirectas y emisiones propias del sector del papel.
- **Complejidad:** se han integrado todas las emisiones y absorciones significantes al estudio.
- **Consistencia:** se han analizado las emisiones desde distintas perspectivas de tal forma que favorecerán la comparación con estudios posteriores.
- **Precisión:** se han utilizado de forma mayoritaria datos primarios o de actividad para el cálculo de las emisiones, reduciendo así su incertidumbre. En el caso de los factores de emisión y datos secundarios se han utilizado los más acordes a la realidad y contexto de ENCE.
- **Transparencia:** Se proporciona información suficiente y adecuada relacionada con las emisiones que permitirá a los grupos de interés de ENCE tomar decisiones a la hora de plantear medidas y objetivos de reducción con una confianza razonable.

2.6. Registro Nacional de Huella de Carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono

Una de las iniciativas más destacadas a nivel nacional en el marco de la huella de carbono es la creación del **Registro Nacional de Huella de Carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono** puesto en marcha desde la Oficina Española de Cambio Climático (OECC) del MITECO con el objetivo de impulsar



a las organizaciones para que calculen, reduzcan y compensen su huella de carbono, y que la registren voluntariamente.

Esta medida, estrechamente vinculada al cálculo de la huella de carbono, nace con el objetivo de fomentar su cálculo y reducción, así como su compensación a través proyectos de absorción localizados en España, impulsando a su vez las reducciones domésticas en territorio nacional.

Este Registro otorga ventajas a las organizaciones que registren su huella de carbono, como la obtención de un sello nacional que determinará el grado y marco temporal de cumplimiento. Además, el registro de la huella de carbono será tenido en cuenta a medio plazo por la Administración Pública a la hora de adjudicar las contrataciones públicas, por lo que resulta de gran interés para las entidades incorporar el registro de este indicador.

Uno de los objetivos de este proyecto es fomentar la integración de la huella de carbono de ENCE del año 2018 en este Registro, para darle valor añadido a los proyectos futuros.



3. Definición del alcance de la huella de carbono

3.1. Análisis de materialidad

Al comienzo de este estudio, se realizaron una serie de visitas a las principales plantas y fábricas ENCE. Así mismo, se realizaron de forma paralela reuniones presenciales con los responsables de las actividades descritas en este estudio. El objetivo de estas reuniones era obtener una primera caracterización de los procesos realizados dentro de la organización, definir los principales flujos de emisión y analizar los tipos de datos y su metodología de obtención. En estas reuniones se decidió que la recopilación de datos se realizaría de forma centralizada desde Madrid para facilitar la asistencia en la verificación.

En cuanto a los flujos de emisión, se definieron de forma especial las emisiones derivadas de los equipos e instalaciones pertenecientes a ENCE, su consumo, el tipo de combustible, la persona responsable de recopilar los datos y el tipo de sistema para su obtención (e.g SAP- Systems Applications and Products in Data Processing).

También se identificaron y definieron las actividades y flujos de emisión no controladas por ENCE pero que deberían abordarse en el estudio para realizar una huella de alto alcance. Para ello, se hizo uso de los flujos de Alcance 3 recomendados por el GHG Protocol. Tras estas reuniones, se definieron que los flujos de emisión más relevantes para este alcance serían:

- Combustión en fuentes móviles de maquinaria no controlada por ENCE
- Transporte de materiales utilizados para las actividades de ENCE
- Consumo de materiales utilizados para las actividades de ENCE (cantidad adquirida)
- Consumo de agua
- Transporte de los productos generados por ENCE (destino, distancia, tipo de vehículos, carga)
- Viajes in itinere (origen, distancia)
- Viajes de negocio (origen, distancia)
- Renting de vehículos y vehículos de directivos (origen, distancia)
- Gestión de aguas residuales
- Gestión de residuos
- Absorción de carbono de los montes gestionados por ENCE



- La transformación, uso y desecho de los productos de ENCE (celulosa)
- La distribución de la energía eléctrica

Los resultados de las reuniones con los responsables de cada área fueron recogidas en actas y proporcionaron la información inicial para definir el alcance organizacional y operacional que se describe en las siguientes secciones. El presente estudio de huella de carbono ha querido, mediante este análisis de procesos y materialidad, abarcar todos los flujos recomendados por el GHG Protocol, aunque en algunos casos no se ha podido abarcar todo el perímetro deseado. En la *Sección 3.5* se describen y justifican los flujos de emisión que no se han incluido debido a su reducida influencia en los resultados o falta de información.

3.2. Límite organizacional

El primer paso en el desarrollo de la huella de carbono es **la definición de los límites organizacionales, consistente en determinar los contornos de la empresa a analizar y definido tanto en la ISO 14064-1 como en el Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del GHG Protocol**. Parte del principio de que las operaciones de las empresas varían no solo en su estructura legal, sino que también lo hacen en su estructura organizacional. De esta manera, se incluyen operaciones que son de su propiedad, alianzas, subcontratas y otras muchas modalidades en las que actúan con mayor o menor implicación. **Al fijarse los límites organizacionales, una empresa selecciona un enfoque para consolidar sus emisiones de GEI**. Dicho de otro modo, determina las unidades de negocio y operaciones que constituyen a la empresa. Estos límites organizacionales se definen por el tipo de control que ejerce el sujeto del que se calcula la huella sobre una operación empresarial y organización. Este análisis puede hacerse de varios enfoques diferentes:

- **Enfoque de participación accionarial**

Bajo este enfoque de participación accionarial **una empresa contabiliza las emisiones de GEI en base a la proporción que posee en la estructura accionarial**. La distribución de los riesgos y beneficios económicos de una operación está alineada con los porcentajes de propiedad, los cuales normalmente corresponden a la participación accionarial. Si el caso no es así, la esencia económica de la relación que la empresa tiene con una determinada operación siempre pesará más que la propiedad legal.



- **Enfoque de control**

Según el *GHG Protocol* bajo este enfoque **una empresa contabiliza el 100% de sus emisiones de GEI atribuibles a las operaciones sobre las cuales ejerce control.**

No deben contabilizar emisiones provenientes de operaciones de las cuales la empresa es propietaria de alguna participación, pero sobre las cuales no tiene el control. Este 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.** Se considera que una empresa ejerce el control financiero sobre una operación si es capaz de captar la mayoría de los riesgos y beneficios inherentes a la propiedad sobre los activos de la operación. Es posible que una empresa posea control financiero sobre una operación aún si es propietaria de menos del 50% de la estructura accionarial.

- **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 el ejercicio.** Bajo este enfoque, la empresa que posee el control de una operación (no significa necesariamente que una empresa sea capaz de tomar todas las decisiones concernientes a una operación en particular), 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.

Para el cálculo de la huella de carbono de ENCE, se ha optado por un enfoque de control mediante control operacional que definiría el límite para el estudio.

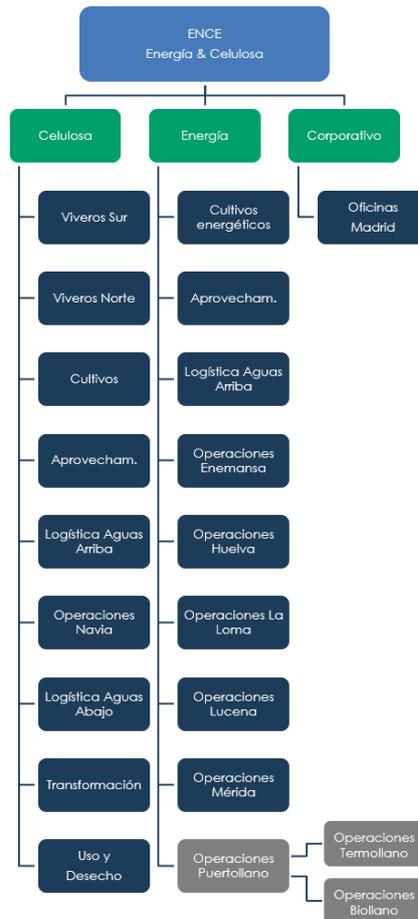
La Instalación se define en la ISO 14064-1 como una instalación única, conjunto de instalaciones o proceso de producción (estáticos o móviles), que se pueden definir dentro de un límite único, una unidad de la organización o un proceso de producción. Para la definición del límite organizacional en el estudio de ENCE, se define como instalación el conjunto de instalaciones donde se desarrollan las actividades propias de ENCE relacionadas con los procesos de cultivo de la madera, producción de celulosa y energía a través de la biomasa, la logística y otras áreas necesarias para la actividad como las oficinas.



Se procede ahora a describir las etapas y fases a considerar dentro de la estructura corporativa de ENCE. De la misma forma, se procede a describir el control que ENCE tiene sobre cada una de las instalaciones, actividades y procesos productivos. Como muestra la *Figura 1*, para el estudio de la huella de carbono **se han considerado 3 segmentos principales dentro de la organización: Segmento Celulosa, Segmento Energía y Segmento Corporativo.**

Figura 1: Mapa de procesos de ENCE.

Fuente: Elaboración propia.



Dentro del **Segmento Celulosa** se concentran todas las etapas relacionadas con la producción de celulosa. La primera etapa de este proceso comienza en los viveros, donde se cultivan las plántulas que serán luego trasladadas a cultivos para terminar el proceso de crecimiento y cultivo. Tanto los viveros como los cultivos son actividades gestionadas por ENCE, a excepción del transporte de plántulas que es gestionado por terceros. Tras el cultivo del eucalipto, se prosigue con su tala y aprovechamiento y se traslada la madera a fábrica. Estos procesos son gestionados por subcontratas. Ya en

fábrica, se realiza el proceso de transformación de la madera y celulosa, actividades gestionadas y contraladas en su totalidad por ENCE. Los residuos derivados de este proceso son reutilizados para la producción de energía en la misma fábrica. Tras el proceso de transformación, la celulosa bruta sale de fábrica y se exporta por medio de transporte marítimo y terrestre a los clientes de ENCE. Estos trayectos son de nuevo gestionados por subcontratas. Una vez transformado en producto final (e.g. tisú), éste se transporta a cliente final para utilizarse y desecharse al final de su vida útil. Estas últimas fases quedan fuera del control de ENCE, aunque se consideran en el estudio.

En el **Segmento Energía**, tras el proceso de aprovechamiento y su transporte, la biomasa llega como residuo a las plantas energéticas. En ellas, la biomasa es utilizada como combustible para la generación de energía eléctrica. Tras este proceso, la energía generada es distribuida y vendida.

El **Segmento Corporativo** contempla todas las actividades de apoyo administrativo y gestión a los segmentos anteriores.

Debajo se muestran de forma resumida las particularidades del alcance dentro de cada segmento.

En el *Segmento de Celulosa*:

- En Viveros Norte, el alcance incluye el transporte de las plántulas a clientes.
- En Cultivos, se incluyen las tareas de transporte de plántulas y selvicultura, tanto en montes de patrimonio de ENCE como las correspondientes a montes en los que ENCE compra la madera en pie o montes de suministros.
- En Aprovechamiento, se contempla los procesos de apeo, corte y desembosque.
- En Logística Aguas Arriba, se incluye el transporte de la madera ya aprovechada a fábrica.
- Dentro de las fábricas de Navia y Pontevedra, el alcance incluye desde la llegada de la madera hasta la producción de la celulosa bruta. Se incluye tanto la madera de Montes de Patrimonio, como la madera derivada de compras en pie y suministro.
- En la Logística Aguas Abajo, se tienen en cuenta los principales flujos a puertos y almacenes cliente.

- En las fases de transformación y uso final de producto, el alcance contempla de manera simplificada la transformación de la celulosa en tisú, su uso y desecho en España.

En el Segmento de Energía:

- En Cultivos Energéticos, se han tenido en cuenta los procesos de selvicultura gestionados por subcontratas de ENCE.
- En Aprovechamiento, se contemplan los procesos que se realizan en las parcelas donde se compra la biomasa, actividades gestionadas por terceros de nuevo.
- La operación de las plantas de generación de energía incluye desde el acopio y pretratamiento de la biomasa en planta, hasta la producción y distribución de la energía generada y vendida.

En el Segmento Corporativo:

- El alcance incluye únicamente las oficinas de Madrid al ser las más representativas, así como las actividades corporativas no asignables a centros de operaciones específicos, como ciertos viajes de negocios.

3.3. Límite operacional

En base a los límites organizacionales se determinan los límites operacionales, a través de la clasificación de las fuentes de emisión, entre 3 alcances de estudio posibles.

Según el *GHG Protocol*, el límite operacional define el alcance de las emisiones directas e indirectas para las operaciones que entran dentro del límite organizacional establecido para la empresa. De manera obligatoria, las organizaciones deben contabilizar y reportar los alcances 1 y 2 de forma separada, siendo opcional pero recomendable la contabilización de las emisiones de alcance 3. Sin embargo, la nueva actualización de la ISO 14064 establece la necesidad de hacer un análisis previo de todas las emisiones englobadas en el alcance 3 para estudiar e incluir las de mayor importancia.

A la hora de llevar a cabo el cálculo de la huella de carbono se deben tener en cuenta las diferentes fuentes de emisión. Estas estarán definidas dentro del alcance 1, 2 o 3 dependiendo de cómo estén definidos los límites organizacionales.

- o **Emisiones de alcance 1** (emisiones directas): emisiones que resultan de las actividades que la organización controla. Ejemplos de los procesos que pueden generarlas:



- Combustión en fuentes fijas.
 - Procesos físicos o químicos (por ejemplo, en el caso de las fábricas de celulosa, las emisiones derivadas de la utilización de carbonato en el proceso)
 - Combustión en fuentes móviles.
 - Emisiones fugitivas que resultan de liberaciones intencionales o no intencionales como refrigerantes utilizados en los equipos de aire acondicionado y refrigeración.
- **Emisiones de alcance 2** (emisiones indirectas): emisiones de la organización por la utilización de la energía eléctrica, calor o vapor de agua adquiridos de fuera.
- **Emisiones de alcance 3** (otras emisiones indirectas): emisiones de los productos y servicios de la organización. Están inducidas por las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa. Para identificar las fuentes de emisión significativas de Alcance 3, se han seguido las recomendaciones expuestas por la Guía de cálculo de emisiones de Alcance 3, un documento de apoyo al estándar del GHG Protocol. En él se exponen fuentes de emisión principales dentro de esta categoría. Debido al tamaño que puedan tener sus emisiones, la influencia que pueden tener en términos de reducción o la importancia que puede tener para futuras normativas, se han decidido incluir las siguientes categorías:
- Productos y materiales comprados por ENCE
 - Transporte y distribución de productos de ENCE
 - Gestión de los residuos generados en las operaciones
 - Desplazamiento in itinere de los empleados de la organización
 - Viajes de empresa
 - Vehículos de alquiler
 - Procesado y uso de los productos vendidos
 - El desecho de los productos vendidos

El objetivo de esta clasificación es evitar la doble contabilidad de emisiones de GEI en el mismo alcance del inventario de varias organizaciones. Puede efectivamente ocurrir que dos organizaciones tengan fuentes de emisión en común. Sin embargo, para una

organización estas emisiones formarán parte de sus emisiones directas y para la otra de sus emisiones indirectas.

Para el cálculo de la huella de carbono de ENCE se han cuantificado las emisiones directas de alcance 1 e indirectas de alcance 2 y 3, de manera que se han tenido en cuenta ciertas emisiones dependiendo de cuáles sean las instalaciones y actividades controladas por la empresa.

En los siguientes esquemas (Figura 2, 3 y 4) se muestra las fuentes de emisión divididas por segmento (Celulosa, Energía y Corporativo) y la caracterizadas según su alcance. Para la selección del alcance para cada fujo de emisión se ha seguido de forma general las definiciones de la norma ISO 14064. Existen algunas particularidades que se describen a continuación:

- Los procesos de *Selvicultura* en Montes de Patrimonio se han incluido en Alcance 3. Aunque estos procesos tienen lugar en terrenos pertenecientes a ENCE, son procesos subcontratados en donde ENCE tiene poco o ningún control.
- El *Renting Continuo* se ha incluido en Alcance 1. Se considera que, aunque son vehículos alquilados y no pertenecientes a la organización, su alquiler suele ser de larga duración, son utilizados por los mismos empleados y el combustible es siempre adquirido por ENCE.
- El *Transporte de madera* y *Tranporte de la biomasa* se han incluido en Alcance 3. Esto es debido a que este transporte es gestionado por otras compañías y ENCE no tiene ningún control en las condiciones bajo las que se realizan estos trayectos.
- El *Transporte de los empleados* y *Viajes de empresa* se incluyen en Alcance 3. Esto es debido a que ENCE tiene muy poco control en las condiciones en que sus empleados realizan estos trayectos, al igual que no tienen control alguno en cómo las compañías de viajes gestionan tanto los trayectos aéreos como las estancias en hotel.

Figura 2: Fuentes de emisión estudiadas en Segmento Celulosa caracterizadas según tipo de alcance.

Fuente: Elaboración propia.

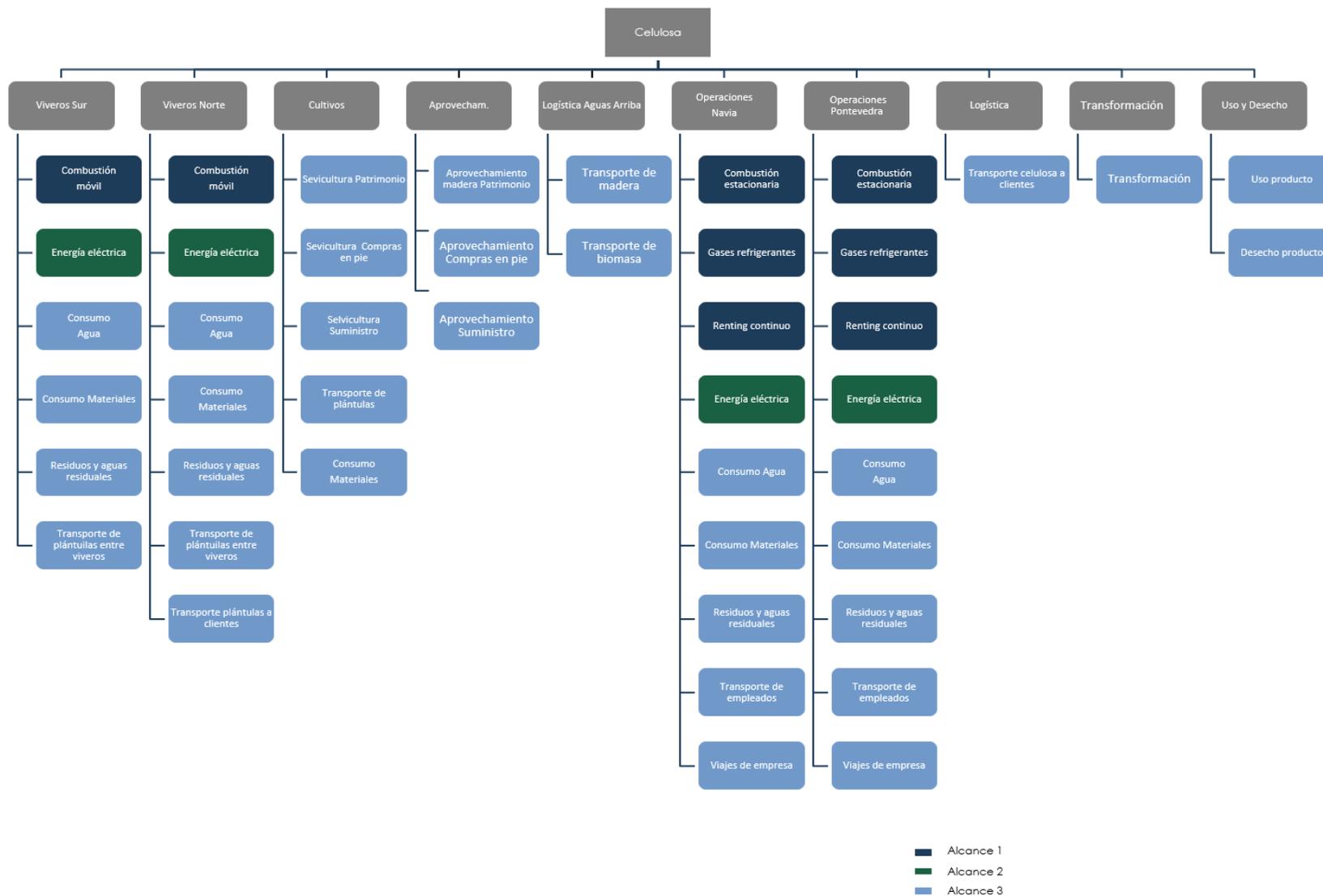


Figura 3: Fuentes de emisión estudiadas en Segmento Energía caracterizadas según tipo de alcance.

Fuente: Elaboración propia.

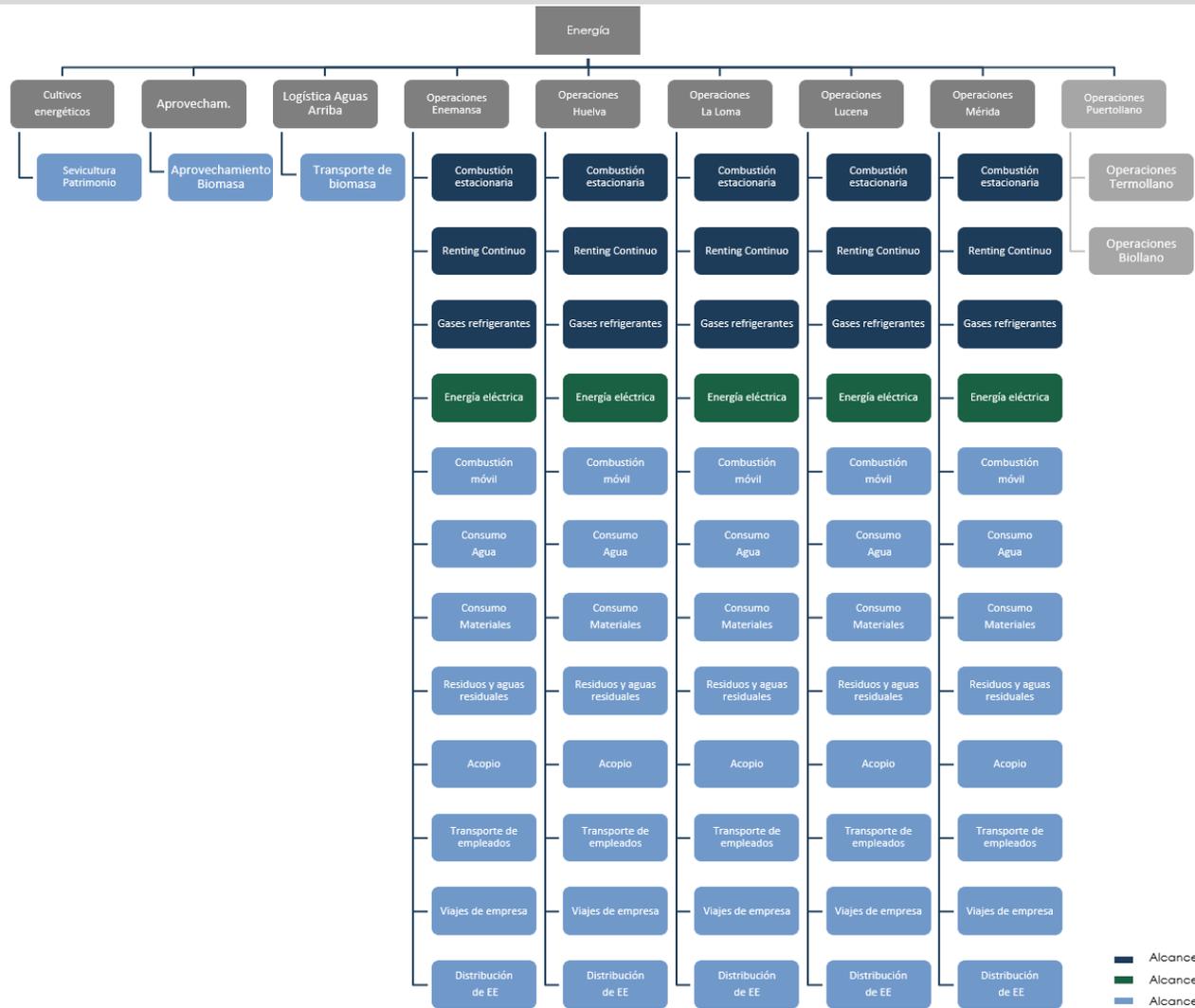


Figura 4: Fuentes de emisión estudiadas en Segmento Corporativo caracterizadas según tipo de alcance.

Fuente: Elaboración propia.



- Alcance 1
- Alcance 2
- Alcance 3

Dentro del Alcance 3, la ISO 14064 aconseja dividir los flujos de emisión en: emisiones indirectas derivadas del transporte, emisiones indirectas derivadas de los productos utilizados por la organización, emisiones indirectas asociadas con el uso de productos de la organización, emisiones indirectas de otras fuentes. Además de la división por alcance descrita en las figuras anteriores, en la siguiente tabla se procede a la división en las categorías descritas en la ISO 14064.

Tabla 1: División de las emisiones según las categorías de la ISO 14064.

Fuente: Elaboración propia.

Flujos principales	Emisiones directas	Emisiones indirectas (energía importada)	Emisiones indirectas (transporte)	Emisiones indirectas (productos utilizados por ENCE)	Emisiones indirectas (productos utilizados de ENCE)	Emisiones indirectas (otros)	Emisiones biogénicas antropogénicas	Emisiones biogénicas no-antropogénicas
Combustión estacionaria	286.348,778						286.348,778	
Combustión móvil	45,002					237,588	282,590	
Gases refrigerantes	196,623						196,623	
Renting continuo	1.523,571						1.523,571	
Vehículos de directivos	473,500						473,500	
Energía eléctrica		223.588,251					223.588,251	
Consumo de agua				2.215,669			2.215,669	
Consumo de materiales				92.034,346			92.034,346	
Residuos y aguas residuales						11.713,563	11.713,563	



Transporte de plántulas			62,820				62,820	
Selvicultura						1.497,579	1.497,579	
Aprovechamiento						35.983,630	35.983,630	
Transporte madera			21.221,833				21.221,833	
Transporte biomasa			9.249,651				9.249,651	
Acopio						10.428,141		10.428,141
Transporte celulosa			34.659,097				34.659,097	
Transformación celulosa a papel					848,126		848,126	
Uso del papel					605,534		605,534	
Desecho del papel					995,009		995,009	
Transporte de empleados			5.323,664				5.323,664	
Viajes de empresa			2.545,202				2.545,202	
Distribución de electricidad					77.460,897		77.460,897	



3.4. Tipos de gases incluidos en el estudio

Los GEI considerados en la huella de carbono de ENCE son aquellos que, de entre los contemplados en el Protocolo de Kyoto, son generados por la actividad que ENCE desarrolla. Estos son: el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso (el CO₂, el CH₄, el N₂O) y, además, los hidrofluorocarbonos (HFC) y el hexafluoruro de azufre (SF₆) asociados a las fugas de gases refrigerantes. El trifluoruro de nitrógeno (NF₃) y los perfluorocarbonos (PFC) han entrado en el alcance del estudio; sin embargo, no se han incluido en las tablas de flujos de emisión del reporte al haberse consumido ninguna cantidad en la actividad de ENCE durante 2018.

3.5. Exclusión de flujos de emisión

Por último, cabe destacar que se han excluido varios flujos de emisión. La norma ISO 14064 (2019) destaca la importancia de justificar que estos flujos de emisión excluidos no son significantes. Esta justificación debe incluir la magnitud o el volumen de las posibles emisiones, su nivel de influencia en los resultados, el nivel de precisión al obtener datos fiables o si existe o no forma de rastrear los datos en el actual estudio. Para este estudio, se han descartado emisiones consideradas de baja influencia para el cálculo y cuya información no era fiable o fácilmente accesible. Estos flujos excluidos junto con su justificación se describen a continuación:

- **Especie Pinus Pinaster.** Al mapear las entradas de madera de la actividad de ENCE, además de las especies principales Globulus y Nitens, surgieron algunas entradas de Pinus Pinestar. Este tipo de especie se utilizó como prueba en las fábricas durante el ejercicio del 2018. Al tratarse de un ejercicio puntual, se decidió excluir este flujo del cálculo. En términos de volumen, esta especie de pino resultó ser 1.921 m³ sin corteza en 2018, mientras que las especies principales supusieron 2.872.574 m³ sin corteza. El pino supone alrededor de un 0,06% del total de la madera por lo que se considera que no influye en los resultados. Esta cantidad de material se excluye del flujo de emisiones correspondiente a la actividad de aprovechamiento de la madera.
- **Transporte de plántulas de Viveros Sur a clientes.** Se ha incluido en el alcance de la huella el transporte de Viveros Norte a clientes ya que ENCE tiene constancia del tipo de rutas realizadas y las distancias recorridas. Sin embargo, en Viveros Norte, los clientes compran las plántulas en el mismo vivero para luego transportarlas a su destino final. Al carecer de información sobre estas rutas, se

considera que hacer estimaciones serían poco fiables para su inclusión en el estudio. En términos de volumen, en Viveros Sur se reportaron aproximadamente 1.300.000 plántulas mientras que, en Viveros Norte, donde sí existe información sobre transporte a clientes y transporte a cultivos, el número de plántulas alcanza 6.300.000 de unidades. En Viveros Norte, el transporte de estas plántulas ha sido de 26 t CO₂e, por lo que se estima que en Viveros Sur podría haber sido del rango de 5,36 t CO₂e. Se decide excluir al ser un flujo despreciable y con una incertidumbre muy elevada. Como punto de mejora para para estudios posteriores, ENCE hará uso de herramientas que faciliten a los clientes principales de Viveros Sur la descripción de las rutas realizadas y poder incluirlas en el estudio.

- **Consumibles de materiales en las oficinas de Madrid.** Esta información no se ha logrado obtener como dato primario. Aunque para el consumo de agua y residuos se logró encontrar datos para hacer una primera estimación utilizando datos dentro del contexto empresarial español, no se pudo encontrar para este flujo. Por tanto, se decidió excluir hasta que esta información pueda ser reportada por las oficinas de Madrid. Como se podrá ver en los resultados, el Segmento Corporativo sólo alcanza a ser un 0,08% del total de huella, por lo que se considera que excluir los consumibles de oficina no influye en los resultados.

3.6. Captura de carbono

Se ha incluido también en este estudio la captura de carbono de los montes gestionados por ENCE. Estos montes capturan y almacenan parte del CO₂ existente en la atmósfera, contribuyendo a reducir la concentración de los gases de efecto invernadero (GEI). Según el *Protocolo de Kioto*, para considerarse estos montes sumideros de carbono deben absorber CO₂ durante un periodo mínimo de 50 años. Este no es el caso de los montes gestionados, por lo que no pueden considerarse sumideros de carbono. Por tanto, las emisiones absorbidas no se pueden descontar de la huella total y no se incluyen en el alcance. Sin embargo, el presente estudio calcula las emisiones absorbidas para poder también comunicarlas a los grupos de interés de ENCE.



4. Recopilación de datos y herramienta de cálculo

4.1. Sistema de recopilación de datos de actividad y tratamiento de datos

Como se ha mencionado con anterioridad, al comienzo del proyecto se realizaron una serie de visitas a distintas instalaciones de ENCE, lo que facilitó la determinación de los límites y alcances de la huella de carbono. Asimismo, se definieron las fuentes de emisión a tener en cuenta en este proyecto.

Tras estas reuniones se desarrolló un **esquema inicial sobre la caracterización de procesos productivos de ENCE, al igual que unas hojas de toma de datos que tenían el objetivo de consolidar una base para la recogida de información** de los distintos flujos identificados.

Por otra parte, se decidió que la **toma de datos se haría de forma centralizada**, es decir, cada centro reportaría a su responsable correspondiente y éstos, a su vez, los reportarían al departamento de sostenibilidad corporativo tras ser verificados. Esta decisión fue tomada debido a la complejidad de la estructura organizacional, ya que cada fábrica o planta podía llegar a tener uno o varios suministradores que le reportasen datos.

Para cada fuente de emisión **se priorizó la recogida de datos primarios** (datos que se obtienen directamente de cualquier actividad o proceso productivo mediante instrumentos de medición, facturas, etc). Cuando esto no ha sido posible, se han realizado **estimaciones y extrapolaciones lo más cercanas a la realidad por medio de expertos en la materia**. Estas estimaciones, extrapolaciones o tratamiento de datos se han realizado por los propios responsables encargados de la recogida de datos para cada fuente de emisión o por el mismo departamento central de sostenibilidad. De igual forma, datos recopilados, pero no totalmente aptos para la formulación de la herramienta, han sido tratados por Factor CO2 una vez recibidos.

Para dejar reflejado esta recogida de datos y su posterior tratamiento, se han desarrollado en el **Protocolo de Gestión de GEI de ENCE** una serie de **tablas que muestran el tipo de dato, el responsable actual de su recopilación, el sistema utilizado para su obtención y si ha sufrido algún tipo de tratamiento antes de ser incluido en la herramienta de cálculo**.



4.2. Factores de emisión

Los factores de emisión son valores representativos que relacionan una cantidad de gas emitido a la atmósfera con una actividad asociada a la emisión de dicho gas. Normalmente, estos factores se expresan como peso del gas dividido entre el peso, volumen, distancia o duración de la actividad que genera el gas.

Los factores de emisión utilizados en el cálculo de la huella de ENCE para transformar consumos de energía o consumibles en emisiones de GEI tienen que ser transparentes y consistentes. Por ello, se han utilizado los factores de emisión más adecuados geográficamente, a la vez que fiables. Estos factores de emisión pueden encontrarse en el Anexo de este documento.

4.3. Herramienta de cálculo

Se ha desarrollado una **herramienta de cálculo de la huella de carbono adaptada a la realidad de ENCE y que calcula automáticamente la huella de carbono organizacional y de producto** una vez suministrados los datos de actividad asociados a las emisiones de GEI.

Esta calculadora se ha concebido inicialmente con **tres archivos Excel que calculan por separado cada segmento bien diferenciado dentro de la estructura de ENCE**. Estos archivos son: **HC Celulosa, HC Energía y HC Corporativo**. Cada archivo está formado por una serie de pestañas, representando cada una de ellas una fase/fábrica/planta del proceso dentro de cada segmento de la organización. A su vez, cada pestaña conforma la base para que, tras la introducción de datos para cada flujo de emisión identificado, las emisiones se calculen de forma automática. De igual forma y al final de cada pestaña, se calculan las emisiones de cada fase/fábrica/planta por tipo de alcance. Además de esto, se han diseñado una serie de indicadores que pretenden reflejar la huella de cada producto generado en cada fase (e.g. HC de tonelada de celulosa producida por fábrica, HC electricidad producida por planta, etc). Las fórmulas programadas en cada pestaña están vinculadas a otras pestañas secundarias en donde se encuentran, por ejemplo, los factores de emisión, factores de conversión o cálculos secundarios. Finalmente, la última pestaña de cada archivo muestra los resultados generales divididos por alcance a la vez que la huella total y los indicadores de producto principales del segmento.

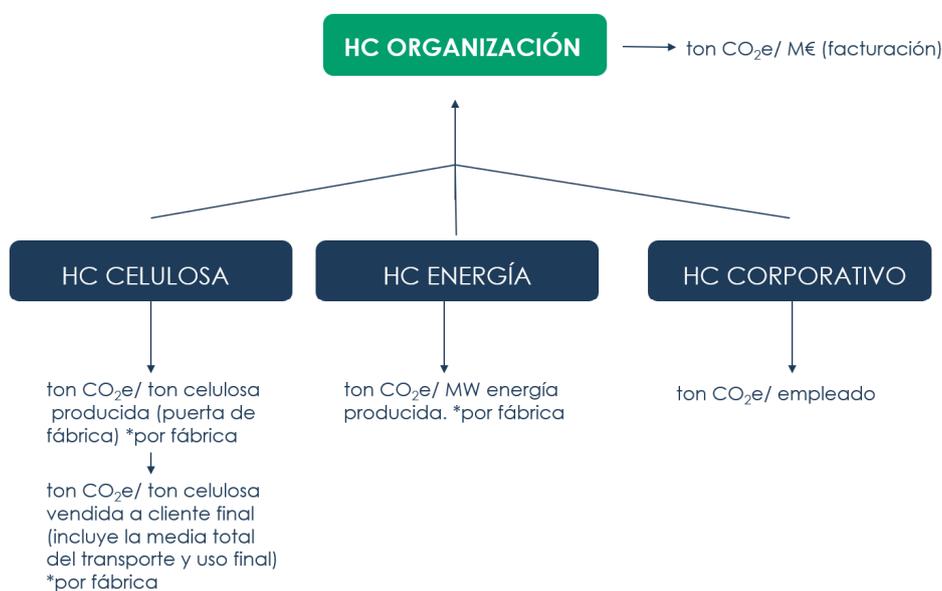
Al rellenar y calcular las emisiones de cada archivo, **los resultados se vinculan al archivo final concebido como HC Total Organización ENCE**. Este último archivo calcula las

emisiones totales de la organización teniendo en cuenta las hojas de Resultados ya obtenidos con anterioridad para cada segmento. **Es de este archivo donde se deben obtener las conclusiones generales de la huella de carbono organizacional.**

La siguiente ilustración muestra un esquema simplificado de la concepción general de la calculadora, teniendo en cuenta todos los archivos mencionados anteriormente:

Figura 5: Esquema de la calculadora de la huella de carbono de ENCE.

Fuente: Elaboración propia.



4.4. Incertidumbre del cálculo

En base a la metodología de cálculo utilizada, se realiza un análisis de la incertidumbre los datos utilizados. Debido a que es una huella de alto alcance y con una elevada cantidad de flujos de emisión, se considera que un cálculo cuantitativo sería costoso de realizar. Se realiza, siguiendo la normativa ISO 14064, un **estudio cualitativo de la incertidumbre asociada al cálculo, en base a los datos de actividad (DA) y factores de emisión (FE) utilizados.**

4.4.1. Incertidumbre en Alcance 1 y 2:

En cuanto a los DA, se priorizan aquellos que inciden en una metodología de cálculo con una menor incertidumbre:

- **Consumo de combustibles:** para las emisiones de equipos fijos y móviles, se ha priorizado el reporte en toneladas o litros consumidos y tipo de combustible. Al ser datos primarios de actividad, en muchos casos ya auditados externamente al ser necesarios para el registro de emisiones de las plantas incluidas en el sistema europeo de comercio de emisiones, se considera una incertidumbre muy baja.
- **Consumo de electricidad:** se ha priorizado el reporte en kWh consumidos. Al ser datos primarios de actividad, se considera una incertidumbre muy baja.

Si analizamos los **FE** utilizados para Alcance 1y 2, se han priorizado fuentes oficiales lo más cercanas al contexto geográfico de ENCE. Si lo analizamos por fuente de emisión:

- **FE combustibles:** para el caso de las emisiones de CO₂, se han utilizado los datos del Registro de la OECC, considerándose la incertidumbre muy baja. Para el caso de CH₄ y N₂O, se han utilizado los datos del IPCC, siendo la incertidumbre un poco más elevada en estos casos. En varios casos, (Navia, Pontevedra, Huelva y Lucena), se han utilizado los FE que aparecían en sus informes de VGEI ya verificados por empresas externas.
- **FE electricidad:** para el caso de las emisiones de CO₂, se han utilizado los datos del Registro de la OECC para cada comercializadora de ENCE, considerándose la incertidumbre muy baja. Para el caso de CH₄ y N₂O, se han utilizado los datos del DEFRA para el año 2018. En este último caso, la incertidumbre es algo más elevada puesto que son datos elaborados para Reino Unido.

Por tanto, **se estima que la incertidumbre en las emisiones de Alcance 1y 2 es baja** y, por tanto, adecuada para su estudio y comparativa con años sucesivos.

4.4.2. Incertidumbre Alcance 3:

En cuanto a los DA, se priorizan aquellos que inciden en una metodología de cálculo con una menor incertidumbre:

- **Consumo de combustibles:** para procesos de silvicultura y aprovechamiento de la madera y biomasa, gestionados por subcontratas, se han estimado los litros de combustible. Aunque estas estimaciones la han realizado expertos en la materia, se considera una incertidumbre media.
- **Transporte:** En el caso del transporte de productos, transporte de empleados y viajes de empresa, ha existido la posibilidad de reportar en km recorridos y tipo

de combustibles. Se considera de nuevo una incertidumbre media, pero al ser actividades fuera del control de ENCE no existe posibilidad de obtener los litros de combustible.

- **Consumo de materiales, agua y residuos:** se han obtenido datos primarios provenientes de los departamentos de Medioambiente y Control de Gestión. En consumo de materiales se ha priorizado el reporte en toneladas. En consumo de agua se ha priorizado el reporte en m³. En el caso de los residuos, se ha priorizado el reporte en toneladas, datos verificados en las declaraciones anuales de residuos de ENCE y, en el caso de Huelva, Navia y Pontevedra, por el Reglamento Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría (EMAS). Se considera, por tanto, una incertidumbre muy baja. Dentro de los residuos, en muy pocos casos, se han reportado los datos en volumen. En estos casos, el equipo consultor ha buscado las densidades de cada tipo de residuo para luego conseguir el peso en toneladas. Para estos casos específicos la incertidumbre es un poco más elevada.
- **Transformación, uso y desecho de productos de ENCE:** Se han obtenido las toneladas totales vendidas por tipo de producto y país de destino. Se considera una incertidumbre baja.

Si analizamos los **FE** utilizados, se han priorizado fuentes oficiales lo más cercanas al contexto geográfico de ENCE. Si lo analizamos por fuente de emisión:

- **FE combustibles:** para el caso de las emisiones de CO₂, se han utilizado los datos del Registro de la OECC, considerándose la incertidumbre muy baja. Para el caso de CH₄ y N₂O, se han utilizado los datos del IPCC, siendo la incertidumbre un poco más elevada en estos casos.
- **FE transporte:** se han utilizado los datos de la fuente DEFRA de forma mayoritaria. Aunque son datos elaborados para el Reino Unido y su incertidumbre es un poco más elevada al no concebirse en el contexto español, el DEFRA muestra un alto nivel de detalle para cada tipo de transporte (tipo de vehículo, carga, etc).
- **Consumo de materiales:** se ha utilizado como fuente principal el software SimaPro, desarrollado por *PRé Sustainability*, empresa que desarrolla métricas para la sostenibilidad e innovación. Este software es muy utilizado en estudios de huella de carbono, ya que se pueden obtener factores de emisión que incluyen todas las fases del ciclo de vida de producto (e.g. el transporte de materiales).



Consideramos aquí una incertidumbre media ya que para la mayoría de los factores se han podido conseguir solo datos europeos o globales.

- **Residuos:** se han utilizado los datos de la fuente DEFRA. Aunque son datos elaborados para el Reino Unido y su incertidumbre es un poco más elevada al no concebirse en el contexto español, el DEFRA muestra una larga lista de residuos con datos para cada tipo de gestión de estos desechos al final de su vida útil.

De forma cualitativa, **se estima que la incertidumbre en las emisiones de Alcance 3 es media y, por tanto, más elevada que la incertidumbre en las emisiones de Alcance 1 y 2.** Esto parece lógico, puesto que en Alcance 3 ocurren todas las actividades fuera del control de ENCE, en donde se hace más costoso obtener datos primarios. Aun así, se considera que el Alcance 3 posee un buen rango de incertidumbre como punto de partida y que los resultados podrían ser utilizados para que ENCE comience a involucrar a todas las empresas que gestionan esos flujos de emisión.



5. Resultados: Huella de carbono de 2018

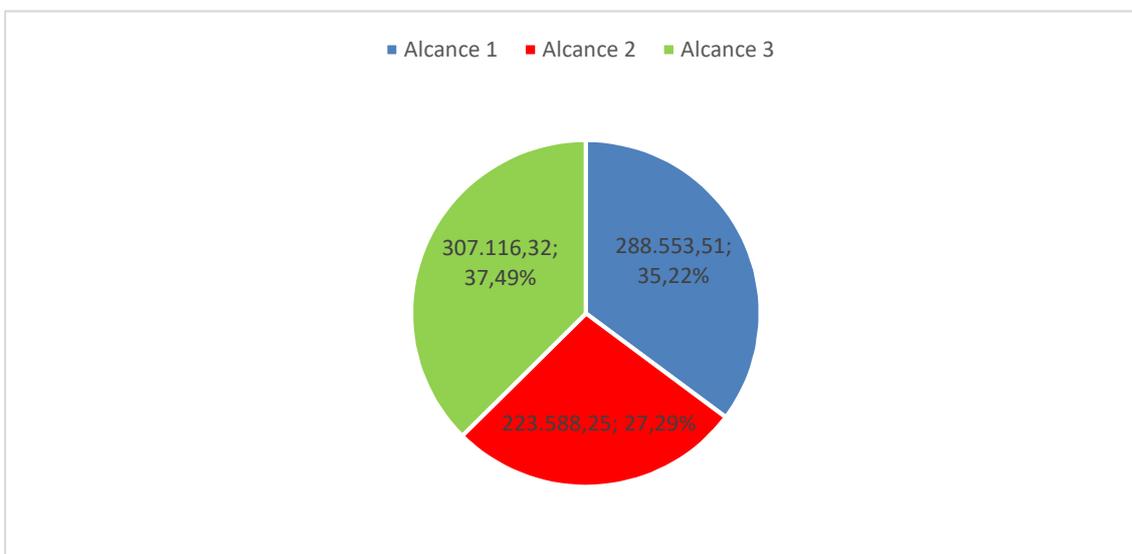
En este apartado se exponen los resultados de la huella de carbono de organización y de producto de ENCE analizados de diferentes perspectivas. Se comienza con los resultados de la huella de carbono organizacional total, para luego pasar a analizar las huellas de carbono de cada segmento de forma pormenorizada y sus respectivas huellas de producto. Esto ayuda a la identificación de las áreas con mayores fuentes de emisión.

5.1. Huella de carbono total de ENCE en 2018

La huella de carbono de ENCE en 2018 fue de **819.258 t CO₂e**, de las cuales el 37,49% fueron emisiones de alcance 3 (emisiones inducidas por las actividades de la empresa, pero que no son controladas por la empresa). El 35,22% fueron emisiones de alcance 1 (emisiones asociadas al consumo de combustibles). El 27,29% restante fueron emisiones de alcance 2 (emisiones asociadas al uso de la electricidad).

Figura 6: Contribución de las emisiones por alcance al total de la HC de ENCE (t CO₂e).

Fuente: Elaboración propia.



Si analizamos las emisiones por segmento (Celulosa, Energía y Corporativo) mostrados en la *Figura 7*, destaca la contribución del **Segmento Celulosa con un total de 649.480 t CO₂e (79,28% del total de la huella de la organización)**. Tras es el Segmento Celulosa, es el **Segmento Energía el que mayor contribuye al total de la huella de la organización**

con un total de 168.010 tCO₂e (20,51% del total de la huella). Finalmente, y con resultados muy reducidos en comparación con los segmentos anteriores, se sitúa el **Segmento Corporativo con un total de 1.768 toneladas de CO₂e (0,22% del total de la huella)**. En este mismo gráfico puede verse que es sobre todo el alcance 3 el que más contribuye a las emisiones del Segmento Celulosa, mientras que en el Segmento Energía su influencia es mucho menor.

Figura 7: Contribución de las emisiones por alcance a cada Segmento (t CO₂e).

Fuente: Elaboración propia.

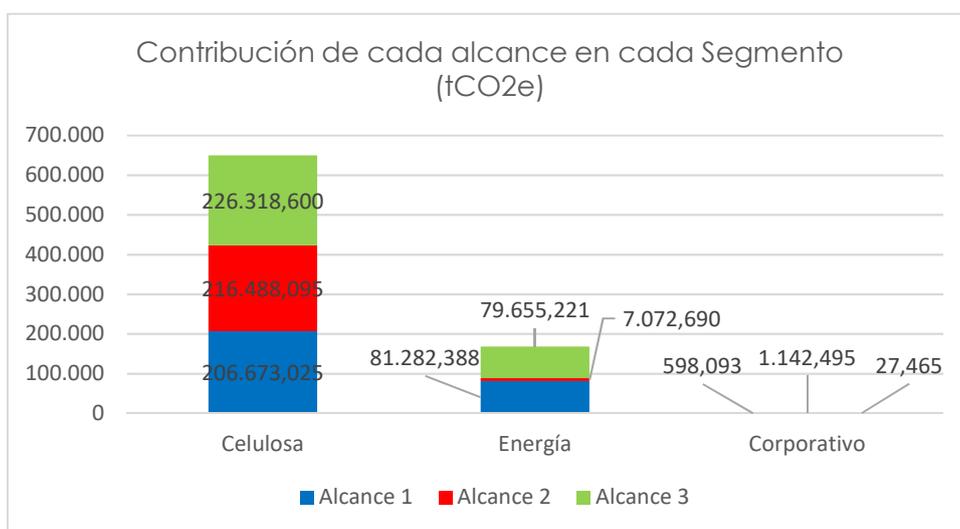
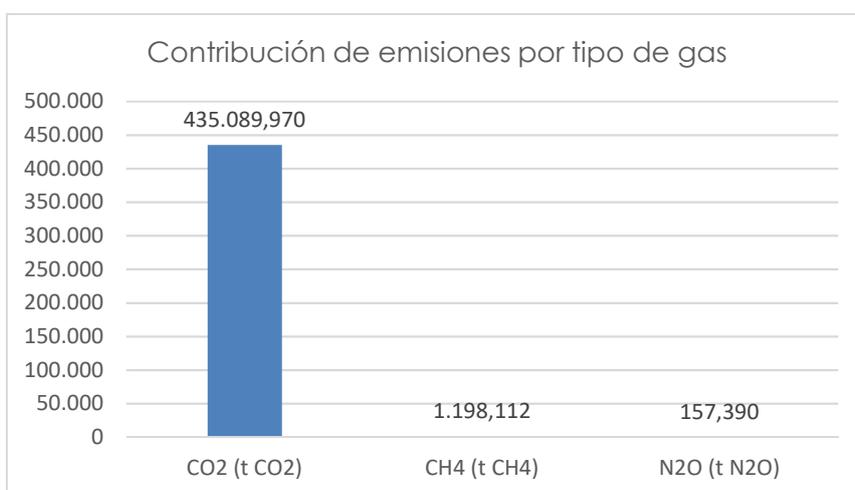


Figura 8: Contribución de las emisiones por tipo de gas (Alcance 1 y 2) (t CO₂e).

Fuente: Elaboración propia.



En la *Figura 8*, se observa la influencia de cada tipo de gas a las emisiones totales del Alcance 1 y 2, **siendo el gas CO₂ el que más contribuye al total**. Para este análisis solo se han considerado las emisiones dentro de los Alcance 1 y 2. Los flujos de emisión del Alcance 3 no se han incluido debido a que gran parte de las emisiones se han obtenido con factores de emisión representados en tCO₂e.

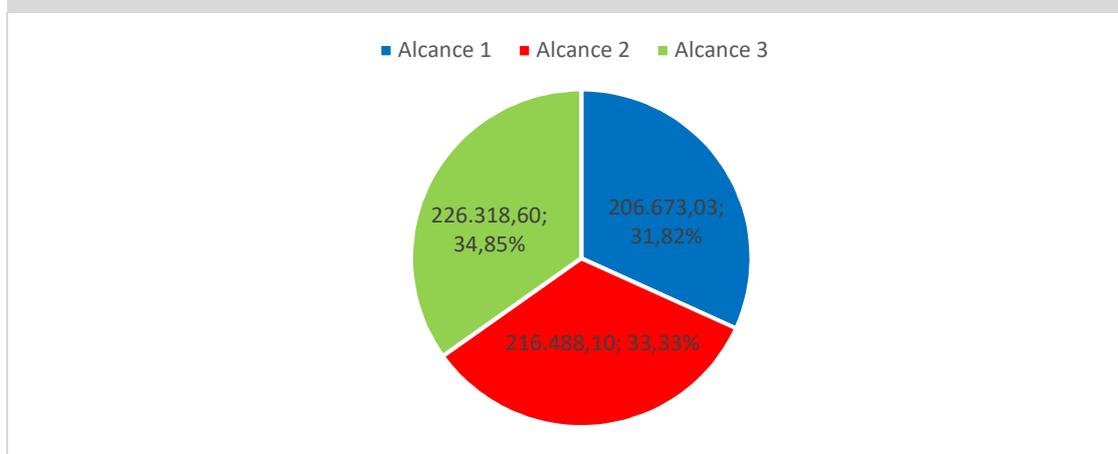
Según el *Informe de auditoría de cuentas anuales consolidadas e Informe de Gestión Consolidado al 31 de diciembre de 2018*, **ENCE facturó un total de 831.982 Miles de € en su ejercicio del 2018**. Teniendo en cuenta todas las emisiones reflejadas en la huella total de organización (*Figura 7*) se logra obtener el indicador por facturación para el año 2018. Según este indicador, **ENCE generó 0,98 t CO₂e/Miles €**.

5.2. Huella de carbono del Segmento Celulosa

La huella de carbono del Segmento Celulosa alcanza unas 649.480 t CO₂e. En este caso, son las emisiones de alcance 3 las que mayormente contribuyen a la huella de esta parte del negocio de ENCE con un total de 226.319 t CO₂e, lo que supone el 34,85% del total de la huella de Celulosa. Tras las emisiones de alcance 3, las emisiones de alcance 2 suponen 216.488 t CO₂e, el 33,33% del total de la huella de este segmento. Por último, las emisiones directas de alcance 1 resultan en 206.673, el 31,82% restante de la huella del Segmento Celulosa.

Figura 9: Contribución de las emisiones por alcance a la huella del Segmento Celulosa (tCO₂e).

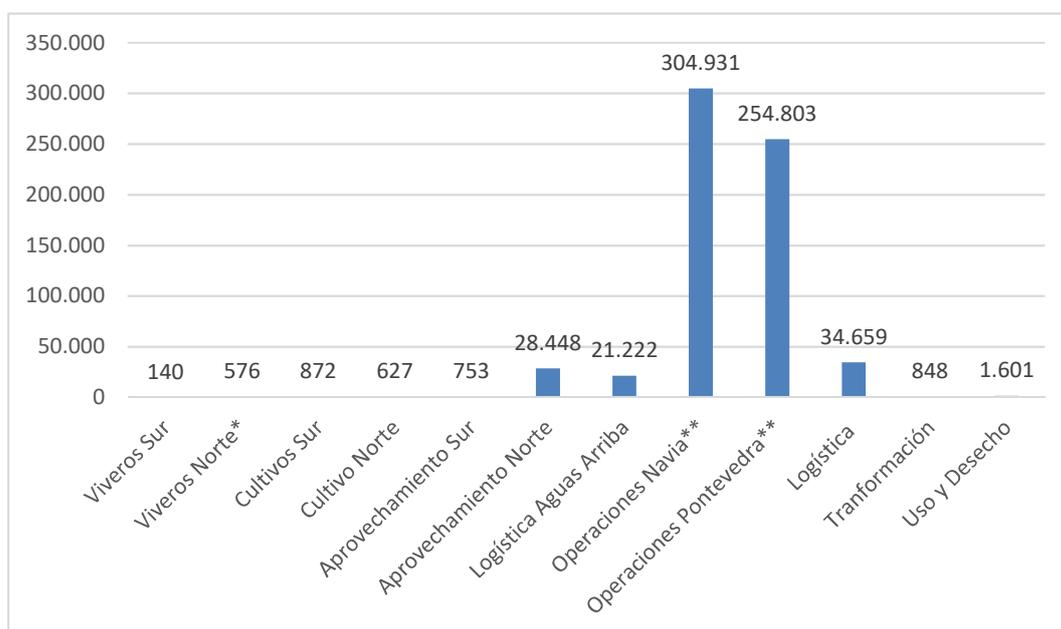
Fuente: Elaboración propia.



Al analizar las distintas fases que contribuyen a la huella de carbono del Segmento Celulosa, se logra ver que **las Operaciones en Navia y las Operaciones en Pontevedra son las que mayor impacto tienen, con 304.931 y 254.803 t CO₂e respectivamente** (Figura 10). Cabe recordar que son en estas fábricas donde tienen lugar los procesos principales de la producción de la celulosa. **En tercer lugar, se encuentran las emisiones derivadas de la logística de la celulosa, que es la fase donde se exporta la celulosa bruta desde las fábricas a los puntos donde se realiza la transformación en producto final.** Tras la Logística de la celulosa de ENCE, se encuentran las emisiones generadas por el aprovechamiento Norte de la madera. Al aprovechamiento norte le sigue la logística aguas arriba, que considera el transporte de la madera aprovechada a cada fábrica. Tras este transporte, le siguen en orden: uso y desecho del producto final, cultivos sur, transformación de producto de celulosa, aprovechamiento sur, cultivos Norte, viveros norte y viveros sur.

Figura 10: Contribución de las emisiones de cada fase a la HC del Segmento Celulosa (tCO₂e).

Fuente: Elaboración propia.



*Incluye transporte a clientes

** Incluye tanto la contribución a la actividad de celulosa como de generación de energía



En la siguiente tabla, se muestran las emisiones por alcance para cada una de las fases dentro el Segmento Celulosa.

Tabla 2: Contribución de las emisiones por alcance en Segmento Celulosa (t CO₂e).

Fuente: Elaboración propia.

Fases	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
Viveros Sur	7,225	73,331	59,364
Viveros Norte	3,809	4,521	567,720
Cultivos Sur	0,000	0,000	871,885
Cultivos Norte	0,000	0,000	627,448
Aprovechamiento Sur	0,000	0,000	752,959
Aprovechamiento Norte	0,000	0,000	28.448,102
Logística Aguas Arriba	0,000	0,000	21.221,833
Operaciones Navia*	95.087,384	117.405,171	92.438,045
Operaciones Pontevedra*	111.574,607	99.005,072	44.223,479
Logística Aguas Abajo	0,000	0,000	34.659,097
Transformación	0,000	0,000	848,126
Uso y Desecho	0,000	0,000	1.600,543

* Incluye tanto las emisiones por la actividad de celulosa como de generación de energía

En Operaciones Pontevedra, son las emisiones directas de alcance 1 las que generaron mayores emisiones con un total de 111.575 t CO₂e, aunque las emisiones de alcance 2 se aproximan con un total de 99.005 t CO₂e. Las fuentes que generaron más emisiones dentro del alcance 1 en Pontevedra fueron las derivadas de la combustión estacionaria (la suma total del consumo de fuel, coque, gasóleo, propano, madera residual, lignina y gas natural dentro de la instalación).

Dentro de la fase Operaciones Navia, es el alcance 2 el que mayor contribuye a las emisiones con 117.405 t CO₂e. Estas emisiones se generaron debido al consumo de 285.466 MWh de electricidad proveniente de la red en 2018.



Dentro de la fase de Viveros, destaca la **contribución del alcance 3 en Viveros Norte**. La razón es el **consumo de sustrato de perlita (352 toneladas) y su alto factor de emisión 1,28 kgCO₂e/kg**.

En *Cultivos*, son de nuevo las emisiones directas del alcance 3 las que mayormente contribuyen en esta fase. Esto es debido a los procesos de selvicultura realizados en los Montes de Patrimonio.

En las fases de *Logística de la madera* y *Logística de la celulosa*, todas las emisiones se generan en el alcance 3 ya que todo el transporte se hace por medio de subcontratas y se consideran emisiones indirectas. Dentro de Logística de la celulosa, destacan **las emisiones generadas por medios marítimos ya que recorren largas distancias, y el factor de emisiones viene relativizado no solo por los km recorridos, sino también por las toneladas transportadas**. Esto hace, que las emisiones sean elevadas en comparación con el transporte en camión, donde el factor de emisión sólo está relativizado en función de los km recorridos.

En las fases de *Transformación y Uso y Desecho*, todas las emisiones se generan de nuevo en el alcance 3 ya que son emisiones que no pueden ser controladas directamente por ENCE. Se estimaron las emisiones en base a las toneladas de celulosa vendidas y con los factores de emisión más cercanos a la realidad de estas ventas. Aunque muestran una incertidumbre elevada debido a la falta de factores de emisión adecuados, no se han querido excluir de la huella. Para futuras ediciones de esta huella, ENCE iniciará conversaciones con sus clientes principales con el objetivo de mejorar poco a poco estos factores de emisión.

Hay que destacar que **el Segmento de Celulosa no solo produce Celulosa bruta, sino que también genera Energía Eléctrica**. Aunque el papel principal de las fábricas de Navia y Pontevedra es la producción de celulosa, los residuos generados en el proceso de la transformación de la madera son utilizados para la generación y venta de energía renovable. Es por esto que, tanto en Navia como en Pontevedra, una vez conocidas las emisiones totales se ha realizado un **allocation** de dichas emisiones **para calcular las huellas de carbono de ambos productos; la Huella de Carbono de la Celulosa Bruta y la Huella de Carbono del MWh producido**.

Dicho allocation se ha **realizado en base a la energía consumida (consumo de combustibles) para producir la celulosa y la energía consumida (consumo de combustibles) para la producción de energía eléctrica**.



Conociendo el input de energía que entra en las calderas en forma de combustible y el output de energía en forma de vapor generado, a unas determinadas condiciones de presión y temperatura, podemos obtener la eficacia en la producción de dicho vapor. Una vez conocemos dicha eficacia y las emisiones totales por consumo de combustibles en caldera, somos capaces de obtener las **emisiones térmicas; que se corresponden con las emisiones asignadas a la producción de celulosa.**

Restando al total de emisiones por consumo de combustibles en caldera el total de emisiones térmicas, conoceremos las **emisiones por la producción de energía.**

La *Tabla 3* muestra las **emisiones generadas por el producto principal del Segmento Celulosa, la celulosa bruta a puerta de fábrica y la celulosa bruta producida y transportada desde cada fábrica.** Las huellas de producto de la celulosa a puerta de fábrica se calculan teniendo en cuenta las emisiones generadas hasta esa fase del ciclo de vida junto con las toneladas de celulosa bruta producida en cada fábrica. En este caso, la huella de producto a puerta de fábrica en Pontevedra es superior a la de Navia debido a que, aunque las emisiones generadas son menores en pontevedra, en la fábrica de Navia se produjeron más toneladas de celulosa en 2018 que en Pontevedra (530.463 y 437.505 toneladas, respectivamente).

A estas huellas de producto se le han incluido después las emisiones generadas por el transporte, resultando así en la huella de celulosa bruta producida y transportada a clientes desde cada fábrica.

Tabla 3: Huellas de producto de la celulosa bruta producida en fábrica y transportada.

Fuente: Elaboración propia.

Huella de Producto	t CO ₂ e/t
Celulosa bruta producida en Navia	0,40
Celulosa bruta producida en Pontevedra	0,51
Celulosa bruta total producida y transportada desde Navia	0,47
Celulosa bruta total producida y transportada desde Pontevedra	0,62



Por último, se muestran en la *Tabla 4* las **huellas del producto de energía de Navia y Pontevedra:** las toneladas generadas por la electricidad producida reflejado en MWh de energía eléctrica producida en cada fábrica.

Tabla 4: Huellas de producto de la energía producida en las fábricas.

Fuente: Elaboración propia.

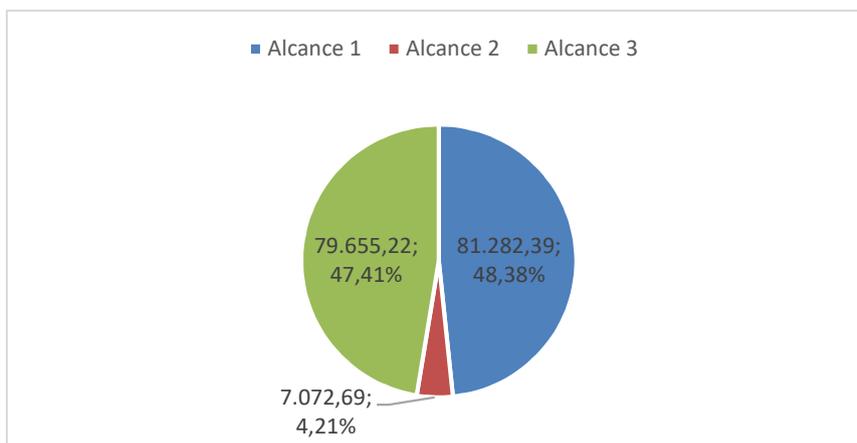
Huella de Producto	† CO ₂ e/MWh
Navia	0,22
Pontevedra	0,22

5.3. Huella de carbono del Segmento Energía

La huella total del Segmento Energía resulta en **168.010 t CO₂e**. En el caso de este segmento, son **las emisiones directas de alcance 1 las que tuvieron un mayor impacto con un total de 81.282 t CO₂e y suponiendo el 48,38% de todas las emisiones de esta huella**. Las emisiones de alcance 3 contribuyeron 47,41% con un total de 79.655 t CO₂e. Por último, las emisiones derivadas del consumo de electricidad generaron sólo 7.073 t CO₂e, suponiendo el 4,21% de emisiones restantes de esta huella.

Figura 11: Contribución de las emisiones de cada alcance a la huella del Segmento Energía (tCO₂e).

Fuente: Elaboración propia.



En la *Figura 12* se trata de analizar qué fase o plantas contribuyen más al Segmento Energía. Lo que muestran los resultados es que la **planta de Lucena destaca en sus emisiones atribuidas a la generación de energía eléctrica con un total de 60.958 tCO₂e**. Le sigue la fábrica de Huelva con un total de 59.190 tCO₂e. Como últimas fuentes de emisión en planta, se sitúan las plantas de Mérida, Enemansa y La Loma con 13.509;

9.402 y 8.886 tCO₂e, respectivamente. Tras las plantas se sitúan las fases de Logística de la biomasa, Aprovechamiento y Cultivos energéticos.

Figura 12: Contribución de cada fase o planta a la huella del Segmento Energía (tCO₂e).

Fuente: Elaboración propia.

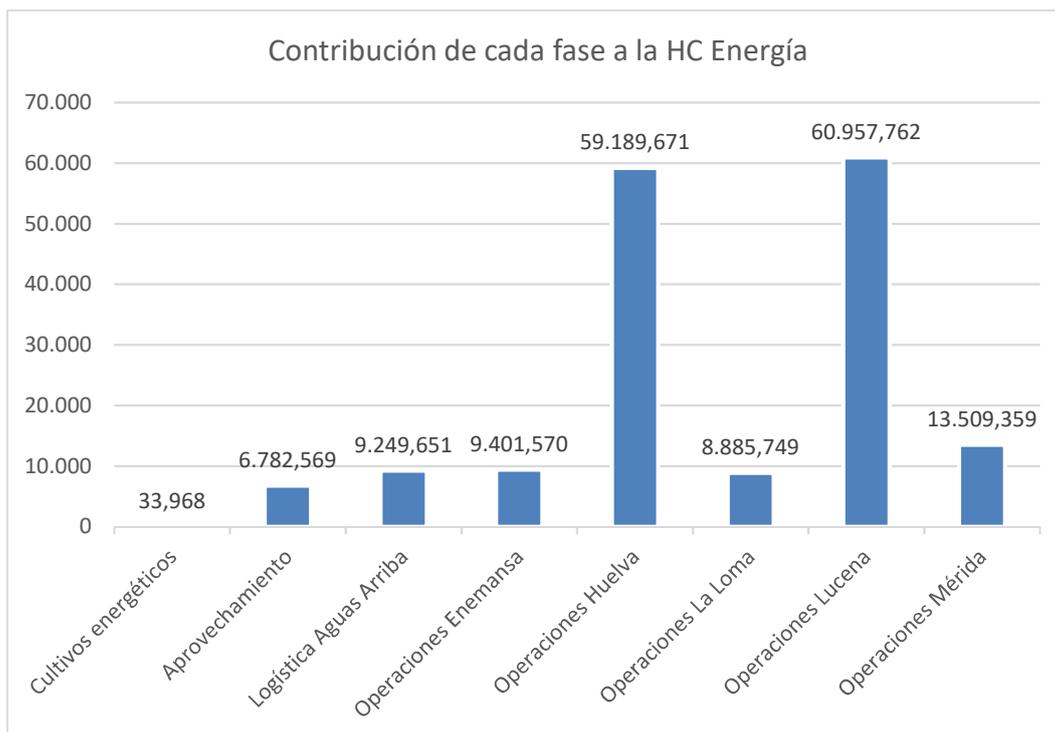


Tabla 5: Contribución de emisiones por alcance que cada fase/planta (tCO₂e).

Fuente: Elaboración propia.

Fases/Fábricas/Plantas	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
Cultivos energéticos	0,00	0,00	33,97
Aprovechamiento	0,00	0,00	6.782,57
Logística de la biomasa	0,00	0,00	9.249,65
Operaciones Enemansa	3.062,43	68,91	6.270,23
Operaciones Huelva	19.823,33	6.172,68	33.193,66
Operaciones La Loma	2.748,94	202,72	5.934,09
Operaciones Lucena	51.583,48	252,20	9.122,08
Operaciones Mérida	4.064,21	376,18	9.068,97

En la *Tabla 5* destaca el caso de la planta de Lucena, al generar las mayores emisiones de Alcance 1 en comparación con el resto de las plantas. Esto es debido al uso de gas natural en la planta. **En este caso, al generarse energía eléctrica por medio de biomasa y gas natural, se describe en la *Tabla 6* la división de emisiones dependiendo de la fuente.** Como puede observarse, las emisiones de Alcance 1 generada por gas natural son las que destacan.

Tabla 6: Contribución de emisiones por fuente de combustible en la planta de Lucena (tCO₂e).

Fuente: Elaboración propia.

Fábrica Lucena	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
Biomasa	2.283	138	5.180
Gas Natural	49.301	114	4.279



Para poder comprender mejor las emisiones generadas por la generación y venta de energía eléctrica, es necesario mostrar la cantidad de energía eléctrica generada y vendida en cada una de plantas y fábricas. Se muestra un resumen a continuación:

Tabla 7: KWh producidos y vendidos en cada planta/fábrica.

Fuente: Elaboración propia.

Fábricas/Plantas	KWh producidos	KWh vendidos
Operaciones Lucena (mediante biomasa)	98.909.239	88.132.479
Operaciones Lucena (mediante gas natural)	81.705.055	80.161.663
Operaciones Huelva	492.818.040	448.561.580
Operaciones Mérida	150.018.708	134.565.125
Operaciones Enemansa	105.818.637	92.777.867
Operaciones La Loma	92.648.269	79.348.759

Por último, se muestran en la *Tabla 8* las huellas del producto principal de este segmento, las toneladas generadas por la electricidad producida reflejado en MWh de energía eléctrica producida en cada planta o fábrica.



Tabla 8: Huella de producto -MWh de energía eléctrica producida en cada planta o fábrica.

Fuente: Elaboración propia.

Plantas	tCO ₂ e/MWh producido
Operaciones Lucena (biomasa)	0,08
Operaciones Lucena (gas natural)	0,26
Operaciones Huelva	0,14
Operaciones Mérida	0,11
Operaciones Enemansa	0,10
Operaciones La Loma	0,10
Total	0,16



Como puede observarse, la huella de producto más elevada es la que se genera en la planta situada en Lucena por medio de gas natural. Le sigue la huella de producto de Huelva. Las huellas de producto de Mérida, La Loma y Enemansa, se sitúan en tercer, cuarto y quinto puesto, respectivamente. En el último lugar, se encuentra la huella de producto generada en la planta de Lucena por medio de la biomasa. **Todo esto hace una huella total de producto de 0,16 tCO₂e/MWh producido.**

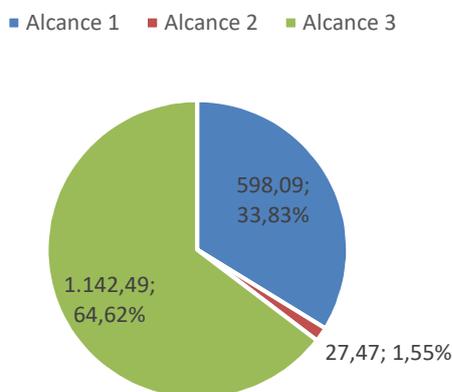
5.4. Huella de carbono del Segmento Corporativo

El segmento Corporativo se concentran todas las actividades realizadas en las oficinas centrales de ENCE situadas en Madrid, además de las actividades que no se han podido dividir en los segmentos de Celulosa y Energía.

La huella total de carbono del Segmento Corporativo alcanza unas 1.768 tCO₂e. Dentro de este segmento, son las emisiones indirectas de alcance 3 las que contribuyen más a la huella total con un total de 1.142 tCO₂e, suponiendo el 64,62% de las emisiones totales. Las emisiones del alcance 1 se sitúan detrás con un total de 598 tCO₂e, suponiendo un 33,83% de las emisiones totales. Por último, se sitúan las emisiones de alcance 2 con 27 tCO₂e, suponiendo solo un 1,55% de las emisiones totales dentro de este segmento.

Figura 13: Contribución de las emisiones por alcance a la huella del Segmento Corporativo (tCO₂e).

Fuente: Elaboración propia.



Dentro del alcance 3, **las emisiones que mayor peso contribución han tenido han sido las derivadas por los viajes de empresa realizados en avión, con un total de 531 tCO₂e.** Dentro del alcance 1, las emisiones con mayor impacto han sido las derivadas de los vehículos de directivos con un total de 473 tCO₂e.

Para este último segmento también se han desarrollado un indicador. En este caso, se ha utilizado el número de empleados de las oficinas de Madrid (un total de 80 empleados en el año 2018). **La huella por empleado ha resultado ser de 22,1 tCO₂e/empleado.**

5.5. Emisiones evitadas

Este estudio también contempla el cálculo de las emisiones evitadas en el ejercicio del 2018. Por un lado, se han calculado las emisiones evitadas al reutilizar las cenizas y escorias generadas dentro del proceso. Esta reutilización evita el envío de estos residuos de fábrica al vertedero. Según los datos, **las emisiones evitadas por la no generación de residuos de esta fuente alcanzan 10.195 tCO₂e.** Por otro lado, se han calculado las emisiones evitadas por el autoconsumo de energía eléctrica generada a partir de la biomasa como combustible evitando, de esta manera, la compra de electricidad proveniente del mix eléctrico español donde se consideran otro tipo de combustibles. Según los datos, **las emisiones evitadas por el autoconsumo de electricidad proveniente de fuentes renovables alcanzaron 47.649 tCO₂e.** Por tanto, **el total de las emisiones evitadas en el ejercicio del 2018 resultaron en 57.844 tCO₂e.**

Asimismo, se han calculado las emisiones que ENCE contribuye a evitar mediante la venta de energía eléctrica generada a partir de fuentes renovables. Según los datos de producción del ejercicio del 2018, **ENCE contribuyó a evitar un total de 595.986 tCO₂e.**



Anexo: Factores de emisión

Tabla 9: Factores de emisión utilizados en la calculadora.

Fuente: Elaboración propia.

Alcance 1

Combustión estacionaria	FE	Unidad	Fuente
Gas Natural	56,40	kg CO ₂ /GJ	OECC 2018: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
	1,00	kg CH ₄ /TJ	IPCC 2006: Volumen 2_2 Combustión estacionaria (pág 17/47)
	0,10	kg N ₂ O/TJ	IPCC 2006: Volumen 2_2 Combustión estacionaria (pág 17/47)
Gasóleo	74,10	kg CO ₂ /GJ	OECC 2018: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
	3,00	kg CH ₄ /TJ	IPCC 2006: Volumen 2_2 Combustión estacionaria (pág 16/47)
	0,60	kg N ₂ O/TJ	IPCC 2006: Volumen 2_2 Combustión estacionaria (pág 16/47)
Fuel	77,40	kg CO ₂ /GJ	OECC 2018: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
	3,00	kg CH ₄ /TJ	IPCC 2006: Volumen 2_2 Combustión estacionaria (pág 16/47)
	0,60	kg N ₂ O/TJ	IPCC 2006: Volumen 2_2 Combustión estacionaria (pág 16/47)
Biomasa forestal	112,00	kg CO ₂ /TJ	IPCC 2006: Volumen 2_2 Combustión estacionaria (pág 16/47)
	30	kg CH ₄ /TJ	IPCC 2006: Volumen 2_2 Combustión estacionaria (pág 16/47)
	4,00	kg N ₂ O/TJ	IPCC 2006: Volumen 2_2 Combustión estacionaria (pág 16/47)
Biomasa agrícola	100	kg CO ₂ /TJ	IPCC 2006: Volumen 2_2 Combustión estacionaria (pág 16/47)
	30,00	kg CH ₄ /TJ	IPCC 2006: Volumen 2_2 Combustión estacionaria (pág 16/47)
	4,00	kg N ₂ O/TJ	IPCC 2006: Volumen 2_2 Combustión estacionaria (pág 16/47)
GLP genérico	63,10	kg CO ₂ /GJ	OECC 2018: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
	1,00	kg CH ₄ /TJ	IPCC 2006: Volumen 2_2 Combustión estacionaria (pág 16/47)
	0,10	kg N ₂ O/TJ	IPCC 2006: Volumen 2_2 Combustión estacionaria (pág 16/47)
Carbón coque	10,00	kg CH ₄ /TJ	IPCC 2006: Volumen 2_2 Combustión estacionaria (pág 16/47)
	1,50	kg N ₂ O/TJ	IPCC 2006: Volumen 2_2 Combustión estacionaria (pág 16/47)

Combustión estacionaria	PCI (GJ/t)	FE (kg CO2/GJPCI)	Fuente
Gas natural*	48,00	56,40	OECC-REGISTRO DE HUELLA DE CARBONO, COMPENSACIÓN Y PROYECTOS DE ABSORCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO
Gasolina	44,30	69,30	
Gasóleo	43,00	74,10	
Gas butano	44,78	66,20	
Gas propano	46,20	63,60	
Fuelóleo	40,40	77,40	
GLP genérico	47,30	63,10	
Carbón nacional	22,40	99,40	
Carbón de importación	24,20	101,00	
Coque de petróleo	32,50	97,50	



Poder Calórico Neto	Navia	Pontevedra	Referencia	Unidad
Felóleo pesado	40,487	40,47	Informe GEI 2018 - Navia - VCN (análisis laboratorio)	GJ/t
Madera residual	16,86	6,62	Informe GEI 2018 - Navia - VCN (sin nivel)	GJ/t
Gas Natural	38,22		Informe GEI 2018 - Navia - VCN (Tipo II)	GJ/1000 Nm3
Lignina	14,17		Informe GEI 2018 - Navia - VCN (sin nivel)	GJ/t
Licor negro		9,67	Informe GEI 2018 - Navia - VCN (sin nivel)	GJ/t

FE	Navia	Pontevedra	Referencia	Unidad
Fuelóleo	74,42	74,61	Informe GEI - Navia	tCO2/TJ
Gasóleo	74,1		Informe GEI - Navia	tCO2/TJ
Madera residual	112	0	Informe GEI - Navia	tCO2/TJ
Lignina	95,3		Informe GEI - Navia	tCO2/TJ
Gas Natural	56,4		Informe GEI - Navia	tCO2/TJ
Licor negro		0	Informe GEI - Navia	tCO2/TJ

Combustión móvil	FE	Unidad	Fuente
Gasóleo A, B	2,493	kg CO ₂ /l	OECC 2018: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
	3,90	kg CH ₄ /TJ	IPCC 2006: Volumen 2_3 Combustión móvil (pág 21/78)
	3,90	kg N ₂ O/TJ	IPCC 2006: Volumen 2_3 Combustión móvil (pág 21/78)
Gasolina	2,157	kg CO ₂ /l	OECC 2018: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
	25,00	kg CH ₄ /TJ	IPCC 2006: Volumen 2_3 Combustión móvil (pág 21/78)
	8,00	kg N ₂ O/TJ	IPCC 2006: Volumen 2_3 Combustión móvil (pág 21/78)

	Combustible	FE 2018	Fuente
Vehículos A	Gasolina (kgCO ₂ /l)	2,157	OECC-REGISTRO DE HUELLA DE CARBONO, COMPENSACIÓN Y PROYECTOS DE ABSORCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO
	Gasóleo A o B (kgCO ₂ /l)	2,493	
	E10 (kgCO ₂ /l)	2,065	
	E85 (kgCO ₂ /l)	0,344	
	E100 (kgCO ₂ /l)	0	
	B7 (kgCO ₂ /l)	2,467	
	B10 (kgCO ₂ /l)	2,387	
	B30 (kgCO ₂ /l)	1,857	
	B100 (kgCO ₂ /l)	0	
	GNL (kgCO ₂ /kWh) *	0,203	
	GNC (kgCO ₂ /kWh) *	0,203	
	GLP (kgCO ₂ /l)	1,671	
Equipos combustión fija	Gas natural (kgCO ₂ /kWh) *	0,203	
	Gasóleo C (kgCO ₂ /l)	2,868	
	Gasóleo B (kgCO ₂ /l)	2,493	
	Gas butano (kgCO ₂ /kg)	2,964	
	Gas propano (kgCO ₂ /kg)	2,938	
	Fuelóleo (kgCO ₂ /kg)	3,127	
	GLP genérico (kgCO ₂ /l)	1,671	
	Carbón nacional (kgCO ₂ /kg)	2,227	
	Carbón de importación (kgCO ₂ /kg)	2,444	
Coque de petróleo (kgCO ₂ /kg)	3,169		



Alcance 2

Electricidad	FE	Unidad	Fuente
Iberdrola Clientes S.A.U.	0,27	kg CO ₂ /kwh	OECC 2019:: CNMC (Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia)
	0,000692	kg CH ₄ /kwh	Defra Carbon Factors 2018: UK Electricity
	0,0000583	kg N ₂ O/kwh	Defra Carbon Factors 2018: UK Electricity
Endesa Distribución eléctrica S.L.	0,41	kg CO ₂ /kwh	OECC 2018: CNMC (Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia)
	0,001051	kg CH ₄ /kwh	Defra Carbon Factors 2018: UK Electricity
	0,0000886	kg N ₂ O/kwh	Defra Carbon Factors 2018: UK Electricity
Unión Fenosa Distribución S.A.	0,41	kg CO ₂ /kwh	OECC 2018: CNMC (Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia)
	0,001051	kg CH ₄ /kwh	Defra Carbon Factors 2018: UK Electricity
	0,0000886	kg N ₂ O/kwh	Defra Carbon Factors 2018: UK Electricity
Viesgo Distribución eléctrica S.L.	0,4100	kg CO ₂ /kwh	OECC 2018: CNMC (Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia)
	0,001051	kg CH ₄ /kwh	Defra Carbon Factors 2018: UK Electricity
	0,0000886	kg N ₂ O/kwh	Defra Carbon Factors 2018: UK Electricity

Alcance 3

Actividad	Tipo	Unidad	kg CO ₂ e	Fuente	
Water supply	Water supply	cubic metres	0,344	Defra 2018	
		million litres	344,0		
Actividad	Tipo	Unidad	kg CO ₂ e		
Water treatment	Water treatment	cubic metres	0,708		
		million litres	708,0		



Viajes en coche	FE	Unidad	Fuente
Coche estandar	0.18064	kg CO ₂ e/km	Defra Carbon Factors 2018: Bussines travel - land - cars (by size) - Average car - Type of fuel unkown
	0.17934	kg CO ₂ /km	Defra Carbon Factors 2018: Bussines travel - land - cars (by size) - Average car - Type of fuel unkown
	0.00017	kg CH ₄ /km	Defra Carbon Factors 2089: Bussines travel - land - cars (by size) - Average car - Type of fuel unkown
	0.00113	kg N ₂ O/km	Defra Carbon Factors 2018: Bussines travel - land - cars (by size) - Average car - Type of fuel unkown

Noches de hotel	FE	Unidad	Fuente
Hotel estandar	23,5	kg CO ₂ e/noche	Defra Carbon Factors 2018: Hotel stay
		kg CO ₂ /km	Defra Carbon Factors 2018: Hotel stay
		kg CH ₄ /km	Defra Carbon Factors 2018: Hotel stay
		kg N ₂ O/km	Defra Carbon Factors 2018: Hotel stay

Activity	Type	Size	Unit	kg CO ₂ e	kg CO ₂	kg CH ₄	kg N ₂ O
Cargo ship	General cargo	10,000+ dwt	tonne.km	0.01207	0.01190	0.00000	0.00016
		5000-9999 dwt	tonne.km	0.01602	0.01580	0.00001	0.00022
		0-4999 dwt	tonne.km	0.01409	0.01390	0.00000	0.00019
		10,000+ dwt 100+ TEU	tonne.km	0.01115	0.01100	0.00000	0.00015
		5000-9999 dwt 100+ TEU	tonne.km	0.01774	0.01750	0.00001	0.00024
		0-4999 dwt 100+ TEU	tonne.km	0.02008	0.01980	0.00001	0.00027
		Average	tonne.km	0.013232	0.01305	0.00000	0.00018

Referencia: Defra 2018

Activity	Type	Unit	0% Laden				50% Laden			
			kg CO ₂ e	kg CO ₂	kg CH ₄	kg N ₂ O	kg CO ₂ e	kg CO ₂	kg CH ₄	kg N ₂ O
HGV (all diesel)	Articulated (>33t)	km	0.77775	0.76455	0.00015	0.01305	1.03261	1.01941	0.00015	0.01305
		miles	1.25168	1.23043	0.00024	0.02100	1.66183	1.64058	0.00024	0.02100
HGV (all diesel)	Articulated (>3.5 - 33t)	km	0.75195	0.74086	0.00012	0.01097	0.93717	0.92608	0.00012	0.01097
		miles	1.21015	1.19230	0.00019	0.01765	1.50823	1.49038	0.00019	0.01765

Referencia: Defra 2018



Activity	Type	Unit	100% Laden				Average laden			
			kg CO ₂ e	kg CO ₂	kg CH ₄	kg N ₂ O	kg CO ₂ e	kg CO ₂	kg CH ₄	kg N ₂ O
HGV (all diesel)	Articulated (>33t)	km	1.28745	1.27425	0.00015	0.01305	1.09377	1.08057	0.00015	0.01305
		miles	2.07196	2.05071	0.00024	0.02100	1.76025	1.73901	0.00024	0.02100
HGV (all diesel)	Articulated (>3.5 - 33t)	km	1.12239	1.11130	0.00012	0.01097	0.91865	0.90756	0.00012	0.01097
		miles	1.80631	1.78847	0.00019	0.01765	1.47843	1.46058	0.00019	0.01765

Referencia: Defra 2018

Viajes Avión	FE	Unidad	Fuente
Viajes Domesticos	0.15777	kg CO ₂ e/km	Defra Carbon Factors 2018: Bussines travel - Air - Flights - Domestic, Average passenger
	0.15617	kg CO ₂ /km	Defra Carbon Factors 2018: Bussines travel - Air - Flights - Domestic, Average passenger
	0.00012	kg CH ₄ /km	Defra Carbon Factors 2018: Bussines travel - Air - Flights - Domestic, Average passenger
	0.00148	kg N ₂ O/km	Defra Carbon Factors 2018: Bussines travel - Air - Flights - Domestic, Average passenger
Viajes corta distancia	0.08584	kg CO ₂ e/km	Defra Carbon Factors 2018: Bussines travel - Air - Flights - Short-haul, Average passenger
	0.08503	kg CO ₂ /km	Defra Carbon Factors 2018: Bussines travel - Air - Flights - Short-haul, Average passenger
	0.00001	kg CH ₄ /km	Defra Carbon Factors 2018: Bussines travel - Air - Flights - Short-haul, Average passenger
	0.00008	kg N ₂ O/km	Defra Carbon Factors 2018: Bussines travel - Air - Flights - Short-haul, Average passenger
Viajes Larga distancia	0.11237	kg CO ₂ e/km	Defra Carbon Factors 2018: Bussines travel - Air - Flights - Long-haul, Average passenger
	0.11131	kg CO ₂ /km	Defra Carbon Factors 2018: Bussines travel - Air - Flights - Long-haul, Average passenger
	0.00001	kg CH ₄ /km	Defra Carbon Factors 2018: Bussines travel - Air - Flights - Long-haul, Average passenger
	0.00105	kg N ₂ O/km	Defra Carbon Factors 2018: Bussines travel - Air - Flights - Long-haul, Average passenger
Viajes Internacionales	0.09663	kg CO ₂ e/km	Defra Carbon Factors 2018: Bussines travel - Air - Flights - International, Average passenger
	0.09571	kg CO ₂ /km	Defra Carbon Factors 2018: Bussines travel - Air - Flights - International, Average passenger
	0.00001	kg CH ₄ /km	Defra Carbon Factors 2018: Bussines travel - Air - Flights - International, Average passenger
	0.00091	kg N ₂ O/km	Defra Carbon Factors 2018: Bussines travel - Air - Flights - International, Average passenger



Viajes tren	FE	Unidad	Fuente
Viajes Nacionales	0.04424	kg CO ₂ e/km	Defra Carbon Factors 2018: Bussines travel - Land - Rail - National rail
	0.04383	kg CO ₂ /km	Defra Carbon Factors 2018: Bussines travel - Land - Rail - National rail
	0.00008	kg CH ₄ /km	Defra Carbon Factors 2018: Bussines travel - Land - Rail - National rail
	0.00033	kg N ₂ O/km	Defra Carbon Factors 2018: Bussines travel - Land - Rail - National rail
Viajes Internacionales	0.01226	kg CO ₂ e/km	Defra Carbon Factors 2018: Bussines travel - Land - Rail - International
	0.01216	kg CO ₂ /km	Defra Carbon Factors 2018: Bussines travel - Land - Rail - International
	0.00003	kg CH ₄ /km	Defra Carbon Factors 2018: Bussines travel - Land - Rail - International
	0.00007	kg N ₂ O/km	Defra Carbon Factors 2018: Bussines travel - Land - Rail - International

Materiales	FE transformación (sin transporte)	FE mercado (con transporte)	Unidad	Fuente
Sustrato perlita	1.28	1.28	kgCO ₂ e/kg	Simapro
Sustrato turba	0.0239	0.026	kgCO ₂ e/kg	
Sustrato turba rubia	0.0239	0.026	kgCO ₂ e/kg	
Sustrato fibra coco	0	0.00065	kgCO ₂ e/kg	
Sustrato corteza de pino	0.0171	0.0266	kgCO ₂ e/kg	
Fertilizante Osmocote EXACT		6.87405	kgCO ₂ e/kg	
Fertilizante Osmocote EXACT MINI		6.87405	kgCO ₂ e/kg	
Fertilizante Osmocote BLOOM		6.87405	kgCO ₂ e/kg	
Herbicida	8.74	9.59686	kgCO ₂ e/kg	
Herbicida ROUNDIP ULTRA PLUS	7.86	8.63059	kgCO ₂ e/kg	
Herbicida HERBOLEX	7.86	8.63059	kgCO ₂ e/kg	
Madera	0.114	0.141	kgCO ₂ e/kg	
Sosa	0.328	1.36	kgCO ₂ e/kg	
Oxígeno	0.4112	0.613	kgCO ₂ e/kg	
Agua oxigenada	1.2	1.23	kgCO ₂ e/kg	
Ácido sulfúrico	0.0942	0.119	kgCO ₂ e/kg	
Arena lecho fluido	0.00423	0.0118	kgCO ₂ e/kg	
Clorato sódico	2.69	2.72	kgCO ₂ e/kg	
Amoniaco	1.87	2.03	kgCO ₂ e/kg	
Ácido Clorhídrico	0.441	0.609	kgCO ₂ e/kg	

Materiales reutilizados	Dato	Unidad	Fuente
-------------------------	------	--------	--------



Bandeja semilleros reutilizado	0.21	kgCO2e/kg	Simapro
Pallet de madera reutilizado	0.038	kgCO2e/kg	
Sustrato relleno pies madre	0	kgCO2e/kg	

Consumo de agua Simapro	Dato	Unidad	Fuente
Agua rio/superficial	0.0006290	Kg CO2e/kg	Simapro
Agua de presa	0.0004160	Kg CO2e/kg	
Agua de pozo	0.0005800	Kg CO2e/kg	
Aguas residuales de otra organización	0.0078000	kg CO2e/m3	
Agua red municipal	0.5640000	kg CO2e/m3	

Producto		Unidad	Referencia (Simapro)
Tranformación (tisu)	0.895	kg CO2e/kg	(EU) tissue paper production APOS-S
Uso (paper articles)	0.639	kg CO2e/kg	USE OF PAPER ARTICLES -Danish consumption input output database
Desecho (tisu)	1.05	kg CO2e/kg	Waste paper, sorted (RER) tissue paper production APOS



Residuos peligrosos (Defra 2018)			Re-use	Open-loop	Closed-loop	Combustion	Composting	Landfill	Anaerobic digestion
LER	RP	Definición oficial según LER	kg CO ₂ e						
06 01 06		Otros ácidos			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
120112		Ceras y grasas usadas			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
120301		Líquidos acuosos de limpieza			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
130205	Aceites usados	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes			21,3842	21,3842			
130208	Aceite usado de automoción	Otros aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes			21,3842	21,3842			
130502	Aguas aceitosas	Lodos de separadores de agua/sustancias aceitosas			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
130507	Aguas con hidrocarburos	Agua aceitosa procedente de separadores de agua/sustancias aceitosas			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
140603	Disolvente no halogenado	Otros disolventes y mezclas de disolventes			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
150110	Envases contaminados	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están			21,3842	21,3842		9	



		contaminados por ellas							
150111									
150202	Absorbentes contaminados	Absorbentes, materiales de filtración [incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría], trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
160107	Filtros de aceite	Filtros de aceite			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
160114	Anticongelante	Anticongelantes que contienen sustancias peligrosas			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
16 02 13		Equipos desechados que contienen componentes peligrosos			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
160303	Residuos inorgánicos que contienen sustancias peligrosas	Residuos inorgánicos que contienen sustancias peligrosas			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
160305		Residuos orgánicos que contienen sustancias peligrosas			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842



160504	Aerosoles	Gases en recipientes a presión [incluidos los halones] que contienen sustancias peligrosas			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
160506	Productos caducados y/o agotados. Gel sílice saturado.	Productos químicos de laboratorio que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas, incluidas las mezclas de productos químicos de laboratorio			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
160507	Productos caducados y/o agotados	Productos químicos inorgánicos desechados que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
160601	Batería de plomo	Baterías de plomo		64,6365				75,4919	
160602	Acumuladores Ni-Cd	Acumuladores de Ni-Cd		64,6365				75,4919	
160603	Pilas que contienen mercurio	Pilas que contienen mercurio		64,6365				75,4919	
16 07 08		Residuos que contienen hidrocarburos			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
161001	Residuos líquidos acuosos que contienen sustancias peligrosas	Residuos líquidos acuosos que contienen sustancias peligrosas			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842



170409	Chatarra contaminada	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas			21,3842	21,3842		9	
170503	Tierras y Piedras que contienen sustancias peligrosas	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas			1,0192			17,6204	
170605	Materiales de construcción que contienen amianto	Materiales de construcción que contienen amianto						1,277	
180103	Residuos biosanitarios	Residuos cuya recogida y eliminación es objeto de requisitos especiales para prevenir infecciones			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
190806	Resinas intercambiadoras de iones saturadas o usadas	Resinas intercambiadoras de iones saturadas o usadas			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
200121	Florescentes	Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio		21,3842		21,3842		16,58	
200133	Baterías y acumuladores especificados en los códigos 16 06 01, 16 06 02 o 16 06 03 y baterías y acumuladores sin clasificar que contienen esas baterías	Baterías y acumuladores especificados en los códigos 16 06 01, 16 06 02 o 16 06 03 y baterías y acumuladores sin clasificar que contienen esas baterías		64,6365				75,4919	



200135	Equipos eléctricos y electrónicos desechados, distintos de los especificados en los códigos 20 01 21 y 20 01 23, que contienen componentes peligrosos	Equipos eléctricos y electrónicos desechados, distintos de los especificados en los códigos 21 01 21 y 20 01 23, que contienen componentes peligrosos		21,3842		21,3842		16,58	
060201	Hidróxido cálcico	Hidróxido cálcico			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
060204	Ácido potásico e hidróxido sódico	Hidróxido potásico e hidróxido sódico			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
060205	Otras bases	Otras bases			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
060206	Otros ácidos				21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
080111	Restos de pintura	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
080317	Toners	Residuos de tóner de impresión que contienen sustancias peligrosas		21,3842	21,3842	21,3842		9	
130701	Fuel oil residual	Fuel oil y gasóleo			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842



Residuos no peligrosos (Defra 2018)	RP	Definición oficial según LER	Re-use	Open-loop	Closed-loop	Combustion	Composting	Landfill	Anaerobic digestion
03 03 09		Residuos de lodos calizos 03			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
03 03 02		Lodos de lejías verdes (procedentes de la recuperación de lejías de coacción)			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
03 03 99		Residuos no especificados en otra categoría			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
100101.00	Cenizas del hogar, escoria y polvo de caldera	Ceniza de fondo de horno, escorias y polvo de caldera (excepto el polvo de caldera especificado en el código 10 01 04)			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
100103.00	Cenizas volantes de turba y de madera	Cenizas volantes de turba y de madera (no tratada)			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
100124.00	Arena caldera de biomasa	Arenas de lechos fluidizados			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
100199.00	material filtrante	Residuos no especificados en otra categoría			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842



12 01 17		Residuos de granallado o chorreado distintos de los especificados en el código 12 01 16 30.12.2014 L 370/71 Diario Oficial de la Unión Europea ES			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
150101.00	Envases de papel y cartón	Envases de papel y cartón			21,3842	21,3842	21,3842	1041,9017	
150102.00	Envases de plástico	Envases de plástico		21,3842	21,3842	21,3842		9	
150103.00	Envases de madera	Envases de madera	64,3758	21,3842	21,3842	21,3842	21,3842	828,1303	
150203.00	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
160214.00	Aparatos eléctricos y electrónicos	Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13		21,3842		21,3842		16,58	
160604.00	Pilas Alcalinas	Pilas alcalinas (excepto 16 06 03)		64,6365				75,4919	
17 01 07		Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06	1,0192	1,37	1,0192				



17 01 01		Hormigón		1,0192	1,0192			1,277	
170203.00	Plásticos	Plástico		21,3842	21,3842	21,3842		9	
170407.00	Chatarra sin contaminar	Metales mezclados			21,3842	21,3842		9	
170504.00	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 170503	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03			1,0192			17,6204	
170604.00	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03			1,0192			1,277	
170904.00	Escombros no contaminados	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	1,0192	1,37	1,0192				
190805.00	Lodos del tratamiento de aguas municipales	Lodos del tratamiento de aguas residuales urbanas			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
190806.00	Resinas intercambiadoras de iones saturados o usadas	Resinas intercambiadoras de iones saturadas o usadas			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
19 08 14		Lodos procedentes de otros tratamientos de aguas residuales industriales, distintos de los especificados en el código 19 08 13			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842



190902.00	Lodos de clarificación del agua	Lodos de la clarificación del agua			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
19 12 04		Plástico y caucho		21,3842	21,3842	21,3842		9	
200101.00	Papel y cartón	Papel y cartón			21,3842	21,3842	21,3842	1041,9017	
200136.00	Tubos fluorescentes usados y RAEE	Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 20 01 21, 20 01 23 y 20 01 35		21,3842		21,3842		16,58	
200139.00	Plástico	Plásticos		21,3842	21,3842	21,3842		9	
200140.00	Metales	Metales			21,3842	21,3842		9	
200301.00	Mezclas de residuos municipales	Mezclas de residuos municipales		21,3842	21,3842	21,3842		586,5313	21,3842
200304.00	Lodos de fosas sépticas	Lodos de fosas sépticas			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
200307.00	Residuos voluminosos	Residuos voluminosos			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
020101	Lodos de lavado y limpieza	Lodos de lavado y limpieza			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
020103	Restos de poda	Residuos de tejidos de vegetales				21,3842	10,2586	579,0571	21,3842
030301	Residuos de corteza y madera	Residuos de corteza y madera	64,3758	21,3842	21,3842	21,3842	21,3842	828,1303	
030311	Lodos de depuradora	Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los especificados en el código 03 03 10			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842



080318	Tóner e inkjet agotados	Residuos de tóner de impresión, distintos de los especificados en el código 08 03 17		21,3842	21,3842	21,3842		9	
200199	Otras fracciones no especificadas en otra categoría	Otras fracciones no especificadas en otra categoría			21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
20 03 99		Residuos municipales no especificados en otra categoría		21,3842	21,3842	21,3842		586,5313	21,3842
200139.00		Plásticos		21,3842	21,3842	21,3842		9	
	Aguas efluente vertido				21,3842	21,3842		99,7729	21,3842
	Vidrio			21,3842	21,3842	21,3842		9	





Ese documento es neutro en carbono.