	ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO Anexo 12: Estudio de cálculo de huella de carbono	CE-FV-ESP- PG376/PG384	
		Rev 0	Hoja 1 de 25

ANEXO 13: ESTUDIO DE CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO

	ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO Anexo 12: Estudio de cálculo de huella de carbono	CE-FV-ESP- PG376/PG384	
		Rev 0	Hoja 2 de 25

INDICE DE CONTENIDO

1	OBJETO Y ANTECEDENTES	3
1.1	OBJETO Y JUSTIFICACIÓN	3
1.2	CARACTERÍSTICAS DEL PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS	3
1.3	EMPLAZAMIENTO	3
2	ESTUDIO DE HUELLA DE CARBONO DEL PLAN ESPECIAL.....	5
2.1	INTRODUCCIÓN.....	5
2.1	HUELLA DE CARBONO DERIVADA DE LA INSTALACIÓN	5
2.1.1	Resultados estimación emisiones CO ₂ Galatea I.....	6
2.1.2	Resultados estimación emisiones CO ₂ Galatea II.....	8
2.1.3	Resultados estimación emisiones CO ₂ instalaciones	9
2.2	MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO DERIVADA DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE	10
2.3	PÉRDIDA DE SUMIDERO DE CO ₂ POR ELIMINACIÓN DE LA VEGETACIÓN DURANTE LAS OBRAS DE LAS PSFVS Y LA LÍNEA DE EVACUACIÓN	11
2.4	BALANCE GLOBAL	14
3	CONCLUSIONES DEL ESTUDIO	15

	ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO Anexo 12: Estudio de cálculo de huella de carbono	CE-FV-ESP- PG376/PG384	
		Rev 0	Hoja 3 de 25

1 OBJETO Y ANTECEDENTES

1.1 OBJETO Y JUSTIFICACIÓN

El presente documento se desarrolla con el objetivo de complementar el Estudio Ambiental Estratégico del Plan Especial de Infraestructuras “Plantas fotovoltaicas “Galatea I” y “Galatea II” y sus infraestructuras de evacuación”, promovido por las empresas mercantiles GREEN CAPITAL DEVELOPMENT 56, S.L.U (B-88533328) y GREEN CAPITAL DEVELOPMENT 57, S.L.U (B-88533336).

Se elabora este anexo para ampliar la información aportada relativa a la evaluación de los efectos de las instalaciones objeto del Plan, en relación al Cambio Climático. Para ello, se lleva a cabo un análisis, basado en los criterios establecidos en materia de Cambio Climático y Economía Circular, por el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico, en su Guía para la evaluación de impacto ambiental de proyectos de parques fotovoltaicos terrestres.

1.2 CARACTERÍSTICAS DEL PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS

El Plan Especial comprende las siguientes actuaciones:

- Plantas solares fotovoltaicas “Galatea I” y “Galatea II”: obra civil, instalaciones eléctricas, centros de inversores y transformación, módulos fotovoltaicos con seguidores, y red de media tensión.
- Línea de Alta Tensión de 132 kV, con su vuelo, apoyos y tramo soterrado.
- Subestación eléctrica (SET) Galatea 132/30 kV.

1.3 EMPLAZAMIENTO

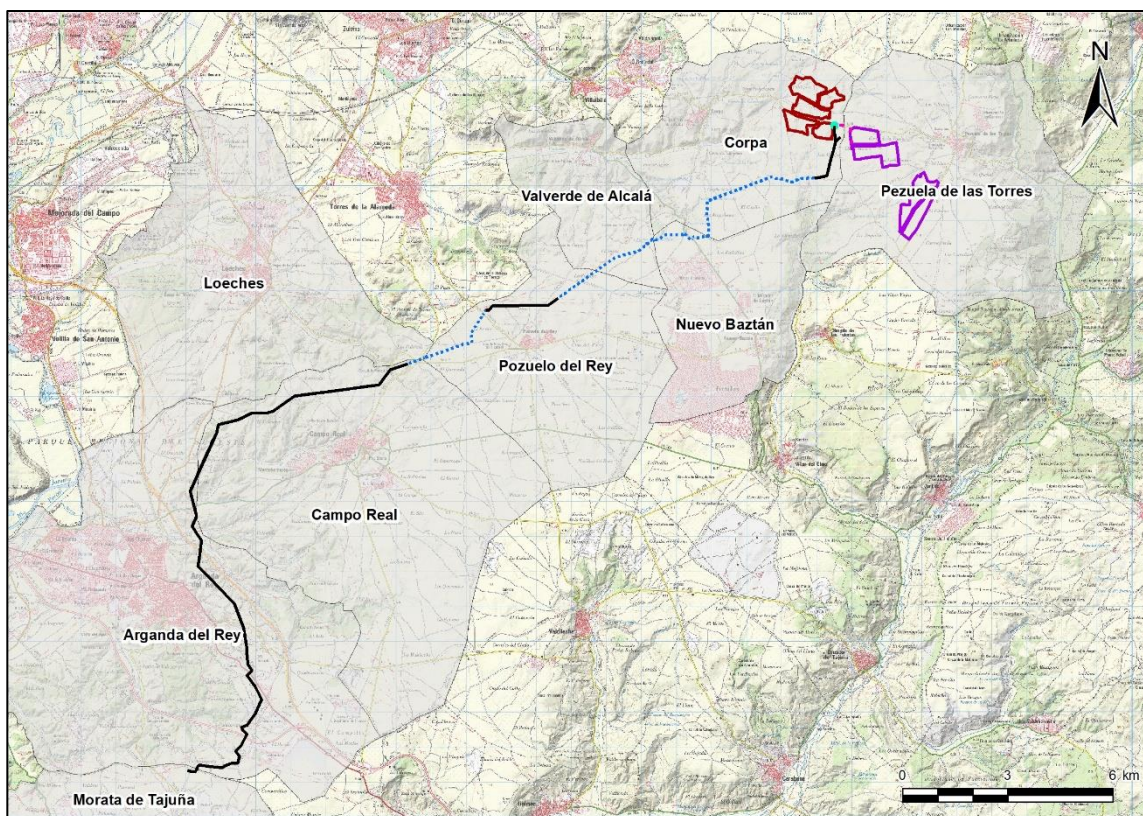
El lugar seleccionado para el desarrollo del Plan Especial se localiza en los términos municipales de Corpa, Pezuela de las Torres, Valverde de Alcalá, Nuevo Baztán, Pozuelo del Rey, Loeches, Campo Real, Arganda del Rey y Morata de Tajuña, pertenecientes a la Comunidad Autónoma de Madrid.

Las plantas solares objeto de este documento se conectarán mediante una línea de evacuación aérea a la ampliación de la SET Morata renovables y desde aquí hasta la SET Morata 400 kV. Tanto la SET Morata renovables, como la LAT que la conecta con la SET Morata 400 kV, no son objeto del presente Plan Especial de Infraestructuras, puesto que son infraestructuras compartidas con otros promotores, y ya están siendo sometidas a trámite de evaluación de impacto ambiental en otro expediente.

Las coordenadas del punto central de cada planta solar son las siguientes:

Tabla 1. Coordenadas geográficas de los puntos centrales de cada una de las Plantas Solares Fotovoltaicas.

	PSFV Galatea I	PSFV Galatea II
Latitud	40° 25' 40.02" N	40° 24' 53.30" N
Longitud	3° 13' 31.38" O	3° 11' 59.20" O









Leyenda	
 SE Galatea	 L/132kV SE Galatea – SE Morata Renovables. Tramo aéreo
 Cerramiento perimetral PSFV Galatea I	 L/132kV SE Galatea – SE Morata Renovables. Tramo soterrado
 Cerramiento perimetral PSFV Galatea II	 Línea soterrada evacuación Galatea II

Imagen 1. Plantas solares objeto de estudio y sus instalaciones asociadas. Fuente: Elaboración propia con Mapa Topográfico Nacional, del CNIG.

	ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO Anexo 12: Estudio de cálculo de huella de carbono	CE-FV-ESP- PG376/PG384	
		Rev 0	Hoja 5 de 25

2 ESTUDIO DE HUELLA DE CARBONO DEL PLAN ESPECIAL

2.1 INTRODUCCIÓN

Con el objeto de lograr que la economía española sea neutra en emisiones antes de mitad de siglo, se llevó a cabo la aprobación de la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética. En esta norma se establecen los siguientes objetivos mínimos nacionales para el año 2030:

- Reducir en el año 2030 las emisiones de gases de efecto invernadero del conjunto de la economía española en, al menos, un 23% respecto del año 1990;
- Alcanzar en el año 2030 una penetración de energías de origen renovable en el consumo de energía final de, al menos, un 42%;
- Alcanzar en el año 2030 un sistema eléctrico con, al menos, un 74% de generación a partir de energías de origen renovable; y
- Mejorar la eficiencia energética disminuyendo el consumo de energía primaria en, al menos, un 39,5%, con respecto a la línea de base conforme a normativa comunitaria.

Por todo lo anterior, dada la relevancia de la evaluación de las emisiones de CO₂ de los proyectos, planes y programas, se desarrolla en el presente documento, el estudio de la huella de carbono del Plan Especial de Infraestructuras: Plantas fotovoltaicas “Galatea I” y “Galatea II” y sus infraestructuras de evacuación.

En siguientes apartados se describen los principales aspectos a evaluar para calcular la Huella de Carbono de las actuaciones, que a modo de síntesis son los siguientes:

- Huella de Carbono derivada de la instalación.
- Mitigación del cambio climático derivado de la producción de energía renovable.
- Pérdida de sumidero de CO₂ por eliminación de la vegetación durante las obras.
- Pérdida de sumidero de CO₂, durante la explotación, por mantenimiento de fajas de seguridad de tendidos.
- Pérdida de capacidad del suelo como sumidero de CO₂.

2.1 HUELLA DE CARBONO DERIVADA DE LA INSTALACIÓN

En primer lugar, se va a proceder a realizar el cálculo de la Huella de Carbono derivado de las instalaciones fotovoltaicas comprendidas en el Plan Especial. Para ello se debe tener en cuenta el ciclo de vida completo de las mismas, considerando:

- Extracción y procesamiento de las materias primas necesarias para la fabricación de los paneles y de todos los materiales auxiliares necesarios para ello y para su construcción.
- La propia fabricación de las partes del resto de instalaciones (seguidores, cables, centros de transformación, inversores, etc.), de toda su maquinaria y de los materiales (acero, cemento, etc.) necesarios para su construcción.
- La construcción y operación de las plantas solares fotovoltaicas.
- El desmantelamiento y gestión de los materiales y los residuos al final de su vida útil.

Para todo ello, se ha utilizado la herramienta facilitada por ReTree para Capital Energy, para ambas PSFVs, cuyos resultados se adjuntan como Apéndices 1 y 2 al presente documento.

Los cálculos implementados en esta herramienta siguen la metodología internacional GHG Protocol, aceptada y recomendada por el Ministerio de Transición Ecológica (MITECO). Además, para el cálculo de las emisiones por transporte se ha empleado la normativa europea EN 16258.

A continuación, se muestran los resultados de la estimación de la huella de carbono para la fabricación, construcción, explotación y desmantelamiento de la instalación fotovoltaica contemplando los alcances 1 y 2 establecidos en la normativa GHG Protocol.

2.1.1 Resultados estimación emisiones CO₂ Galatea I

En este apartado se muestran los datos de emisiones de CO₂ estimadas para la PSFV Galatea I.

En primer lugar, se analizan los resultados de la estimación para cada equipo de la PSFV Galatea I, considerando como equipo, cada conjunto de módulo y estructura.

Tabla 2. Resultados emisiones CO₂ PSFV Galatea I por "equipo".

Conceptos	Emisiones CO ₂	
1. Construcción	60,5 kg CO ₂ -eq	Alcance 1 + 2
1.1. Fabricación del equipo*	42,6 kg CO ₂ -eq	
1.2. Resto construcción	1790 kg CO ₂ -eq	
2. Transporte	9,5 kg CO ₂ -eq	
3. Gases fluorados	- kg CO ₂ -eq	
4. Operación y mantenimiento	2,8 kg CO ₂ -eq	
5. Desmantelamiento	5,9 kg CO ₂ -eq	
6. Sumideros de Carbono	2 kg CO ₂ -eq	

	ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO Anexo 12: Estudio de cálculo de huella de carbono	CE-FV-ESP- PG376/PG384	
		Rev 0	Hoja 7 de 25

** La fabricación del equipo no pertenece al alcance 1+2. Éste forma parte del alcance 3 (el más amplio, pero poco usado por la dificultad que presenta su completa medición).*

Posteriormente se analiza la fase de construcción, que es la más contaminante, y por eso se estudia separada. En estos resultados se excluye el transporte con el objetivo de mostrar las emisiones relacionadas con la construcción de cada grupo del parque fotovoltaico.

Para este análisis, se considera la instalación de 94.176 módulos fotovoltaicos, para la citada PSFV Galatea I, con una vida útil del parque de 30 años, una longitud de la línea de alta tensión de 34,84 km, y la subestación.

Tabla 3. Resultados emisiones CO₂ PSFV Galatea I fase de construcción.

Instalaciones	Emisiones CO ₂
1. Instalación fotovoltaica	2.248 t CO ₂ -eq
1.1. Fabricación de módulos	2.745 t CO ₂ -eq
2. Línea de alta tensión (LAT)*	3.053 t CO ₂ -eq
3. Subestación (SET)	401 t CO ₂ -eq

** La línea de alta tensión, comprende toda la evacuación de Galatea I y Galatea II.*

Dentro de la categoría "construcción" se separan las emisiones por fabricación, que representan un elevadísimo porcentaje del total.

Finalmente se analizan los resultados globales de emisiones de CO₂ por las propias instalaciones, en sus diferentes fases.

Tabla 4. Resultados globales emisiones CO₂ PSFV Galatea I.

Fases	Emisiones CO ₂
Construcción	6.118 t CO ₂ -eq
Explotación	261 t CO ₂ -eq
Desmantelamiento **	1.036 t CO ₂ -eq
Sumideros de carbono***	204 t CO ₂ -eq
TOTAL EMISIONES	7.619 t CO₂-eq

***No se contemplan las actividades de reciclaje (alcance 3).*

**** Se refieren a los cultivos y suelos eliminados como sumideros de carbono.*

Las emisiones resultantes de las actividades asociadas a la construcción, explotación y desmantelamiento de una instalación fotovoltaica pertenecen en un altísimo porcentaje a emisiones de alcance 1. Por este

motivo se desprecian aquellas emisiones de alcance 2 (asociadas a consumos eléctricos) y no se comparan con las de alcance 1 (asociadas a la quema de combustibles fósiles).

2.1.2 Resultados estimación emisiones CO₂ Galatea II

En este apartado se muestran los datos de emisiones de CO₂ estimadas para la PSFV Galatea II.

En primer lugar, se analizan los resultados de la estimación para cada equipo de la PSFV Galatea II, considerando como equipo, cada conjunto de módulo y estructura.

Tabla 5. Resultados emisiones CO₂ PSFV Galatea II por “equipo”.

Conceptos	Emisiones CO ₂	
1. Construcción	83,0 kg CO ₂ -eq	Alcance 1 + 2
1.1. Fabricación del equipo*	54,8 kg CO ₂ -eq	
1.2. Resto construcción	24,6 kg CO ₂ -eq	
2. Transporte	9,5 kg CO ₂ -eq	
3. Gases fluorados	- kg CO ₂ -eq	
4. Operación y mantenimiento	3,8 kg CO ₂ -eq	
5. Desmantelamiento	8,1 kg CO ₂ -eq	
6. Sumideros de Carbono	6 kg CO ₂ -eq	

** La fabricación del equipo no pertenece al alcance 1+2. Éste forma parte del alcance 3 (el más amplio, pero poco usado por la dificultad que presenta su completa medición).*

Posteriormente se analiza la fase de construcción, que es la más contaminante, y por eso se estudia separada. En estos resultados se excluye el transporte con el objetivo de mostrar las emisiones relacionadas con la construcción de cada grupo del parque fotovoltaico.

Para este análisis, se considera la instalación de 104.304 módulos fotovoltaicos, para la citada PSFV Galatea II, con una vida útil del parque de 30 años. La línea de evacuación ya se ha incluido en los datos de Galatea I.

	ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO Anexo 12: Estudio de cálculo de huella de carbono	CE-FV-ESP- PG376/PG384	
		Rev 0	Hoja 9 de 25

Tabla 6. Resultados emisiones CO₂ PSFV Galatea II fase de construcción.

Instalaciones	Emisiones CO ₂
1. Instalación fotovoltaica	4.994 t CO ₂ -eq
1.1. Fabricación de módulos	4.167 t CO ₂ -eq
2. Subestación (SET)	609 t CO ₂ -eq

Dentro de la categoría "construcción" se separan las emisiones por fabricación, que representan un elevadísimo porcentaje del total.

Finalmente se analizan los resultados globales de emisiones de CO₂ por las propias instalaciones, en sus diferentes fases.

Tabla 7. Resultados globales emisiones CO₂ PSFV Galatea II.

Fases	Emisiones CO ₂
Construcción	9.117 t CO ₂ -eq
Explotación	396 t CO ₂ -eq
Desmantelamiento **	1.374 t CO ₂ -eq
Sumideros de carbono***	575 t CO ₂ -eq
TOTAL EMISIONES	11.462 t CO₂-eq

***No se contemplan las actividades de reciclaje (alcance 3).*

**** Se refieren a los cultivos y suelos eliminados como sumideros de carbono.*

Los datos anteriormente reflejados difieren de los contenidos en el Apéndice de los cálculos elaborados por ReTree, puesto que solamente se incluyen las emisiones de las infraestructuras de evacuación en los datos de Galatea I, y se les restan a los datos de Retree de Galatea II.

Las emisiones resultantes de las actividades asociadas a la construcción, explotación y desmantelamiento de una instalación fotovoltaica pertenecen en un altísimo porcentaje a emisiones de alcance 1. Por este motivo se desprecian aquellas emisiones de alcance 2 (asociadas a consumos eléctricos) y no se comparan con las de alcance 1 (asociadas a la quema de combustibles fósiles).

2.1.3 Resultados estimación emisiones CO₂ instalaciones

Por todo lo anterior, cabe concluir que el total de emisiones derivadas de las propias instalaciones será

	ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO Anexo 12: Estudio de cálculo de huella de carbono	CE-FV-ESP- PG376/PG384	
		Rev 0	Hoja 10 de 25

Tabla 8. Resultados globales emisiones CO₂ Instalaciones.

Fases	Emisiones CO ₂
Emisiones Totales PSFV Galatea I	7.619 t CO ₂ -eq
Emisiones Totales PSFV Galatea II	11.462 t CO ₂ -eq
TOTAL EMISIONES	19.081 t CO₂-eq

2.2 MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO DERIVADA DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE

Otro de los aspectos fundamentales a considerar en el análisis de la Huella de carbono de las instalaciones fotovoltaicas, es la mitigación del cambio climático derivada de la producción de energía renovable y por tanto a las emisiones evitadas.

Para calcular las emisiones de gases de efecto invernadero que van a ser evitadas gracias a la instalación fotovoltaica es necesario conocer la estimación de energía que será producida a lo largo de la vida útil. El dato se puede facilitar por panel o por la instalación en conjunto.

Para la estimación de las emisiones de CO₂ evitadas a lo largo de la vida útil de la planta de producción renovable, se realiza una comparativa respecto a las emisiones asociadas a otras instalaciones de energías no renovables utilizando la misma metodología de cálculo establecida en el Plan de Energías Renovables (PER), obteniendo un factor de emisión de 0,29 kg CO₂eq/kWh.

Los otros datos considerados para realizar la estimación de las emisiones de CO₂ han sido los siguientes:

- Energía generada por la instalación Galatea I: 135.760 MWh.
- Energía generada por la instalación Galatea II: 206.083 MWh.
- Vida útil de la planta: 30 años.

Con esta información se han obtenido los siguientes resultados de emisiones evitadas por las instalaciones objeto de estudio:

Tabla 9. Total Emisiones evitadas CO₂ PSFVs Galatea I y Galatea II.

Instalaciones	Emisiones evitadas CO ₂
PSFV Galatea I	38.790 t CO ₂ -eq
PSFV Galatea II	58.884 t CO ₂ -eq
TOTAL EMISIONES EVITADAS	97.674 t CO₂-eq

2.3 PÉRDIDA DE SUMIDERO DE CO₂ POR ELIMINACIÓN DE LA VEGETACIÓN DURANTE LAS OBRAS DE LAS PSFVS Y LA LÍNEA DE EVACUACIÓN

Como consecuencia de las obras de construcción de las instalaciones objeto de estudio, se producirán afecciones a la vegetación existente. La eliminación de vegetación arbórea o arbustiva conllevará una pérdida de sumideros de CO₂, puesto que la vegetación absorbe de forma continuada una cantidad de CO₂, donde existen diferentes depósitos de carbono como pueden ser el carbono orgánico del suelo, la biomasa aérea y subterránea, hojarasca y madera muerta.

Para realizar el cálculo se ha utilizado la herramienta proporcionada por el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. Este es un tipo de cálculo EX ANTE, es decir, son cálculos a futuro sobre cuánta absorción de CO₂ podría haber tenido esa vegetación eliminada en el emplazamiento. Sabiendo la especie del árbol, el número de pies talado y la edad aproximada, podemos saber cuánto CO₂ pudiera haber absorbido en el resto de su vida mediante la ayuda de una serie de factores de absorción que son proporcionados en el Inventario Forestal Nacional.

En primer lugar, se ha extraído del Estudio Ambiental Estratégico la información relativa al número de pies de arbolado y su especie y la superficie de las zonas de matorral, afectados por el Plan Especial, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 10. Arbolado afectado por las PSFVs.

Nombre científico	Nombre común	Ejemplares afectados
<i>Crataegus monogyna</i>	Majuelo	1
<i>Juglans regia</i>	Nogal	3
<i>Olea europaea</i>	Olivo	160
<i>Prunus dulcis</i>	Almendra	36
<i>Rosa canina</i>	Rosal Silvestre	1
<i>Rubus ulmifolius</i>	Zarza	1
Total		202

Tabla 11. Arbolado afectado por la línea de evacuación.


Nombre científico	Nombre común	Ejemplares potencialmente afectados*
<i>Ailanthus altissima</i>	Ailanto	2
<i>Crataegus monogyna</i>	Majuelo	1
<i>Koelreuteria paniculata</i>	Jabonero de la China	6
<i>Olea europaea</i>	Olivo	965
<i>Pinus halepensis</i>	Pino carrasco	415
<i>Populus alba</i>	Álamo blanco	1
<i>Prunus dulcis</i>	Almendro	110
<i>Quercus coccifera</i>	Coscoja	85
<i>Quercus ilex</i>	Encina	157
<i>Ulmus pumila</i>	Olmo siberiano	4
<i>Retama sphaerocarpa</i>	Retama	2
Total		1.748

*Cabe destacar que no serán afectados todos los ejemplares indicados, pero que, con el objeto de mostrar el efecto más negativo posible, se incluyen estos datos a efectos de calcular la máxima huella de carbono del Plan Especial.

A continuación, se recoge un extracto de la Tabla de absorciones de CO₂ de arbolado (según Guía del MITERD) con las especies afectadas por las instalaciones objeto de estudio. La tabla completa, está incluida como Apéndice 3 de este documento. Para *Rosa canina*, *Retama sphaerocarpa*, *Rubus ulmifolius*, se han utilizado los datos de majuelo, por asimilación, y para *Koelreuteria paniculata* se han utilizado los datos de olivo, por asimilación.

Tabla 12. Tabla absorciones de CO₂ de arbolado. Extracto.

Absorciones acumuladas estimadas (t CO ₂ /pie)						
Especie	20 años	25 años	30 años	35 años	40 años	
<i>Ailanthus altissima</i>	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	Asimilación
<i>Crataegus monogyna</i>	0,04	0,11	0,21	0,35	0,40	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2)
<i>Juglans regia</i>	0,12	0,16	0,19	0,22	0,25	Asimilación
<i>Olea europaea</i>	0,04	0,05	0,08	0,10	0,11	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2)
<i>Pinus halepensis</i>	0,03	0,04	0,08	0,14	0,16	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Coníferas) IFN1 (1)

	ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO Anexo 12: Estudio de cálculo de huella de carbono	CE-FV-ESP- PG376/PG384	
		Rev 0	Hoja 13 de 25

<i>Populus alba</i>	0,21	0,46	0,67	0,92	1,26	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2)
<i>Prunus spp.</i>	0,15	0,19	0,22	0,26	0,30	Asimilación
<i>Quercus ilex</i>	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	Tabla 201 e Inventario de emisiones 1990-2012
<i>Quercus coccifera</i>	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	Asimilación
<i>Ulmus spp.</i>	0,18	0,23	0,27	0,50	0,58	Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2)

Con esta información, se puede calcular la pérdida de sumidero de CO₂, a consecuencia de las instalaciones objeto del Plan, tal y como se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 13. Absorciones estimadas a 30 años, por los ejemplares arbóreos afectados por las PSFVs.

Especie	Nº ejemplares	Absorción t CO ₂
<i>Crataegus monogyna</i>	1	0,21
<i>Juglans regia</i>	3	0,57
<i>Olea europaea</i>	160	12,80
<i>Prunus dulcis</i>	36	7,92
<i>Rosa canina</i>	1	0,21
<i>Rubus ulmifolius</i>	1	0,21
TOTAL ABSORCIONES PREVISTAS PSFVS		21,92

Tabla 14. Absorciones máximas estimadas a 30 años, por los ejemplares arbóreos afectados por la línea de evacuación.

Especie	Nº ejemplares	Absorción t CO ₂
<i>Ailanthus altissima</i>	2	0,10
<i>Crataegus monogyna</i>	1	0,21
<i>Koelreuteria paniculata</i>	6	0,48
<i>Olea europaea</i>	965	77,20
<i>Pinus halepensis</i>	415	33,20
<i>Populus alba</i>	1	0,67
<i>Prunus dulcis</i>	110	24,20
<i>Quercus coccifera</i>	85	5,95
<i>Quercus ilex</i>	157	10,99

	ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO		CE-FV-ESP- PG376/PG384
	Anexo 12: Estudio de cálculo de huella de carbono		Rev 0 Hoja 14 de 25

Especie	Nº ejemplares	Absorción t CO ₂
<i>Ulmus pumila</i>	4	1,08
<i>Retama sphaerocarpa</i>	2	0,42
TOTAL ABSORCIONES PREVISTAS LAT		154,50

Por todo lo anterior, se constata que, en caso de eliminarse todos los ejemplares arbóreos potencialmente afectados, las instalaciones proyectadas eliminarán estos sumideros de CO₂, evitando que puedan absorberse por los mismos, hasta 176,42 t CO₂, en 30 años.

Esta cantidad debe sumarse al total de la huella de carbono de las instalaciones.


2.4 BALANCE GLOBAL

Una vez realizado el análisis de los distintos factores, el balance neto global de la instalación considerando los 30 años de vida útil de las instalaciones, será de – 78.416,58 t CO₂-eq, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 15. Total Emisiones CO₂ PSFVs Galatea I y Galatea II.

Concepto	Emisiones CO ₂
Emisiones instalaciones	19.081 t CO ₂ -eq
Emisiones evitadas	- 97.674 t CO ₂ -eq
Sumideros de Carbono	176,42 t CO ₂ -eq
TOTAL EMISIONES	- 78.416,58 t CO₂-eq


Este resultado indica que se compensan más emisiones de las que se generan. Esto es debido a que, a pesar de que la fabricación de los paneles solares y la construcción y operación de este tipo de instalaciones conllevan unas emisiones de CO₂ equivalente asociadas y la destrucción de la capacidad sumidero, existe una amplia compensación gracias a las emisiones evitadas a causa de la generación de electricidad a partir de esta fuente renovable frente a su generación con alternativas convencionales.

	ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO Anexo 12: Estudio de cálculo de huella de carbono	CE-FV-ESP- PG376/PG384	
		Rev 0	Hoja 15 de 25

3 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

Una vez analizados los distintos factores que generan emisiones de CO₂, eliminan sumideros o evitan emisiones de CO₂, se concluye que las instalaciones objeto de estudio presentan una huella de carbono negativa. Es decir, que en conjunto mitigan el cambio climático, pese a generar emisiones de CO₂ especialmente durante su fase de construcción.

Por todo lo anterior, se puede concluir que las instalaciones en su conjunto no generan efectos negativos sobre el cambio climático, pudiéndose determinar que producirán un impacto POSITIVO sobre el mismo, dado que producen energía a partir de fuentes renovables, que servirá para sustituir a otras fuentes de energía que generarían grandes cantidades de CO₂.

	ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO Anexo 12: Estudio de cálculo de huella de carbono	CE-FV-ESP- PG376/PG384	
		Rev 0	Hoja 16 de 25

APÉNDICE 1: INFORME DE RESULTADOS DE HUELLA DE CARBONO DE RETREE PARA LA PSFV GALATEA I



INFORME DE RESULTADOS DE LA HUELLA DE CARBONO



Resultados de la estimación de la huella de carbono para la fabricación, construcción, explotación y desmantelamiento de la instalación fotovoltaica contemplando los alcances 1 y 2 establecidos en la normativa GHG Protocol. ?

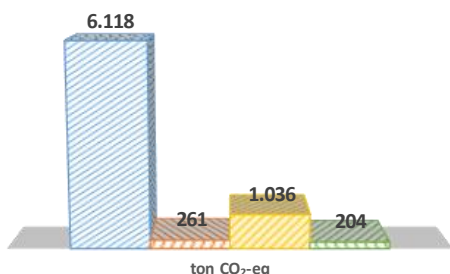
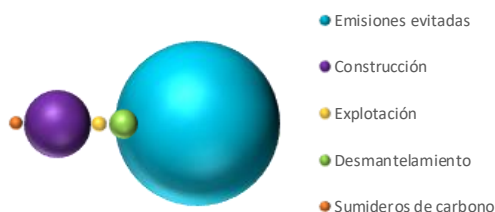
RESULTADOS GLOBALES DE TODAS LAS FASES DE LA VIDA DE Galatea I

La fase de transporte se incorpora como una subfase dentro de construcción y desmantelamiento

Emisiones evitadas	-	38.790	t CO ₂ -eq	
Construcción		6.118	t CO ₂ -eq	
Explotación		261	t CO ₂ -eq	
Desmantelamiento		1.036	t CO ₂ -eq	?
Sumideros de carbono		204	t CO ₂ -eq	
Reposición de sumideros		-	t CO ₂ -eq	?
TOTAL EMISIONES		7.619	t CO ₂ -eq	
TOTAL BALANCE	-	31.172	t CO ₂ -eq	

HUELLA DE CARBONO
POR FASES

■ Construcción ■ Explotación
■ Desmantelamiento ■ Sumideros de carbono

APORTACIÓN DE CO₂ DE
CADA FASE COMPARADO CON
LAS EMISIONES EVITADAS

RESULTADOS DE LA FASE CONSTRUCCIÓN POR GRUPO DEL Galatea I

La fase de construcción es la más contaminante, por eso se estudia separada en este apartado. En estos resultados se excluye el transporte con el objetivo de mostrar las emisiones relacionadas con la construcción de cada grupo del parque fotovoltaico.

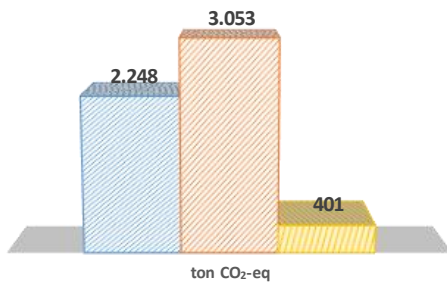
1. Instalación fotovoltaica	2.248 t CO2-eq
1.1. Fabricación módulos	2.745 t CO2-eq
2. Línea de alta tensión (LAT)	3.053 t CO2-eq
3. Subestación (SET)	401 t CO2-eq



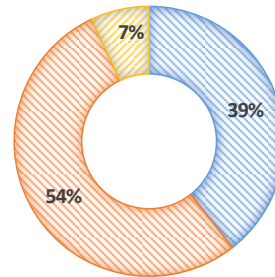
Se muestran también las emisiones por fabricación como una parte de las emisiones de construcción. Es importante conocer el origen de estas emisiones dado el alto porcentaje de las emisiones que representa.

HUELLA DE CARBONO
POR CONSTRUCCIÓN

- 1. Instalación fotovoltaica
- 2. Línea de alta tensión (LAT)
- 3. Subestación (SET)

HUELLA DE CARBONO
POR CONSTRUCCIÓN

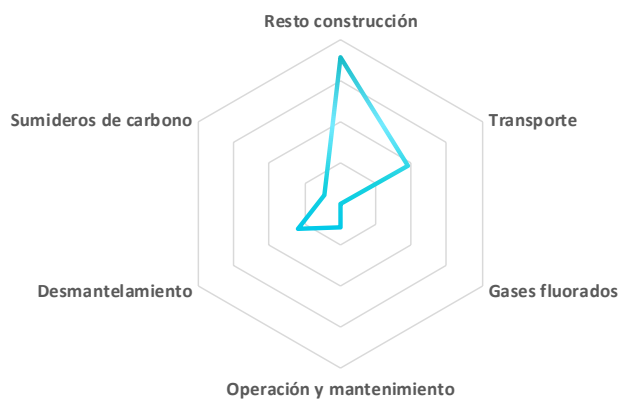
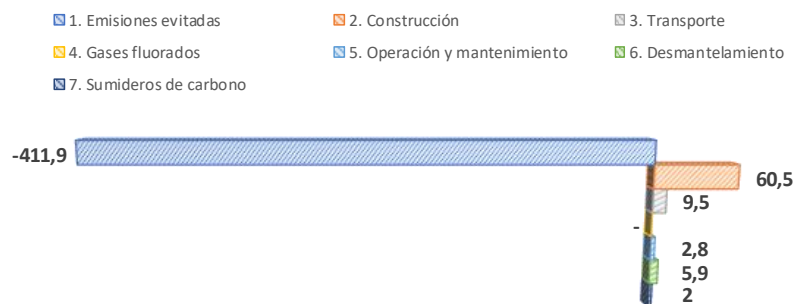
- 1. Instalación fotovoltaica
- 2. Línea de alta tensión (LAT)
- 3. Subestación (SET)




RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN PARA CADA EQUIPO DEL Galatea I

Se considera "equipo" a cada conjunto módulo + estructura.

1. Emisiones evitadas	-	411,9	kg CO2-eq
2. Construcción		60,5	kg CO2-eq
	Fabricación del equipo	42,6	kg CO2-eq
	Resto construcción	17,9	kg CO2-eq
3. Transporte		9,5	kg CO2-eq
4. Gases fluorados		-	kg CO2-eq
5. Operación y mantenimiento		2,8	kg CO2-eq
6. Desmantelamiento		5,9	kg CO2-eq
7. Sumideros de carbono		2	kg CO2-eq

Alcance
1 + 2DISTRIBUCIÓN DE EMISIONES DE CO2 POR
EQUIPO EN ALCANCE 1+2 [KG CO2]EMISIONES POR EQUIPO Y ACTIVIDAD EN
ALCANCE 1+2 [KG CO2]

	ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO Anexo 12: Estudio de cálculo de huella de carbono	CE-FV-ESP- PG376/PG384	
		Rev 0	Hoja 20 de 25

APÉNDICE 2: INFORME DE RESULTADOS DE HUELLA DE CARBONO DE RETREE PARA LA PSFV GALATEA II



INFORME DE RESULTADOS DE LA HUELLA DE CARBONO



Resultados de la estimación de la huella de carbono para la fabricación, construcción, explotación y desmantelamiento de la instalación fotovoltaica contemplando los alcances 1 y 2 establecidos en la normativa GHG Protocol. ?

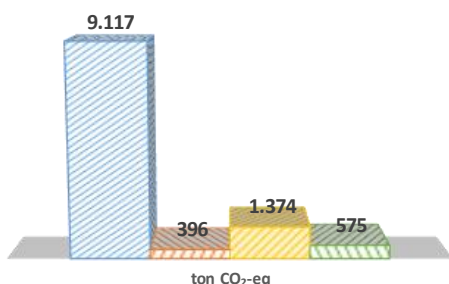
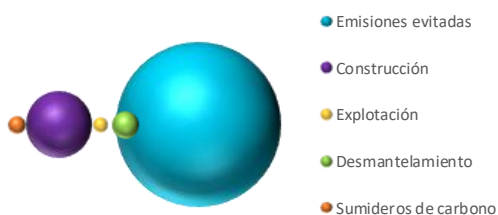
RESULTADOS GLOBALES DE TODAS LAS FASES DE LA VIDA DE Galatea II

La fase de transporte se incorpora como una subfase dentro de construcción y desmantelarr

Emisiones evitadas	-	58.884	t CO ₂ -eq	
Construcción		9.117	t CO ₂ -eq	
Explotación		396	t CO ₂ -eq	
Desmantelamiento		1.374	t CO ₂ -eq	?
Sumideros de carbono		575	t CO ₂ -eq	
Reposición de sumideros		-	t CO ₂ -eq	?
TOTAL EMISIONES		11.462	t CO ₂ -eq	
TOTAL BALANCE	-	47.422	t CO ₂ -eq	

HUELLA DE CARBONO
POR FASES

Construcción Explotación
Desmantelamiento Sumideros de carbono

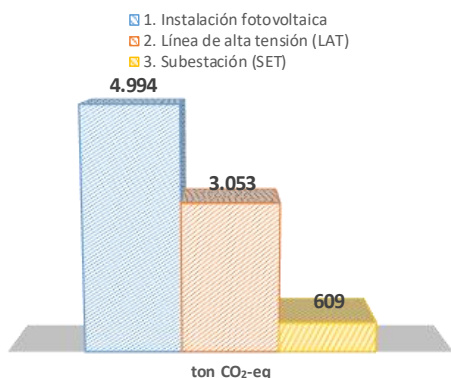
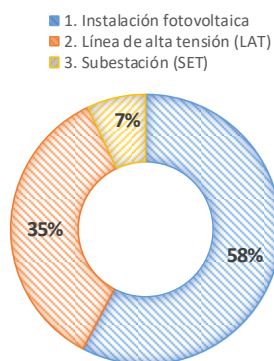
APORTACIÓN DE CO₂ DE
CADA FASE COMPARADO CON
LAS EMISIONES EVITADAS

RESULTADOS DE LA FASE CONSTRUCCIÓN POR GRUPO DEL Galatea II

La fase de construcción es la más contaminante, por eso se estudia separada en este apartado. En estos resultados se excluye el transporte con el objetivo de mostrar las emisiones relacionadas con la construcción de cada grupo del parque fotovoltaico.

1. Instalación fotovoltaica	4.994 t CO2-eq	?
1.1. Fabricación módulos	4.167 t CO2-eq	
2. Línea de alta tensión (LAT)	3.053 t CO2-eq	
3. Subestación (SET)	609 t CO2-eq	

Se muestran también las emisiones por fabricación como una parte de las emisiones de construcción. Es importante conocer el origen de estas emisiones dado el alto porcentaje de las emisiones que representa.

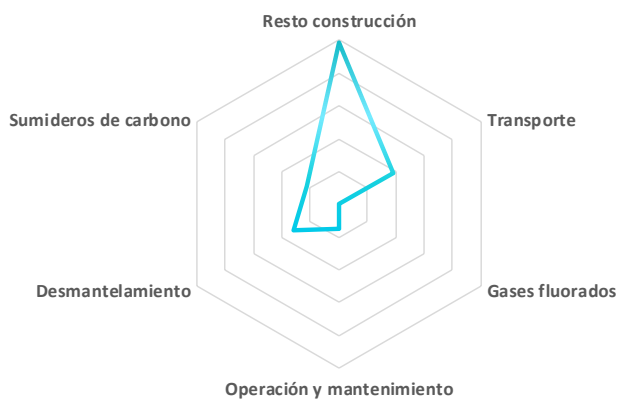
HUELLA DE CARBONO
POR CONSTRUCCIÓNHUELLA DE CARBONO
POR CONSTRUCCIÓN

RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN PARA CADA EQUIPO DEL Galatea II

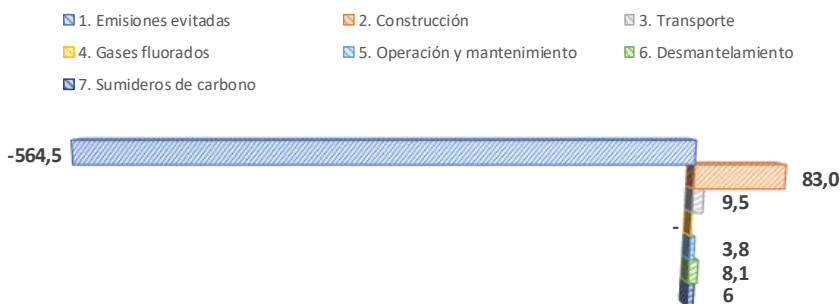
Se considera "equipo" a cada conjunto módulo + estructura.


1. Emisiones evitadas	-	564,5	kg CO2-eq	Alcance 1 + 2
2. Construcción		83,0	kg CO2-eq	
Fabricación del equipo		58,4	kg CO2-eq	
Resto construcción		24,6	kg CO2-eq	
3. Transporte		9,5	kg CO2-eq	
4. Gases fluorados		-	kg CO2-eq	
5. Operación y mantenimiento		3,8	kg CO2-eq	
6. Desmantelamiento		8,1	kg CO2-eq	
7. Sumideros de carbono		6	kg CO2-eq	

DISTRIBUCIÓN DE EMISIONES DE CO2 POR EQUIPO EN ALCANCE 1+2 [KG CO2]



EMISIONES POR EQUIPO Y ACTIVIDAD EN ALCANCE 1+2 [KG CO2]



	ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO Anexo 12: Estudio de cálculo de huella de carbono	CE-FV-ESP- PG376/PG384	
		Rev 0	Hoja 24 de 25

APÉNDICE 3: TABLA DE ABSORCIONES DE CO₂ DE ARBOLADO (SEGÚN GUÍA DEL MITERD)

