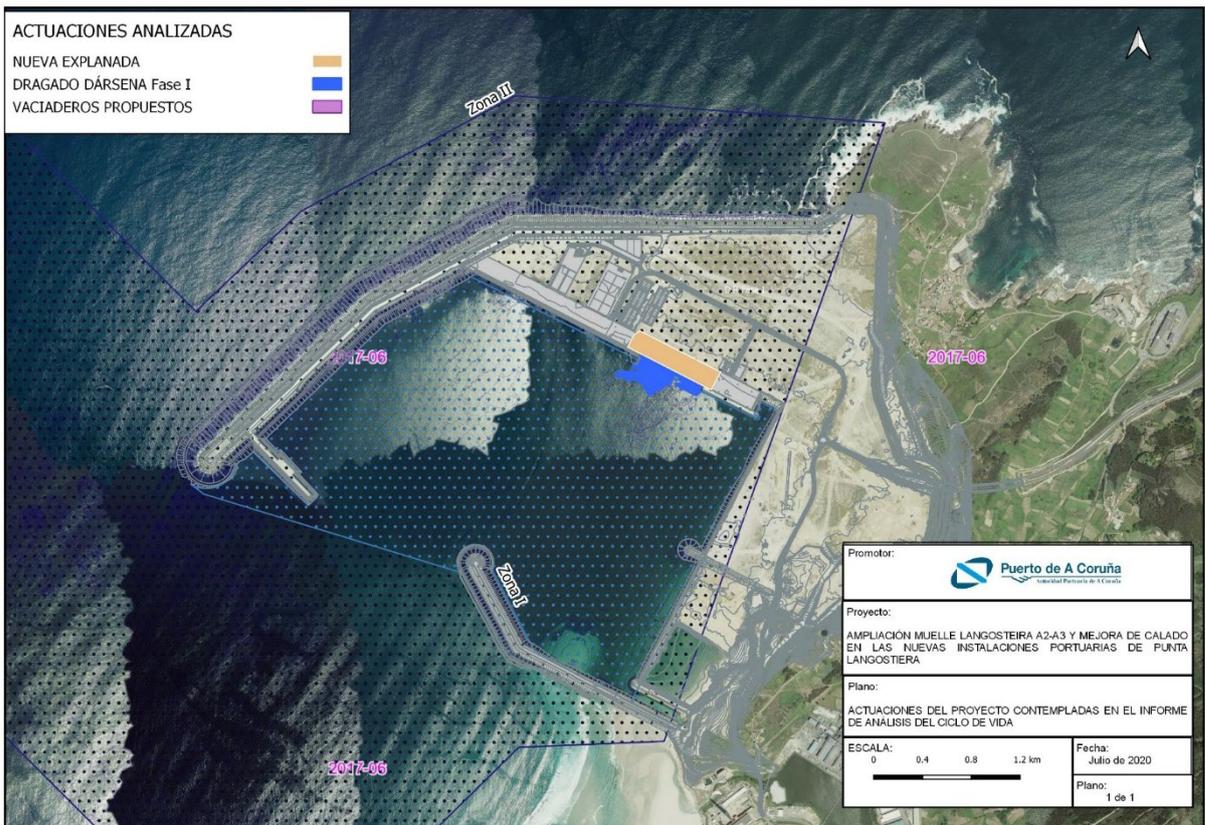


INFORME DEL ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL MUELLE LANGOSTEIRA A2-A3 Y MEJORA DEL CALADO EN LAS NUEVAS INSTALACIONES PORTUARIAS DE PUNTA LANGOSTEIRA, DÁRSENA EXTERIOR DEL PUERTO DE A CORUÑA, MUNICIPIO DE ARTEIXO





ÍNDICE

1. TITULAR DEL ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA.	5
2. AUTOR DEL ESTUDIO DE ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA.	5
3. LA AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA.	5
4. INFORMACIÓN RELATIVA AL PRODUCTO.	8
4.1 Especificación de los productos.	8
5. OBJETIVO DEL ACV.	13
6. INFORMACIÓN SOBRE EL ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA.	13
6.1 Alcance del ACV.	13
6.2 Diagrama de proceso de las obras de construcción evaluadas.	13
6.3 Vida útil de referencia y criterios generales del proyecto.	14
6.4 Límites del sistema.	14
6.5 Reglas de asignación aplicadas.	15
6.6 Regla de corte.	16
6.7 Limitaciones del ACV.	16
6.8 Requisitos iniciales de calidad de los datos.	16
6.9 Metodologías de evaluación de impacto aplicadas.	16
7. ANÁLISIS DEL INVENTARIO DEL CICLO DE VIDA.	17
7.1 Descripción general de los procesos considerados en el inventario del Ciclo de Vida.	21
7.2 Datos del inventario del Ciclo de Vida.	22
8. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS DEL ACV.	24
8.1 Impactos ambientales potenciales obtenidos con la metodología CML, para la ampliación del muelle Langosteira A2-A3 y mejora del calado en las nuevas instalaciones portuarias de Punta Langosteira.	24
8.2 Uso de recursos para la ampliación del muelle Langosteira A2-A3 y mejora del calado en las nuevas instalaciones portuarias de Punta Langosteira.	24
8.3 Categorías de residuos y flujos de salida para la ampliación del muelle Langosteira A2-A3 y mejora del calado en las nuevas instalaciones portuarias de Punta Langosteira.	25
8.4 Otros indicadores.	25
9. INFORMACIÓN AMBIENTAL ADICIONAL.	25
9.1 Emisiones al aire interior.	25
9.2 Liberación al suelo y al agua.	26
9.3 Comparativa de las categorías de impacto ambiental de la ampliación del muelle Langosteira A2-A3 y mejora del calado en las nuevas instalaciones portuarias de Punta Langosteira, con otros procesos.	26
10. INTERPRETACIÓN DEL CICLO DE VIDA.	27
10.1 Principales conclusiones sobre la carga ambiental del ciclo de vida de la ampliación del muelle Langosteira A2-A3 y mejora del calado en las nuevas instalaciones portuarias de Punta Langosteira.	27
10.2 Evaluación de la calidad de los datos.	28
11. REFERENCIAS.	30



1. TITULAR DEL ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA.

Titular de la DAP: Autoridad Portuaria de A Coruña.

At. D. Andrés Guerra Sierra.

Jefe Departamento de Sostenibilidad.

Avda. de la Marina, 3

15001 A Coruña, Galicia.

Tfno: 981 219 621

<http://www.puertocoruna.com>



El titular del ACV es el responsable de su contenido, así como de conservar durante el periodo de validez la documentación de apoyo que justifique los datos y las afirmaciones incluidos.

La elaboración del Análisis de Ciclo de Vida ha sido financiada por la **Autoridad Portuaria de A Coruña**.

2. AUTOR DEL ESTUDIO DE ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA.

El estudio del Análisis del Ciclo de Vida que ha servido de base para la redacción de la DAP ha sido realizado por Incosa en colaboración con Abaleo S.L.

Datos de contacto:

- Marta Alonso González: +34 666 55 28 79 marta.alonso@mediotec.es.
- José Luis Canga Cabañes: +34 639 901 043; jlcanga@abaleo.es; info@abaleo.es

Abaleo S.L. está registrada como consultor en ACV y DAP a nivel de la UE:

- UE List of contributors de la European Platform on LCA,
<http://eplca.jrc.ec.europa.eu/ResourceDirectory/faces/providers/providerList.xhtml>
- ENVIRONDEC LIST OF LCA CONSULTANTS,
<https://www.environdec.com/Creating-EPDs/List-of-LCA-consultants/>

Abaleo también es miembro de la Life Cycle Initiative.



Life Cycle Initiative

3. LA AUTORIDAD PORTUARIA DE A CORUÑA.

La Autoridad Portuaria de A Coruña gestiona y administra el correcto funcionamiento y operatividad de dos recintos portuarios:

El puerto interior en el Ayuntamiento de A Coruña



Imagen 1. Dársena interior del puerto de A Coruña

Y las instalaciones portuarias del puerto exterior de Punta Langosteira, ubicadas en el vecino Ayuntamiento de Arteixo.



Imagen 2. Dársena exterior del puerto de A Coruña

Ambos puertos forman parte del sistema portuario de interés general en el ámbito estatal español y cuentan con una situación geográfica privilegiada en la conexión de las principales rutas de tráfico marítimo internacional entre el norte de Europa y el Mediterráneo y África, y entre Europa Occidental y América.

El Puerto de A Coruña ha ido diversificando sus tráficos comerciales en los últimos años, respondiendo a las demandas cambiantes del mercado y a las necesidades del transporte marítimo internacional, con una oferta comercial que permite prestar servicio a los más diversos tráficos.

Por otra parte, las nuevas infraestructuras portuarias disponibles en Punta Langosteira, en las que ya se están realizando operaciones de carga y descarga en óptimas condiciones de operatividad, han permitido ampliar la capacidad.

Los principales servicios que presta el puerto son los siguientes:

- Tráfico de graneles líquidos, que representa en torno al 66% del tráfico portuario.
- Tráfico de graneles sólidos: los más importantes son los productos agroalimentarios, seguidos de los carbones y coques, alúmina, cuarzo. Representan alrededor del 26% del tráfico total.
- Tráfico de mercancía general: representa en torno al 8% del tráfico portuario total. Los tráficos más importantes en este sector son los productos siderúrgicos, maderas y tableros, aerogeneradores y vidrio.
- Servicios al sector pesquero: la pesca constituye uno de los pilares del Puerto de A Coruña y uno de los grandes motores económicos de la ciudad. Con una media de 40.000 toneladas anuales de pesca fresca y marisco, genera un volumen de negocio de en torno a 100 millones de euros por año en primera venta y unos 10.000 puestos de trabajo.
- Tráfico de cruceros: el muelle de trasatlánticos está en el corazón de la ciudad, donde el tráfico de cruceros tiene una gran importancia por su impacto económico en el comercio local y en el sector servicios. Al año se reciben del orden de 140 a 160 cruceros.
- Servicios de amarres para embarcaciones deportivas: el puerto interior cuenta con más de 1.700 plazas disponibles para el amarre de embarcaciones deportivas, gestionadas por diferentes operadores.

En la actividad diaria del puerto hay un importante movimiento de vehículos (maquinaria automotriz, carretillas elevadoras y camiones) que circulan por el recinto portuario.

Además, la Autoridad Portuaria de A Coruña tiene bajo su competencia ocho faros y radiofaros, y varias balizas.

4. INFORMACIÓN RELATIVA AL PRODUCTO.

4.1 Especificación de los productos.

- Nombre comercial: Ampliación del muelle Langosteira A2-A3 y mejora del calado en las nuevas instalaciones portuarias de Punta Langosteira.
- En este ACV se evalúa la construcción del *Proyecto de ampliación del muelle Langosteira A2-A3 y mejora del calado en las Nuevas instalaciones portuarias de Punta Langosteira*. Esta primera etapa del Proyecto contempla la ejecución de los siguientes trabajos:
 - La construcción de un nuevo tramo de muelle de 348 m de longitud, entre el Muelle Langosteira A1 y el Muelle Langosteira A3, completando así la alineación del Muelle Transversal de la dársena, con una longitud total de 1.548,00 m.
 - La ejecución del relleno de la explanada portuaria trasdosada a este tramo, con lo que se completa la denominada Explanada de Levante.
 - El dragado en roca para las correspondientes fosas de atraque y parte de la dársena frente al Muelle A2, con objeto de asegurar la operatividad del mismo.

Muelle Langosteira A2-A3

Se trata de un muelle de gravedad, constituido por cajones de hormigón armado con aligeramientos interiores que se rellenan a base de material granular, y con una serie de ventanas antirreflejantes para disminuir la agitación dentro de la dársena.

En el lado interior de los cajones se ha considerado un pedraplén que cubre completamente el puntal del cajón desde el terreno natural hasta la cota +6.15 m y se prolonga hacia el interior de la explanada (que corona a la cota +6.15 m) hasta su encuentro con el relleno general, apoyándose sobre el talud de este, en pendiente 1.50H:1.00V.

Todos los cajones van cimentados sobre una banqueta de escollera de 10-60 Kg de un espesor mínimo de 1.00 m y la correspondiente capa de enrase de grava, previa a la realización de un dragado en roca en la zanja de cimentación, que se reutiliza para el relleno general de la explanada al trasdós del muelle.

El nuevo muelle se divide en tres tramos bien diferenciados por su calado:

- **Ampliación Muelle A1:** Se trata de un tramo de 36,60 m de longitud, formado por un único cajón, con el que se amplía hacia el SE el actual Muelle Langosteira A1, manteniendo su calado de 21,85 m.
- **Muelle A2:** Tramo de 164,80 m y 20,00 m de calado como continuación del muelle a la -21.85 m hacia el SE y transición hacia el Muelle Langosteira A3, de calado 15.35 m. Está formado por 3 cajones. El buque de diseño de este tramo es un tipo CAPESIZE de 150.000 TPM.
- **Ampliación Muelle A3:** Tramo de 146,60 m y 15,35 m de calado prolongando hacia el Norte el tramo de Muelle Langosteira A3 existente de igual calado. Se trata de un muelle con carácter anti-reflejante, y estará formado por 3 cajones. El buque de diseño de este tramo es un tipo HANDYMAX de 50.000 TPM.

Se trata de una zona en la que el fondo marino es un sustrato rocoso. Para minimizar el volumen de roca a dragar, se plantea una fosa de atraque con la profundidad necesaria frente al nuevo tramo de muelle.

La superestructura está coronada a la +6.65 y consiste en una viga cantil de 5.7 m de anchura y unos 2.00 m de canto, situada sobre los cajones. Esta viga cantil tiene un vuelo de 1.00 m respecto al fuste de los cajones que marcará el cantil del muelle.

Para el tramo con calado de 15.35 m se adoptarán unas defensas tipo SC 1000 H de grado A, con un escudo de 6.25x2.00 m. Para el resto del tramo del se adoptarán defensas tipo SC 2000 H, con un escudo de 5.85x3.00 m. La separación entre defensas será aproximadamente la misma que la mínima de los muelles existentes, es decir variará entre 14.00 m y 16.00 m en el muelle de menor calado y entre 16.00 y 17.00 m en el resto.

En el tramo de menor calado, se colocarán bolardos dobles de 100 t siguiendo la configuración dispuesta en el muelle existente. Por otro lado, para el resto del tramo, se colocarán bolardos dobles de 150 t. La separación entre bolardos será misma que la de las defensas.

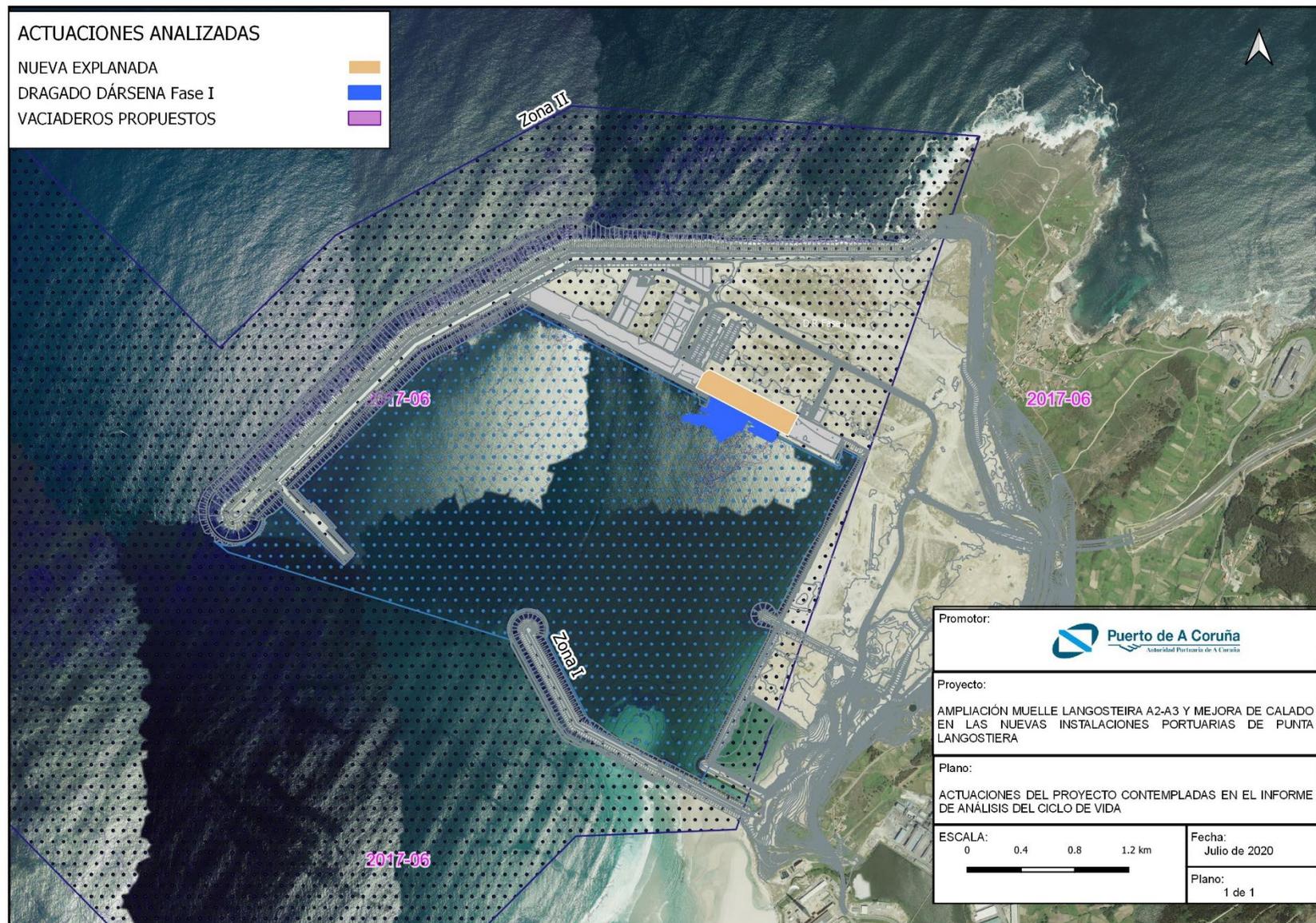
Dragados ejecutados para la construcción del muelle y para garantizar la operatividad.

- Dragado de la zanja para banqueta de cimentación del muelle, a las cotas -16.35 m, -21.00 m y -22.85 m, requeridas por los calados de los distintos tramos del nuevo muelle según los cálculos de estabilidad.
- Dragado de las fosas de atraque frente a cada uno de los tramos para los tres calados proyectados, calados de acuerdo con el dimensionamiento resultante del estudio de operatividad del muelle.
- Dragado a la -20.00 m del bajo de la dársena frente al tramo de la ampliación del muelle A1 y muelle A2, y en la Fase II a la -15.50 m frente al muelle A3, de acuerdo con el dimensionamiento del atraque en alzado, verificado en el estudio de operatividad del muelle.

Para el material procedente del dragado se han considerado los siguientes vaciaderos:

- Uso productivo dentro de la propia obra: parte del material dragado se ha empleado como pedraplén dado que cumplía los requisitos definidos para esta unidad de obra.
- Recinto al trasdós de la nueva alineación de muelle, con capacidad aproximada para unos 50.000 m³ vertidos por medios marítimos, previamente al cierre con la línea de cajones. Esta solución es la que se ha venido utilizando con el material volado en zanja y dársena. Una vez colocados todos los cajones ya no es utilizable para el resto del material pendiente de dragar en la dársena.
- La restante roca volada en la dársena se ha vertido en la banqueta del futuro pantalán previsto en el interior de la dársena; dando un uso productivo a este material.

A continuación, se presenta un plano de las actuaciones ejecutadas.



Plano 1. Ampliación del muelle de Langosteira A2-A3 y mejora de calado en las Nuevas Instalaciones portuarias de Punta Langosteira.

5. OBJETIVO DEL ACV.

El objetivo de este ACV es disponer de información detallada de la Huella Ambiental de la fase de construcción del Proyecto de ampliación del muelle Langosteira A2-A3 y mejora de calado en Punta Langosteira.

El uso previsto para este ACV es aportar información sobre la Huella Ambiental de la construcción de las instalaciones mencionadas.

Los resultados obtenidos en los cálculos del ACV se van a comunicar externamente a las partes interesadas.

6. INFORMACIÓN SOBRE EL ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA.

6.1 Alcance del ACV.

El sistema de producto estudiado incluye la fase de construcción de:

- El muelle de 348 m de longitud, entre el Muelle Langosteira A1 y el Muelle Langosteira A3.
- La ejecución del relleno de la explanada portuaria trasdosada a este tramo.
- El dragado necesario para garantizar su operatividad.

Es un ACV de la cuna a la puerta con opciones. Esto significa que se ha estudiado la etapa de producto (fases A1, A2 y A3) y la etapa de proceso de construcción (fases A4 y A5); pero no se han estudiado las fases de uso (B1 a B7) y fin de vida (C1 a C4). Cuando se estudian todas las fases posibles el ACV es de la cuna a la tumba (véase figura 1).

Para la realización de este estudio se ha contado con los datos específicos de los materiales y consumos, así como de las distancias de transporte desde los proveedores hasta la obra. Todos los datos proceden de las empresas que ejecutan las obras.

6.2 Diagrama de proceso de las obras de construcción evaluadas.

Los límites del sistema estudiado en el Análisis de Ciclo de Vida se muestran a continuación, en el diagrama de proceso de las obras de la ampliación del muelle Langosteira A2-A3 y mejora del calado en las nuevas instalaciones portuarias de Punta Langosteira:

ENTRADAS	FASES DEL CICLO DE VIDA	SALIDAS
<ul style="list-style-type: none"> Grava. Piedra. Zahorra. Hormigón. Acero. Tuberías PVC y PEAD. Caucho. Morteros. Aditivos. Gasoil. Energía. Operación de maquinaria. Trasporte de materias primas 	A1. Producción de materias primas	<ul style="list-style-type: none"> Ampliación del muelle Langosteira A2-A3 y mejora del calado en las nuevas instalaciones portuarias de Punta Langosteira. Emisiones.
	↓	
	A2. Transporte a fábrica	
	↓	
	A3. Proceso de fabricación de los materiales empleados en obra.	
	↓	
	A4. Transporte a obra	
	↓	
	A5. Construcción en obra	

Tabla 1. Tabla de procesos

6.3 Vida útil de referencia y criterios generales del proyecto.

La Vida Útil de referencia de la construcción objeto de análisis se considera de 25 años.

Los estados o situaciones de Proyecto, así como los agentes y acciones de cálculo se han definido de acuerdo a lo establecido por la ROM 0.0.-01 Procedimiento general y bases de cálculo en el proyecto de obras marítimas y portuarias, considerando en particular lo especificado por la ROM 2.1.-11 en lo relativo a las obras de atraque y amarre.

Los criterios generales de proyecto adoptados se resumen en el siguiente cuadro:

TRAMO	TIPO DE ÁREA Y USO	IRE	VIDA ÚTIL (años)	ISA	Probabilidades conjuntas de fallo		Método de verificación	IREO	ISAO	Operatividad mínima	Nº medio paradas operativas	Duración paradas
					P _{f, ELU}	P _{f, ES}						
MUELLE	COMERCIAL Graneles sólidos no peligrosos no asociados con suministro energético ni estratégico	Medio	25	Bajo	0.1	0.1	Nivel I	Baja	No significativa	85%	10	24 h

IRE Índice de Repercusión Económica

ISA Índice de repercusión Social y Ambiental

IREO Índice de Repercusión Económica Operativa

ISAO Índice de Repercusión Social y Ambiental Operativa

Tabla 2. Criterios generales del proyecto.

6.4 Límites del sistema.

El sistema de producto estudiado en el Análisis de Ciclo de Vida incluye las siguientes fases:

- A1, de extracción y producción de las materias primas empleadas en la fabricación de los materiales empleados en la construcción.
- A2, de transporte de materias primas a las instalaciones de fabricación de los materiales empleados en la construcción.
- A3, de producción de los materiales empleados en la construcción y de la energía consumida en su producción.
- A4, de transporte desde la puerta de la fábrica a la obra.

- A5, de construcción de las instalaciones: producción de los materiales auxiliares para la instalación, operaciones de maquinaria durante las operaciones, consumos energéticos de las instalaciones de obra; transporte de los materiales empleados; y transporte y gestión de los residuos generados en la construcción.

En el esquema siguiente se resumen las fases del ciclo de vida estudiadas.

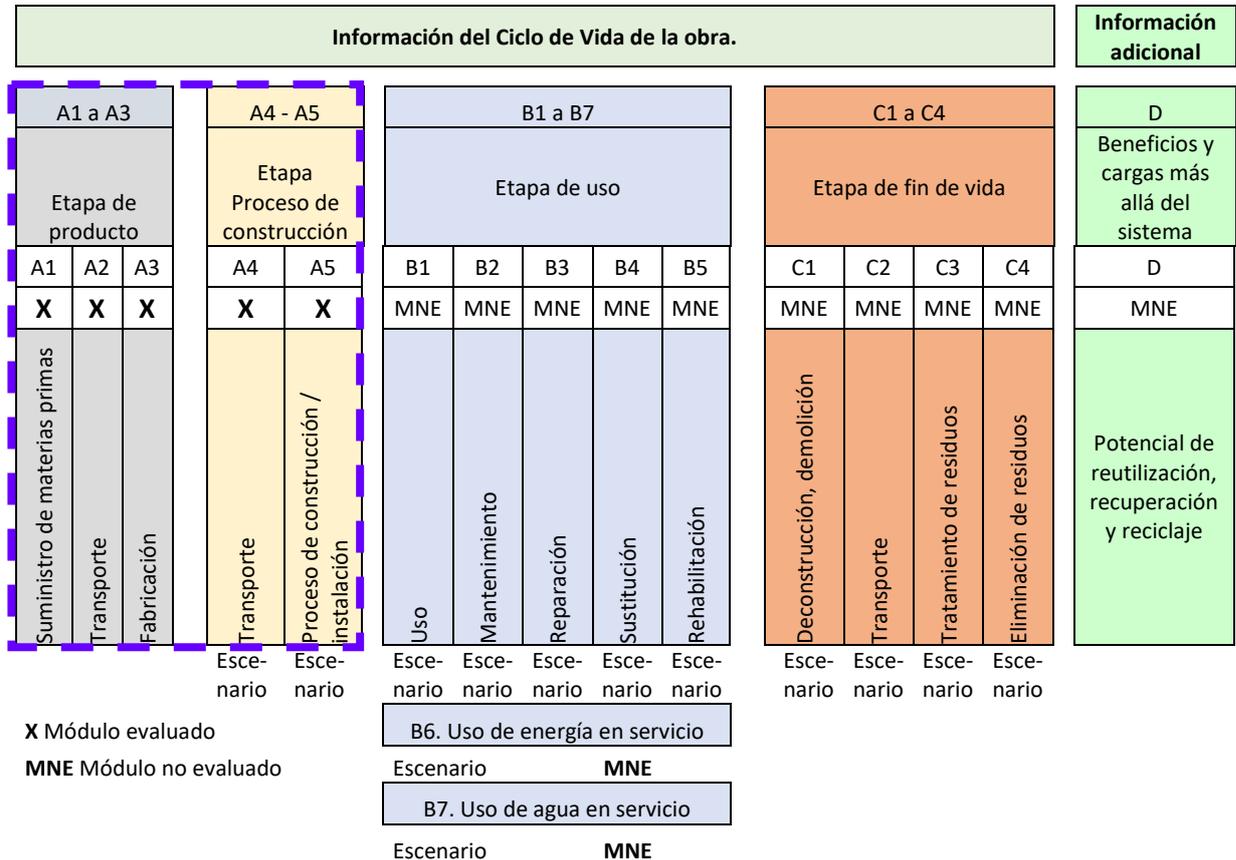


Figura 1. Etapas y módulos de información para la evaluación del Ciclo de vida de la obra.

Las distancias de transporte de todos los materiales empleados en la fabricación se han determinado conociendo la localización de los suministradores y calculando las distancias por carretera hasta las instalaciones. La misma metodología se ha empleado para calcular la distancia de transporte de los residuos hasta el gestor.

La carga ambiental derivada de la gestión de los residuos enviados a recuperación o reciclaje queda fuera del sistema de producto estudiado.

Para la producción de electricidad se ha utilizado el mix eléctrico de España del año 2019, que ya estaba disponible en el momento de redactar la DAP (véase Anexo I).

6.5 Reglas de asignación aplicadas.

No hay coproductos de los procesos unitarios, por lo que por este concepto no se ha tenido que realizar ninguna regla de asignación.

6.6 Regla de corte.

Como regla general, de acuerdo con los criterios de la norma UNE-EN 15804:2012+A1:2014, en el ACV se ha incluido el peso/volumen bruto de todos los materiales y procesos empleados en la construcción de las obras estudiadas, **de manera que se obtenga al menos el 99% del peso.**

6.7 Limitaciones del ACV.

En el ACV no se han incluido:

- La fabricación de los elementos que componen los hidrantes y las tomas de agua.
- El transporte hasta las instalaciones de las escalas de acceso de acero laminado y de las argollas de acero inoxidable.
- Todos aquellos equipos cuya vida útil es mayor de 3 años.
- La construcción de los edificios de la obra.
- La producción de maquinaria y equipo para la construcción de las instalaciones.
- Los viajes de trabajo del personal; ni los viajes al trabajo o desde el trabajo, del personal.
- Las actividades de investigación y desarrollo.

6.8 Requisitos iniciales de calidad de los datos.

En este apartado se indican los requisitos iniciales establecidos, a cumplir a lo largo de la realización del ACV, cuyo grado de cumplimiento se evalúa después en el apartado 10.2. Evaluación de la calidad de los datos.

Los datos empleados para hacer el ACV deben cumplir los requisitos de calidad establecidos en la norma de referencia:

- Los datos empleados en el ACV deben ser lo más recientes posibles (actualizados en los últimos 10 años para los datos genéricos y en los últimos 5 años para los datos específicos del fabricante), evaluados con suficiente precisión y con una buena cobertura tecnológica (debe reflejar la realidad física del producto), temporal y geográfica.
- Los conjuntos de datos deben ser completos, de acuerdo con los límites del sistema.
- Cuando sea necesario recurrir a bases de datos, estas serán de reconocido prestigio y aceptación en los ámbitos técnico y científico. En particular se considera de uso preferente la base de datos Ecoinvent, en la versión más reciente existente en el momento de realizar el estudio.

6.9 Metodologías de evaluación de impacto aplicadas.

La elección de las metodologías de evaluación de impacto y de las categorías de impacto ambiental a evaluar ha seguido los criterios aplicados en la norma UNE-EN 15804:2012+A1:2014.

Los impactos ambientales potenciales asociados con los distintos tipos de uso de los recursos y de emisiones contaminantes se evalúan con la metodología CML-IA baseline V3.05 / EU25+3, 2000 y se informan agrupándolos en las siguientes categorías de impacto ambiental:

Categoría de impacto	Parámetro	Unidad expresada por unidad declarada
Calentamiento global	Potencial de calentamiento global, GWP	Kg CO ₂ eq

Categoría de impacto	Parámetro	Unidad expresada por unidad declarada
Agotamiento de la capa de ozono.	Potencial de agotamiento de la capa de ozono estratosférico, ODP.	Kg CFC-11 eq
Acidificación del suelo y del agua	Potencial de acidificación del suelo y de los recursos de agua, AP	Kg SO ₂ eq
Eutrofización.	Potencial de eutrofización, EP.	Kg (PO ₄) ³⁻ eq
Formación de ozono fotoquímico.	Potencial de formación de ozono troposférico, POCP.	Kg etileno eq
Agotamiento de recursos abióticos-elementos	Potencial de agotamiento de recursos abióticos para recursos no fósiles (ADP-elementos).	Kg Sb eq
Agotamiento de recursos abióticos-combustibles fósiles	Potencial de agotamiento de recursos abióticos para recursos fósiles (ADP- combustibles fósiles).	MJ, valor calorífico neto

También se ha utilizado las metodologías:

- Cumulative Energy Demand V1.11, para el cálculo de los recursos energéticos.
- EDIP2003, para el cálculo de los residuos.

7. ANÁLISIS DEL INVENTARIO DEL CICLO DE VIDA.

Para modelizar las obras de construcción estudiadas se han empleado los datos de todas las unidades de obra, facilitados por la empresa que las ejecuta, así como las distancias de transporte, los consumos de energía y las operaciones de maquinaria. Las unidades de obra del proyecto de construcción evaluadas en el ACV son las siguientes:

Unidad de obra	Datos de actividad empleados
Capítulo 1 DRAGADOS.	
Dragado de material en roca por medios mecánicos marítimos, i/p.p. de carga, transporte y vertido de producto mediante bombeo u otros medios marítimos o terrestres	<ul style="list-style-type: none"> • m3 y toneladas de material dragado (roca, etc.) y transportado. • Distancia de transporte en km o millas. Indicación de si es transporte terrestre o marítimo, especificando la distancia de cada uno.
Capítulo 2 RELLENOS Y EXPLANADA.	
Escollera clasificada de cantera de peso 10 a 60 Kg vertida en formación de banqueta para cimentación de muelle de cajones, Incluye p.p. de explotación de cantera, clasificación, acopio, carga, transporte, colocación por medios marítimos, perfilado de taludes	<ul style="list-style-type: none"> • m3 y toneladas de material extraído de cantera • Distancia de transporte en km o millas. Indicación de si es transporte terrestre o marítimo, especificando la distancia de cada uno.
Enrase con grava de 0.20 m de espesor, para asiento de cajones, bloques, macizos de hormigón sumergido, etc., incluso material de aportación, vertido, extendido, preenrase, nivelación y cualquier operación para acabar la unidad de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas.	<ul style="list-style-type: none"> • m3 y toneladas de grava extraída de cantera • Distancia de transporte en km o millas. Indicación de si es transporte terrestre o marítimo, especificando la distancia de cada uno.
Relleno granular seleccionado de celdas de cajones procedente de dragado o de cantera, medido sobre Planos de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas; i/p.p. dragado o explotación de cantera,	<ul style="list-style-type: none"> • m3 y toneladas de grava extraída de cantera • Distancia de transporte en km o millas. Indicación de si es transporte terrestre o marítimo, especificando la distancia de cada uno.

selección, carga, transporte, vertido por vía marítima o terrestre hasta la cota del cajón fijada en Proyecto y extendido.	
Pedraplén de cantera colocado en trasdós de muelle por medios terrestres, medido sobre perfil teórico de Proyecto, según Pliego de Prescripciones Técnicas; i/p.p. de explotación de cantera, clasificación, acopio, carga, transporte, vertido terrestre, perfilado de taludes y cualquier operación hasta terminar la unidad, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación y material colocado fuera de perfil teórico.	<ul style="list-style-type: none"> • m³ y toneladas de pedraplén extraído de cantera • Distancia de transporte en km; es transporte terrestre.
Relleno general con productos de cantera, colocado en formación de explanadas, medido sobre perfil teórico de Proyecto, según PPTP. Incluye p.p. de explotación de cantera, acopio, carga, transporte, colocación, compactación y cualquier operación hasta terminar la unidad.	<ul style="list-style-type: none"> • m³ y toneladas de material de relleno extraído de cantera • Distancia de transporte en km; es transporte terrestre.
Capítulo 03 CAJONES	
Acero corrugado para cajones	<ul style="list-style-type: none"> • Toneladas de acero empleadas. • Distancia de transporte en km
Hormigón para cajones	<ul style="list-style-type: none"> • Toneladas de hormigón empleadas. • Distancia de transporte en km
Formación de junta entre cajones	<ul style="list-style-type: none"> • Toneladas de acero y hormigón; y metros de tubo de PVC empleados. • Distancia de transporte en km; es transporte terrestre.
Capítulo 04 CONEXIÓN CON MUELLES EXISTENTES	
Retirada de escollera, de 0.5 T y de 2T, de protección de las explanadas de los muelles colindantes por medios terrestres. Incluye el acopio de la escollera en el lugar indicado por la DO dentro del dominio portuario.	<ul style="list-style-type: none"> • m³ y toneladas de escollera retirada. • Distancia de transporte en km; es transporte terrestre.
Demolición de la viga cantil y superestructura en el extremo Sur del Muelle A1, incluso operaciones auxiliares necesarias.	<ul style="list-style-type: none"> • toneladas de viga demolida y retirada. • Distancia de transporte en km; es transporte terrestre.
Formación de junta especial especial en las conexiones Norte y Sur.	<ul style="list-style-type: none"> • toneladas de viga demolida y retirada. • Distancia de transporte en km; es transporte terrestre.
Capítulo 05 SUPERESTRUCTURA	
Acero corrugado para superestructura	<ul style="list-style-type: none"> • Toneladas de acero empleadas. • Distancia de transporte en km
Hormigón para superestructura y prelosa	<ul style="list-style-type: none"> • Toneladas de hormigón empleadas. • Distancia de transporte en km
Suministro e instalación de tuberías de PVC, de distintos tipos y para distintos usos	<ul style="list-style-type: none"> • Peso de las tuberías de PVC empleadas. • Distancia de transporte en km.
Tapa de hormigón, de distintos tipos y para distintos usos	<ul style="list-style-type: none"> • Peso de las tapas de hormigón empleadas. • Distancia de transporte en km.
Tapa de hormigón para galería	<ul style="list-style-type: none"> • Peso del hormigón empleado en las tapas para galería. • Distancia de transporte en km.
Tapa de registro con boca de hombre	<ul style="list-style-type: none"> • Peso del acero empleado en las tapas de registro. • Distancia de transporte en km.
Capítulo 06 PAVIMENTOS	

Relleno seleccionado	<ul style="list-style-type: none"> • m³ y toneladas de relleno empleado. • Distancia de transporte en km; es transporte terrestre.
Zahorra artificial	<ul style="list-style-type: none"> • m³ y toneladas de zahorra artificial empleada. • Distancia de transporte en km; es transporte terrestre.
Capítulo 07 EQUIPAMIENTO MARÍTIMO	
Formación de cantonera de protección de la esquina del muelle con perfil de acero galvanizado en caliente por inmersión en zinc fundido a 450°C garantizando un recubrimiento mínimo de 120 micras,	<ul style="list-style-type: none"> • Toneladas de acero galvanizado empleadas. • Distancia de transporte en km
Bolardos de acero fundido	<ul style="list-style-type: none"> • Toneladas de acero fundido empleadas. • Distancia de transporte en km
Defensas cilíndricas dobles formadas por piezas de caucho sintético	<ul style="list-style-type: none"> • Peso de los materiales de la defensa: polietileno, caucho y acero. • Distancia de transporte en km
Escala de acceso a embarcaciones menores de acero laminado S 275 JR galvanizado en caliente por inmersión en zinc fundido a 450°C	<ul style="list-style-type: none"> • Peso del acero laminado galvanizado empleado. • Distancia de transporte en km
Argolla de acero inoxidable	<ul style="list-style-type: none"> • Peso del acero inoxidable empleado. • Distancia de transporte en km
Tuberías de Polietileno de alta densidad (PEAD), de varios diámetros, para conducción de agua dulce.	<ul style="list-style-type: none"> • Peso de las tuberías de PEAD empleadas. • Distancia de transporte en km.
Capítulo 08 VARIOS	
Partida alzada de gestión de residuos	<ul style="list-style-type: none"> • Peso de los residuos enviados a gestión. • Distancia de transporte al punto de gestión en km.

Para representar adecuadamente, en el ACV, los consumos de materia y energía, las emisiones, la operación de la maquinaria, etc.:

1. Cuando ha sido posible, se han empleado DAPs existentes para los materiales empleados en la construcción de las instalaciones. A continuación, se indican las Declaraciones Ambientales de Producto utilizadas para la realización del ACV, indicando el alcance, la unidad funcional y su fecha de validez:

Nombre de la DAP / Operador del programa	Fecha de publicación Fecha de validez	Unidad funcional	Alcance del ACV
Productos largos de acero no aleado para construcción laminados en caliente procedentes de horno eléctrico: perfiles estructurales de uso general, barras y perfiles comerciales. GlobalEPD	31 de julio de 2013 30 de julio de 2020 Actualizada en 2020 con validez hasta 2025.	1.000 kg	Cuna a puerta Módulo A1-A3
Productos largos de acero no aleado para construcción laminados en caliente procedentes de horno eléctrico: barras corrugadas. GlobalEPD	31 de julio de 2013 30 de julio de 2020 Actualizada en 2020 con validez hasta 2025.	1.000 kg	Cuna a puerta Módulo A1-A3
Mooring Chain R3-R3S, R4-R4S and R5 Quality steel for Offshore Industry. The International EPD System	11 de noviembre de 2016 12 de julio de 2024	1.000 kg	Cuna a puerta Módulo A1-A3
PVC non-pressure pipes for building applications.	06 de diciembre de 2015 06 de diciembre de 2020	1 kg	Cuna a puerta con opciones

Nombre de la DAP / Operador del programa	Fecha de publicación Fecha de validez	Unidad funcional	Alcance del ACV
The Australasian EPD® Programme Limited			Módulos A1-A3, A4, A5, B7, C1-C4, D
Concrete admixtures – Retarders. Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)	14 de septiembre de 2015 13 de septiembre de 2020	1 kg	Cuna a puerta Módulo A1-A3
Polyethylene Pipes The Australasian EPD® Programme Limited	04 de agosto de 2016 03 de agosto de 2021	1 kg	Cuna a puerta con opciones. Módulos A1-A3, A4, A5
Morteros para pasivación. GlobalEPD	26 de enero de 2018 25 de enero de 2023	1 m ²	Cuna a puerta con opciones. Módulos A1-A3, A4, A5, C2, C4.
37MnSiV6R Microalloyed steel. EPD International AB	28 de junio de 2019 28 de junio de 2022	1.000 kg	Cuna a puerta Módulo A1-A3

2. Cuando ha sido necesario se ha recurrido a la base de datos Ecoinvent. Para la elección de los procesos más representativos se han aplicado los siguientes criterios:

- Que sean datos representativos del desarrollo tecnológico realmente aplicado en los procesos de fabricación. En caso de no disponerse de información se ha elegido un dato representativo de una tecnología media.
- Que sean datos europeos medios.
- Que sean datos los más actuales posibles.

Los procesos de la base de datos considerados en el ACV se han tratado con el software SimaPro 9.0.0.30, que es la versión más actualizada disponible en el momento de realizar el ACV. Con este software se han calculado las categorías de impacto ambiental pedidas por la norma de referencia.

Los datos empleados para hacer el ACV se corresponden con las mediciones de las unidades de obra realizadas tras finalizar todas las actuaciones previstas en las instalaciones. Para la producción de electricidad se ha utilizado el mix eléctrico de España del año 2019, que ya estaba disponible en el momento de redactar el estudio. En el Anexo I se detalla la manera en que se ha actualizado el proceso de producción de electricidad de España en 2019.

En el momento de la redacción de este informe no era posible conocer los consumos de electricidad correspondientes a los meses de julio y agosto de 2020 debido a la ausencia de datos de facturación. Para suplir esta falta de información, se ha realizado una estimación para estos dos meses a partir de los datos de consumos del resto del periodo de duración de las actuaciones.

Del consumo de agua en las obras sólo se dispone de datos hasta enero de 2020. El consumo del resto del periodo de trabajo se ha estimado a partir de los datos disponibles en el momento de la redacción de este informe.

7.1 Descripción general de los procesos considerados en el inventario del Ciclo de Vida.

A continuación, se indican los procesos considerados en cada una de las etapas del ciclo de vida que define la norma UNE-EN 15804:2012+A1:2014.

Módulos A1-A3: Etapa de producto.

En este módulo se incluye el proceso de producción de los de construcción empleados en la obra. En la evaluación se consideran:

- La extracción y procesado de los recursos y las materias primas necesarios para la fabricación de los productos empleados en la construcción.
- El transporte a los centros de tratamiento/producción de las materias primas con las que se fabrican los productos empleados en la construcción.
- El consumo energético y de combustibles, durante la producción de las materias primas.
- El consumo de otros recursos (como por ejemplo el agua), durante la producción de las materias primas.
- Los consumos de energía asociados al proceso de fabricación de los materiales de construcción.
- Las emisiones al aire y los vertidos al agua y al suelo, así como la gestión de los residuos producidos durante la producción de las materias primas y los materiales de construcción.

Módulo A4. Transporte a la obra

Se ha considerado el transporte de los materiales desde los fabricantes hasta las instalaciones donde se utilizan, distinguiéndose el modo de transporte utilizado: camión o barco. Las distancias de transporte hasta la obra han sido facilitadas por la empresa que ha ejecutado los trabajos, conociendo la localización de la planta y de las obras.

Parámetro	Cantidad (por ud. funcional)
Litros de combustible:	
- Gasoil en camión EURO 5 (carga útil de 29,96t)	0,02255 l/tkm
- Gasóleo pesado en barco transoceánico (50.000 TPM)	0,00250 kg/tkm
Distancia media:	
- Camión	7,304 km
- Barco	17.995 km
Utilización de la capacidad (incluyendo el retorno en vacío)	50 %
Densidad aparente de los productos transportados	-
Factor de capacidad útil	No aplicable

Módulo A5. Construcción.

Se han considerado las operaciones de la maquinaria empleada en la construcción; la fabricación y el transporte de los materiales auxiliares empleados en esta etapa; y el transporte y la gestión de los residuos producidos. Se ha evaluado:

- Consumo de electricidad en las instalaciones de obra: kWh consumidos.

- Consumo de agua.
- Producción de los aditivos consumidos.
- Operación de la maquinaria empleada en las obras.
- Litros de gasoil consumidos en maquinaria de obras.
- Litros de gasoil consumidos en vehículos de transporte en las obras.
- Litros de gasoil consumido en barcos y maquinaria de dragado.
- Horas de operación de grupos electrógenos.
- Horas de operación de barcos de dragado y kms recorridos.
- Residuos generados especificando el tipo (metal, madera, cartón, plástico, residuos de construcción, etc), el destino (vertedero, reciclado, reutilización, etc) y distancia de transporte hasta vertedero o lugar de tratamiento (reciclado, reutilización, etc).

7.2 Datos del inventario del Ciclo de Vida.

A continuación, se detallan los procesos, de la base de datos Ecoinvent 3.5, *allocation, cut off by classification – unit*, considerados para los diferentes componentes del ACV del proyecto de construcción, y las DAPs mencionadas anteriormente, empleados para crear el modelo del ACV.

Los procesos y cantidades considerados en el estudio han sido:

Producto	Cantidad	Unidad	Descripción
Excavation, hydraulic digger {RER} processing Cut-off, U	8.982,45	m ³	Movimiento de tierras
Excavation, hydraulic digger {RER} processing Cut-off, U	721.419,67	m ³	Rellenos - operaciones
Gravel, crushed {CH} production Cut-off, U	1.435.360.070,50	kg	Rellenos - grava
Excavation, hydraulic digger {RER} processing Cut-off, U	6.058,95	m ³	Escollera - operaciones
Gravel, round {CH} gravel and sand quarry operation Cut-off, U	10.300.215,00	kg	Escollera - piedra
Gravel, crushed {CH} production Cut-off, U	5.581.525,00	kg	Zahorra
Excavator, technology mix, 500 kW, Mining GLO	173.783.896,00	kg	Dragados
Concrete, normal {CH} unreinforced concrete production, with cement CEM II/A Cut-off, U	1.728,19	m ³	Hormigón no estructural
Concrete, sole plate and foundation {CH} concrete production, for civil engineering, with cement CEM II/A Cut-off, U	38.047,91	m ³	Hormigón armado
DAP. Global EPD. Productos largos de acero no aleado para construcción laminados en caliente procedentes de horno eléctrico: barras corrugadas	1.991,75	t	Acero - corrugados
DAP. Global EPD. Productos largos de acero no aleado para construcción laminados en caliente procedentes de horno eléctrico: perfiles estructurales de uso general, barras y perfiles comerciales	10,11	t	Acero - perfiles
EDP. Mooring Chain for offshore industry - VIZCAYA	45,33	t	Acero - piezas
EPD - PVC Non-Pressure Pipes for Building Applications - IPLEX PIPELINES	217.291,99	kg	Tubería PVC
EPD- Polyethylene Pipes. VINIDEX	2.737,16	kg	Tubería PEAD

Producto	Cantidad	Unidad	Descripción
Polyethylene, high density, granulate {RER} production Cut-off, U	19.002,84	kg	PEAD
Synthetic rubber {RER} production Cut-off, U	143.242,00	kg	Caucho
EDP. 37MnSiV6R Microalloyed steel (España)	75,49	t	Acero - chapa
EPD Concrete admixtures - Retarders	5.400,00	kg	Líquidos curadores
EPD Morteros para pasivación	32.302,11	m ²	Morteros
Electricity, medium voltage {ES} electricity voltage transformation from high to medium voltage Cut-off, U 2019	57.712,00	kWh	Uso de energía durante la construcción del edificio
Tap water {Europe without Switzerland} tap water production, conventional treatment Cut-off, U	169.746,88	kg	Uso de agua durante la construcción del edificio
Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO4 {RER} transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO4 Cut-off, U	778.311,92	tkm	Transporte terrestre de material a obra
Transport, freight, sea, transoceanic ship {GLO} processing Cut-off, U	1.358.478,54	tkm	Transporte marítimo de material a obra
Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO4 {RER} transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO4 Cut-off, U	2.432.206,32	tkm	Transporte terrestre durante la ejecución de las obras
Transport, freight, sea, transoceanic ship {GLO} processing Cut-off, U	154.227,97	tkm	Transporte marítimo durante la ejecución de las obras
Machine operation, diesel, >= 74.57 kW, high load factor {GLO} machine operation, diesel, >= 74.57 kW, high load factor Cut-off, U	1.353,00	h	Maquinaria PEAL aux pista y vert
Machine operation, diesel, >= 74.57 kW, high load factor {GLO} machine operation, diesel, >= 74.57 kW, high load factor Cut-off, U	23.635,80	h	Maquinaria PEAL transporte
Machine operation, diesel, >= 74.57 kW, high load factor {GLO} machine operation, diesel, >= 74.57 kW, high load factor Cut-off, U	3.032,50	h	Maquinaria PEAL bulldozer
Machine operation, diesel, >= 74.57 kW, high load factor {GLO} machine operation, diesel, >= 74.57 kW, high load factor Cut-off, U	7.842,90	h	Maquinaria PEAL cargadora
Machine operation, diesel, >= 74.57, underground mining {GLO} machine operation, diesel, >= 74.57 kW, underground mining Cut-off, U	1.543,50	h	Maquinaria PEAL perforacion
Machine operation, diesel, >= 74.57 kW, high load factor {GLO} machine operation, diesel, >= 74.57 kW, high load factor Cut-off, U	3.419,00	h	Grúas Norte
Light fuel oil {Europe without Switzerland} petroleum refinery operation Cut-off, U	175.762,87	kg	Combustible
Transport, freight, sea, transoceanic ship {GLO} processing Cut-off, U	8.384,47	tkm	Transporte residuos
Municipal solid waste {ES} treatment of, incineration Cut-off, U	4.600,00	kg	RSU
Hazardous waste, for incineration {Europe without Switzerland} treatment of hazardous waste, hazardous waste incineration Cut-off, U	5.218,00	kg	Residuos peligrosos

8. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS DEL ACV.

La norma de referencia define los indicadores a medir para evaluar los impactos ambientales de la construcción objeto de estudio. La evaluación de impactos se ha realizado con la metodología CML-IA baseline V3.05 / EU25+3, 2000, en el software SimaPro 9.0.0.30, que es la versión más actualizada disponible en el momento de realizar el ACV. Para aquellos materiales que disponen de DAP, se han empleado los valores indicados en cada documento. A continuación, se presentan los resultados obtenidos.

8.1 Impactos ambientales potenciales obtenidos con la metodología CML, para la ampliación del muelle Langosteira A2-A3 y mejora del calado en las nuevas instalaciones portuarias de Punta Langosteira.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos para las obras evaluadas, en las categorías de impacto ambiental que pide la norma de referencia, en la fase de caracterización.

Parámetro	Unidad	Etapa de producto	Etapa de construcción	
		A1-A3	A4	A5
Potencial de calentamiento global, GWP	kg CO ₂ equiv	14.823.568,64	66.763,56	6.327.345,27
Potencial de acidificación de tierra y agua, AP	kg SO ₂ equiv	1,16	1,24E-02	1,25
Potencial de eutrofización, EP	kg (PO ₄) ³⁻ equiv	48.870,05	491,11	22.811,80
Potencial de formación de oxidantes fotoquímicos del ozono troposférico, POCP	kg etileno equiv	9.257,93	60,59	4.241,44
Potencial de agotamiento de los recursos abióticos para elementos ADP_elementos	kg Sb equiv	2.139,47	6,79	1.036,38
Potencial de agotamiento de recursos para combustibles fósiles, ADP_combustibles fósiles	MJ	30,21	3,31E-04	1,96E-01
Potencial de agotamiento de la capa de ozono estratosférico, ODP	kg CFC 11 equiv	100.362.679,06	958.718,18	99.638.980,16

Los resultados de impacto estimados son relativos y no indican el valor final de las categorías de impacto, ni hacen referencia a valores umbral, márgenes de seguridad o riesgos.

8.2 Uso de recursos para la ampliación del muelle Langosteira A2-A3 y mejora del calado en las nuevas instalaciones portuarias de Punta Langosteira.

El consumo de recursos naturales y de otro tipo de recursos empleados en la construcción se presentan para las etapas de producto estudiadas.

Parámetro	Unidad	Etapa de producto	Etapa de construcción	
		A1-A3	A4	A5
Uso de energía primaria renovable excluyendo los recursos de energía utilizados como materia prima	MJ, v. c. n.	24.806.852,19	2.339,17	256.464,45
Uso de recursos de energía primaria renovable utilizados como materia prima	MJ, v. c. n.	140.837,18	0,00	0,00

Parámetro	Unidad	Etapa de construcción		
		Etapa de producto A1-A3	A4	A5
Uso de energía primaria no renovable excluyendo los recursos de energía utilizados como materia prima	MJ, v. c. n.	166.038.944,09	1.022.577,08	106.274.173,38
Uso de recursos de energía primaria no renovable utilizados como materia prima	MJ, v. c. n.	143.744,37	0,00	0,00
Uso de materiales secundarios	kg	2.370.532,75	0,00	0,00
Uso de combustibles secundarios renovables	MJ, v. c. n.	0,00	0,00	0,00
Uso de combustibles secundarios no renovables	MJ, v. c. n.	0,00	0,00	0,00
Uso neto de agua corriente	m ³	1.957.520,42	78,65	798.244,45

Nota: Para los procesos de la base de datos Ecoinvent, datos obtenidos mediante la metodología Cumulative Energy Demand y del análisis del inventario de SimaPro; compartimento materia prima

8.3 Categorías de residuos y flujos de salida para la ampliación del muelle Langosteira A2-A3 y mejora del calado en las nuevas instalaciones portuarias de Punta Langosteira.

A continuación, se muestran la cantidad de residuos generados para la construcción. Los datos para los procesos de la base de datos Ecoinvent se han obtenido del análisis en SimaPro mediante la metodología EDIP 2003 V1.07:

Parámetro	Unidad	Etapa de construcción		
		Etapa de producto A1-A3	A4	A5
Residuos peligrosos vertidos	kg	330,50	1,78E-01	18,29
Residuos no peligrosos vertidos	kg	92.457,02	9,16	1.940,40
Residuos radioactivos vertidos	kg	1.102,74	6,96	702,45

Parámetro	Unidad	Etapa de construcción		
		Etapa de producto A1-A3	A4	A5
Componentes para reutilización	kg	0,00	0,00	0,00
Materiales para reciclaje	kg	6.132,59	0,00	0,00
Materiales para valorización ener-gética (recuperación de energía)	kg	0,00	0,00	0,00
Energía exportada	MJ	0,00	0,00	0,00

8.4 Otros indicadores

Los trabajos de construcción evaluados no generan coproductos.

9. INFORMACIÓN AMBIENTAL ADICIONAL.

9.1 Emisiones al aire interior.

Los trabajos de construcción evaluados no producen emisiones al aire interior, durante su vida útil.

9.2 Liberación al suelo y al agua.

Las construcciones evaluadas no generan emisiones al suelo o al agua, durante su vida útil.

9.3 Comparativa de las categorías de impacto ambiental de la ampliación del muelle Langosteira A2-A3 y mejora del calado en las nuevas instalaciones portuarias de Punta Langosteira, con otros procesos.

A) Comparativa del potencial de calentamiento global de las obras evaluadas, con el número de árboles que harían falta para fijar el CO₂ emitido.

Empleando los factores de absorción de CO₂e de las especies españolas, de la calculadora de absorciones del MAPAMA, (V.4), se ha estimado el número de árboles de varias especies forestales, que, viviendo 40 años, harían falta para fijar el CO₂e emitido durante la ejecución de la obra. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Especie forestal	Absorciones acumuladas estimadas (t CO ₂ /pie) a 40 años	Nº de árboles equivalentes
Eucalyptus globulus (eucalipto)	4,87	4.356,81
Castanea sativa (castaño)	0,25	84.870,71
Cedrus atlantica (cedro)	3,4	6.240,49
Fagus sylvatica (haya)	0,23	92.250,77
Juglans regia (nogal)	0,25	84.870,71
Pseudotsuga menziesii (abeto de Douglas)	3,4	6.240,49
Pinus pinaster ssp. atlantica Zona Norte costera (pino)	0,92	23.062,69
Quercus robur (roble o carballo)	0,34	62.404,93
Quercus ilex (encina)	0,1	212.176,77
Quercus rubra (roble americano)	0,4	53.044,19

B) Comparativa del potencial de agotamiento de recursos fósiles con la construcción de kms de carretera y gasoducto.

Aplicando la metodología CML para evaluar los procesos de construcción de un gasoducto y de una carretera convencional de dos carriles en Europa, se obtienen los potenciales de agotamiento de recursos fósiles (ADP-fósil) para construir 1 km de cada una de las infraestructuras:

Proceso evaluado	ADP - fósil (MJ)
1 km de gasoducto	839.586,55
1 km de carretera convencional de dos carriles	2.102,08

A partir de estos resultados, se pueden obtener los kms de gasoducto y de carretera cuya construcción genera un potencial de agotamiento de los recursos fósiles similar al de la construcción de las obras evaluadas:

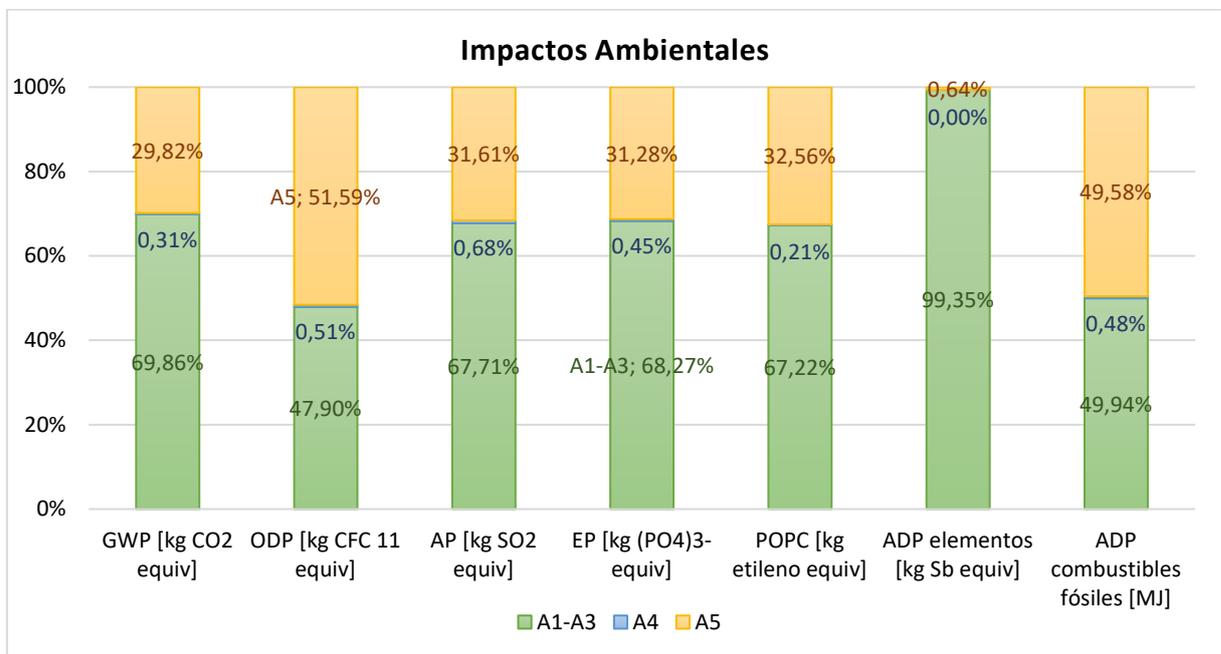
- 239,36 km de gasoducto.
- 95.600,91 km de carretera convencional.

10. INTERPRETACIÓN DEL CICLO DE VIDA.

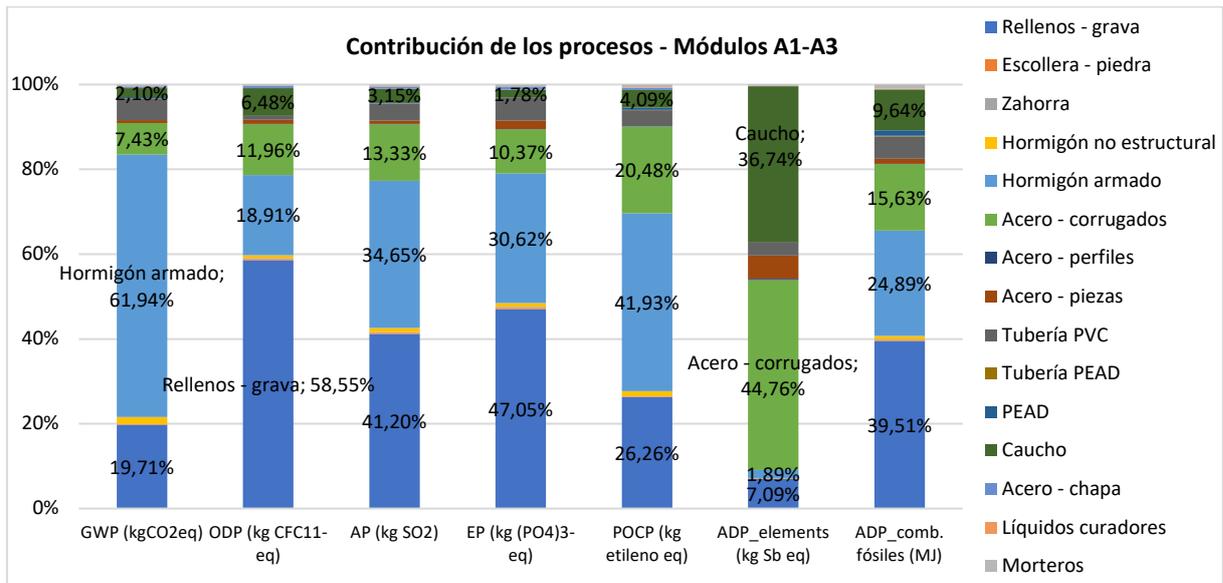
10.1 Principales conclusiones sobre la carga ambiental del ciclo de vida de la ampliación del muelle Langosteira A2-A3 y mejora del calado en las nuevas instalaciones portuarias de Punta Langosteira.

El análisis de los resultados obtenidos en la evaluación de impactos del Ciclo de Vida de la cuna a la puerta con opciones, de las instalaciones objeto de estudio, indica que:

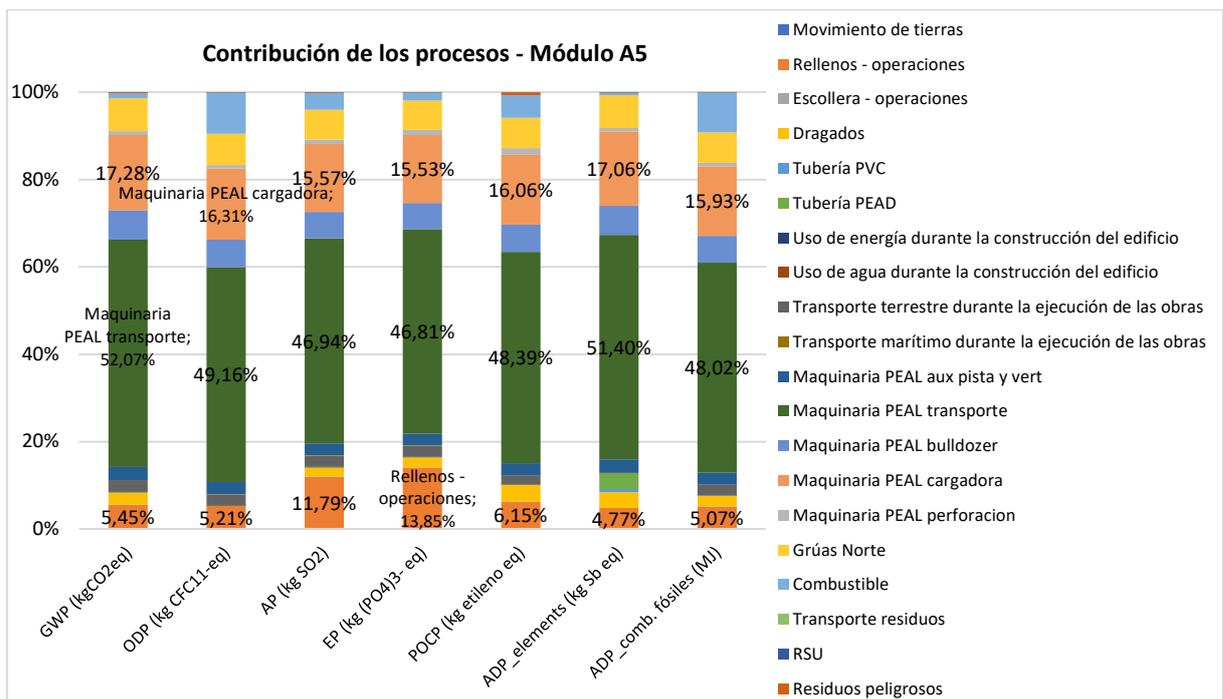
- Como puede comprobarse en la gráfica siguiente, la etapa de producto (módulos A1-A3) es la que más carga ambiental aporta al ciclo de vida estudiado, seguida de la fase de construcción A5.



- Como se observa en la gráfica inferior, los procesos que mayor carga aportan al total de la etapa de producto (A1 a A3) son la producción de los materiales de relleno (grava), del acero y del hormigón armado:
 - La grava en primer lugar y el hormigón armado en segundo lugar, son los procesos que más peso tienen en todas las categorías de impacto, excepto para el potencial de agotamiento de los recursos abióticos no fósiles.
 - El acero es el proceso que más peso tiene en la categoría de impacto del agotamiento de recursos abióticos no fósiles, aportando el 44% de la carga ambiental en esta categoría.



- Los procesos que mayor carga aportan al total de la etapa de construcción (A5) son las operaciones con maquinaria: transporte y pala cargadora principalmente.



10.2 Evaluación de la calidad de los datos.

Para valorar la calidad de los datos, empleados para hacer el ACV de la ampliación del muelle Langosteira A2-A3 y mejora del calado en las nuevas instalaciones portuarias de Punta Langosteira, se aplican los criterios de evaluación semicuantitativa de la calidad de los datos, que propone la Unión Europea en la *RECOMENDACIÓN DE LA COMISIÓN 2013/179/UE, de 9 de abril de 2013, sobre el uso de métodos comunes para medir y comunicar el comportamiento ambiental de los productos y las organizaciones a lo largo de su ciclo de vida*. Los resultados obtenidos son los siguientes:

- Integridad muy buena: se cubre más del 90% de los materiales y entradas al sistema. Puntuación 1.
- Idoneidad y coherencia metodológicas razonable: Enfoque basado en el proceso atributivo y cumplimiento de los dos requisitos metodológicos de la Guía de la HAP: tratamiento de la multifuncionalidad; modelización del fin de vida de los residuos generados en la construcción. No es posible evaluar todas las fases del ciclo de vida incluidas en los límites del sistema, por no estar definidos los escenarios de uso (B1 a B7) y fin de vida (C1 a C4). Puntuación 3.
- Representatividad temporal muy buena: los datos del proceso corresponden al periodo real de duración de las obras evaluadas, desde finales del año 2018 hasta agosto de 2020; la obtención de las materias primas se ha representado con procesos de la base de datos Ecoinvent 3.5, actualizada en noviembre de 2018, que es la más actualizada posible, y de DAPs específicas para los materiales empleados, vigentes en el momento de realizar el estudio. Puntuación 1.
- Representatividad tecnológica buena: todos los datos de la obra evaluada han sido facilitados por las empresas constructoras y la Dirección de Obra; otros provienen de la base de datos Ecoinvent 3.5, actualizada en noviembre de 2018, que cuenta con procesos genéricos muy actualizados; y otros provienen de DAPs específicas de productos similares a las materias primas empleadas. Puntuación 2.
- Representatividad geográfica buena: todos los datos de la obra evaluada han sido facilitados por las empresas constructoras y la Dirección de Obra; otros provienen de la base de datos Ecoinvent 3.5, actualizada en noviembre de 2018, que cuenta con procesos regionalizados; y otras provienen de DAPs específicas de productos similares a las materias primas empleadas. Puntuación 2.
- Incertidumbre de los datos baja: todos los datos de la obra evaluada han sido facilitados por las empresas constructoras y la Dirección de Obra; otros provienen de la base de datos Ecoinvent 3.5, de reconocido prestigio, actualizada en noviembre de 2018, que cuenta con procesos genéricos con incertidumbres bajas; y otras provienen de DAPs específicas de productos similares a las materias primas empleadas. Puntuación 2.

La incertidumbre de los datos se considera baja por las siguientes razones:

- Los datos de los pesos y cantidades de los materiales empleados se han obtenido directamente de las instalaciones de Punta Langosteira, que dispone de sistemas avanzados de gestión de la producción.
- Los datos de consumo de energía están controlados por contadores.
- Los datos de consumo de agua en obra están registrados por el personal de la instalación, y los de consumo de agua en oficinas y vestuario están controlados por contadores.
- Los datos de consumo de energía y agua para oficinas y vestuarios se obtienen de una fuente externa, cuya confianza queda garantizada al estar respaldada por el sistema nacional de metrología.

En consecuencia, los datos de los materiales empleados y de los consumos de energías y agua son precisos. Cuando ha sido necesario hacer asignaciones se ha aplicado la asignación basada en peso,

que es el primer criterio que se recomienda en la norma de referencia; y que además ha sido considerado adecuado por los responsables de producción de las instalaciones que han colaborado en el estudio.

De acuerdo con los datos anteriores, el Data Quality Rating (DQR) toma el siguiente valor: $11/6 = 1,83$, lo que indica que el nivel de calidad de los datos es muy bueno.

Para entender mejor la evaluación de la calidad de los datos realizada, se indica que la puntuación de cada uno de los criterios varía de 1 a 5 (cuanto menor puntuación, más calidad) y que para obtener la puntuación final se aplica la tabla siguiente:

nivel de calidad global de los datos en función de la puntuación de la calidad de los datos obtenida

Puntuación de la calidad global de los datos (DQR)	Nivel de calidad global de los datos
$\leq 1,6$	«Calidad excelente»
1,6 a 2,0	«Calidad muy buena»
2,0 a 3,0	«Calidad buena»
3 a 4,0	«Calidad razonable»
> 4	«Calidad insuficiente»

11. REFERENCIAS

- Norma de referencia: UNE-EN 15804:2012+A1:2014 Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones ambientales de producto. Reglas de categoría de producto básicas para productos de construcción.
- Base de datos Ecoinvent 3.5 (noviembre 2018).
- DAP GlobalEPD 001-001, Productos largos de acero no aleado para construcción laminados en caliente procedentes de horno eléctrico: alambroón para la fabricación, por deformación en frío, de alambres para estructuras de hormigón armado y pretensado, con fecha de emisión 31/07/2013 y válida hasta 30/07/2020, del Programa GlobalEPD. Actualizada en 2020, con validez hasta 2025
- DAP GlobalEPD 001-001, Productos largos de acero no aleado para construcción laminados en caliente procedentes de horno eléctrico: perfiles estructurales de uso general, barras y perfiles comerciales, con fecha de emisión 31/07/2013 y válida hasta 30/07/2020, del Programa GlobalEPD. Actualizada en 2020, con validez hasta 2025
- EPD-EFC-20150088-IAG1-EN, Concrete admixtures – Retarders, con fecha de emisión 14/09/20105 y válida hasta 13/09/2020, del Programa IBU.
- S-P-00476, Mooring Chain R3-R3S, R4-R4S and R5 Quality steel for Offshore Industry, con fecha de emisión 11/11/2016 y válida hasta 12/07/2024, del Programa The International EPD® System.
- DAP GlobalEPD 006-010 rev.2, Morteros para pasivación, con fecha de emisión 29/08/2018 y válida hasta 25/01/2023, del Programa GlobalEPD.

- S-P-00713, PVC Non-pressure pipes for building applications, con fecha de emisión 06/12/2015 y válida hasta 06/12/2020, del Programa The Australasian EPD® Programme Limited.
- S-P.00719, Polyethylene Pipes, con fecha de emisión 4/08/2016 y válida hasta 03/08/2021, del Programa The Australasian EPD® Programme Limited.
- S-P-01623, 37MnSiV6R Microalloyed steel, con fecha de emisión 28/06/2019 y válida hasta 28/06/2022, del Programa The International EPD® System.
- Metodologías de evaluación de impactos ambientales:
 - CML-IA baseline V3.05 / EU25+3,2000.
 - EDIP 2003 V1.07
 - Cumulative Energy V1.11
- Bases de datos y metodologías de impacto ambiental aplicadas mediante SimaPro 9.0.0.30.
- Norma UNE-EN ISO 14040. Gestión Ambiental. Análisis de Ciclo de Vida. Principios y marco de referencia. 2006.
- Norma UNE-EN ISO 14044. Gestión Ambiental. Análisis de Ciclo de Vida. Requisitos y directrices. 2006.
- Norma UNE-EN ISO 14025 Etiquetas y declaraciones ambientales. Declaraciones ambientales tipo III. Principios y procedimientos.

ANEXO I. EXPLICACIÓN DEL MIX ELÉCTRICO DE ESPAÑA UTILIZADO.

Para la realización de la DAP se ha empleado el Mix eléctrico nacional del año 2019, obtenido del Informe anual del Sistema Eléctrico Español, de Red Eléctrica de España. Las emisiones de GEI de este mix eléctrico son de 55,60 gCO₂e/MJ, evaluadas con la metodología IPCC 2013 a 100 años.

Mix electricidad España 2019, creado en SimaPro

Products		
Electricity, medium voltage {ES} electricity voltage transformation from high to medium voltage Cut-off, U 2019	1	kWh
Avoided products		
Resources		
Materials/fuels		
Electricity/heat		
Electricity, high voltage {ES} market for Cut-off, U 2019	1,0082	kWh

This dataset represents the transformation of electricity voltage from high to medium voltage.

Definition of the voltage levels:

- High voltage level above 24 kV (large scale industry)
- Medium voltage level between 1 kV and 24 kV (medium to small scale industry, service sector and public buildings)
- Low voltage level below 1 kV (Households)

Included activities start: This activity starts with the high voltage electricity arriving at the transformer station.

Included activities end: This activity ends with 1kWh of high voltage electricity transformed to medium voltage.

This dataset includes the losses during voltage transformation.

It doesn't include the transformer station itself as this is included in the dataset for the transmission network.

Technology: Big power plants feed the electricity at a very high voltage to the electricity grid. Transformers between 600 MVA and 80 MVA can be found in substations, where the high transmission voltage is transformed to the medium distribution voltage. In an additional step the medium voltage is transformed to low voltage using transformers below 2.5 MVA. The small transformers below 2.5 MVA are allocated to the low voltage level, whereas all the other transformers are allocated to the medium voltage level.

Products		
Electricity, medium voltage {ES} market for Cut-off, U 2019	1	kWh
Avoided products		

Resources		
Materials/fuels		
Transmission network, electricity, medium voltage {GLO} market for Cut-off, U	1,8628E-08	km
Sulfur hexafluoride, liquid {RER} market for sulfur hexafluoride, liquid Cut-off, U	1,13E-07	kg
Electricity/heat		
Electricity, medium voltage {ES} electricity voltage transformation from high to medium voltage Cut-off, U 2019	0,99962222	kWh
Electricity, medium voltage {ES} electricity, from municipal waste incineration to generic market for Cut-off, U	0,00037778	kWh
Electricity, medium voltage {ES} market for Cut-off, U 2019	0,0055	kWh
Emissions to air		
Sulfur hexafluoride	1,13E-07	kg

This dataset describes the electricity available on the medium voltage level in this country. This is done by showing the transmission of 1kWh electricity at medium voltage.

Included activities start: This activity starts from 1kWh of electricity fed into the medium voltage transmission network.

Included activities end: This activity ends with the transport of 1 kWh of medium voltage electricity in the transmission network over aerial lines and cables.

This dataset includes:

- electricity inputs produced in this country and from imports and transformed to medium voltage
- the transmission network
- direct emissions to air (SF6 from the insulation gas in the high voltage level switchgear are allocated to the electricity demand on medium voltage).
- electricity losses during transmission

This dataset doesn't include

- electricity losses during transformation from high to medium voltage or medium to low, as these are included in the dataset for transformation
- leakage of insulation oil from cables and electro technical equipment (transformers, switchgear, circuit breakers) because this only happens in case of accidental release
- SF6 emissions during production and deconstruction of the switchgear, as these are accounted for in the transmission network dataset.

Products		
Electricity, high voltage {ES} market for Cut-off, U 2019	264635000000	kWh
Avoided products		
Resources		

Materials/fuels		
Electricity, high voltage {ES} electricity production, hard coal Cut-off, U	12672423000	kWh
Electricity, high voltage {ES} electricity production, hydro, pumped storage Cut-off, U	2412388748	kWh
Electricity, high voltage {ES} electricity production, hydro, reservoir, non-alpine region Cut-off, U	8140304678	kWh
Electricity, high voltage {ES} electricity production, hydro, run-of-river Cut-off, U	15802066574	kWh
Electricity, high voltage {ES} electricity production, lignite Cut-off, U	0	kWh
Electricity, high voltage {ES} electricity production, natural gas, combined cycle power plant Cut-off, U	55238784000	kWh
Electricity, high voltage {ES} electricity production, natural gas, conventional power plant Cut-off, U	307938115,9	kWh
Electricity, high voltage {ES} electricity production, nuclear, boiling water reactor Cut-off, U	11139594758	kWh
Electricity, high voltage {ES} electricity production, nuclear, pressure water reactor Cut-off, U	44684812242	kWh
Electricity, high voltage {ES} electricity production, oil Cut-off, U	4852022043	kWh
Electricity, high voltage {ES} electricity production, solar thermal parabolic trough, 50 MW Cut-off, U	5052567330	kWh
Electricity, high voltage {ES} electricity production, solar tower power plant, 20 MW Cut-off, U	113863669,8	kWh
Electricity, low voltage {ES} electricity production, photovoltaic, 570kWp open ground installation, multi-Si Cut-off, U	9240359000	kWh
Electricity, high voltage {ES} electricity production, wind, <1MW turbine, onshore Cut-off, U	19223006346	kWh
Electricity, high voltage {ES} electricity production, wind, >3MW turbine, onshore Cut-off, U	92732406,45	kWh
Electricity, high voltage {ES} electricity production, wind, 1-3MW turbine, offshore Cut-off, U	23249000	kWh
Electricity, high voltage {ES} electricity production, wind, 1-3MW turbine, onshore Cut-off, U	34922181247	kWh
Electricity, high voltage {ES} import from FR Cut-off, U	2807537040	kWh
Electricity, high voltage {ES} import from PT Cut-off, U	1029824960	kWh
Electricity, high voltage {ES} heat and power co-generation, biogas, gas engine Cut-off, U	5049927809	kWh
Electricity, high voltage {ES} heat and power co-generation, wood chips, 6667 kW, state-of-the-art 2014 Cut-off, U	28181855191	kWh
Electricity, high voltage {ES} market for Cut-off, U 2019	10479558197	kWh
Electricity, high voltage {ES} treatment of blast furnace gas, in power plant Cut-off, U	528908118,4	kWh
Electricity, high voltage {ES} treatment of coal gas, in power plant Cut-off, U	6655722,97	kWh
Electricity, for reuse in municipal waste incineration only {ES} treatment of municipal solid waste, incineration Cut-off, U	3112305000	kWh
Transmission network, electricity, high voltage {GLO} market for Cut-off, U	1741,86	km
Transmission network, long-distance {GLO} market for Cut-off, U	83,89	km
Emissions to air		
Dinitrogen monoxide	1323176,54	kg
Ozone	1100281,51	kg

This dataset describes the electricity available on the high voltage level in this country. This is done by showing the transmission of 1kWh electricity at high voltage.

Included activities start: This activity starts from 1kWh of electricity fed into the high voltage transmission network.

Included activities end: This activity ends with the transport of 1 kWh of high voltage electricity in the transmission network over aerial lines and cables.

This dataset includes:

- electricity inputs produced in this country and from imports*
- the transmission network*
- direct emissions to air (ozone and N2O).*
- electricity losses during transmission*

This dataset doesn't include

- electricity losses during transformation, as these are included in the dataset for transformation*
- Zinc emissions from steel masts. Steel masts used for aerial lines are coated in order to prevent corrosion. The commonly used process is hot-dip galvanising using zinc as anticorrosive. In general a duplex process is used applying a zinc and paint coating to further improve the corrosion protection. In addition, the selection of the colour can improve the embedding into the landscape <van Oeteren 1988>. With this additional protection the zinc emissions into soil can be neglected <van Oeteren 1988>.*
- leakage of insulation oil from cables and electro technical equipment (transformers, switchgear, circuit breakers) because this only happens in case of accidental release*
- data for electromagnetic fields*
- SF6 emissions during the transmission, as these are allocated to the market dataset for medium voltage.*
- SF6 emissions during production and deconstruction of the switchgear, as these are accounted for in the transmission network dataset.*