

ANEJO 4: EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO Y RELACIÓN CON LOS ODS

Índice de contenido

1. Evaluación ambiental del proyecto	3
2. Grado de relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	5

Índice de Tablas

Tabla 1: Resultados de emisiones de carbono para los materiales del proyecto	4
Tabla 2: Relación del proyecto con los objetivos ODS	5

1. Evaluación ambiental del proyecto

El objetivo de este anejo es proporcionar una evaluación ambiental del proyecto, usando como parámetro principal para la realización de la misma valoración las emisiones de carbono asociadas a los materiales empleados en el proyecto en las distintas fases del ciclo de vida del mismo. Para esta evaluación, y con objeto de proporcionar una valoración tanto cualitativa como cuantitativa, se emplea el documento *"How to calculate embodied carbon"* elaborado por el IStructe (The Institution of Structural Engineers). Este documento divide el ciclo de vida de un proyecto en varios módulos, los cuales se muestran en la figura X. La medición del impacto ambiental va asociada a las emisiones equivalentes de dióxido de carbono, a las que habitualmente es posible referirse como potencial de calentamiento global, y vienen expresadas como kgCO_{2e}.

El ciclo de vida se descompone en 4 ciclos principales y uno adicional. El primero de ellos es el denominado estado "producto" que comprende los módulos A1 hasta A3. Como puede observarse en los porcentajes mostrados a en la figura x, esta fase representa una contribución significativa de las emisiones del proyecto. El proceso constructivo engloba los módulos A4 y A5. El ciclo "Uso" comprende todos los módulos "B", y el ciclo "Final de vida" todos los módulos "C". El módulo adicional "D" se emplea para la estimación de beneficios o de cargas asociadas a los materiales más allá del ciclo de vida o vida útil del proyecto. Algunos ejemplos o casos habituales de éste módulo adicional incluyen el reciclaje de componentes de acero para producir otros nuevos en lugar del empleo de acero virgen, recuperación de energía por incineración de materiales (en materiales como la madera) y la reutilización completa de elementos en un nuevo proyecto.

Los datos correspondientes a cada uno de los módulos para cada material empleado vienen estimados frecuentemente en un documento conocido como "EPD", o por sus siglas en español "DAP", que significan "Declaración ambiental de producto". Para el cálculo de emisiones se emplea la hoja de cálculo complementaria al documento *"How to calculate embodied carbon"* del IStructe, que aplica las ecuaciones desarrolladas en el mismo documento, y valores de EPDs procedentes de bases de datos especializadas.

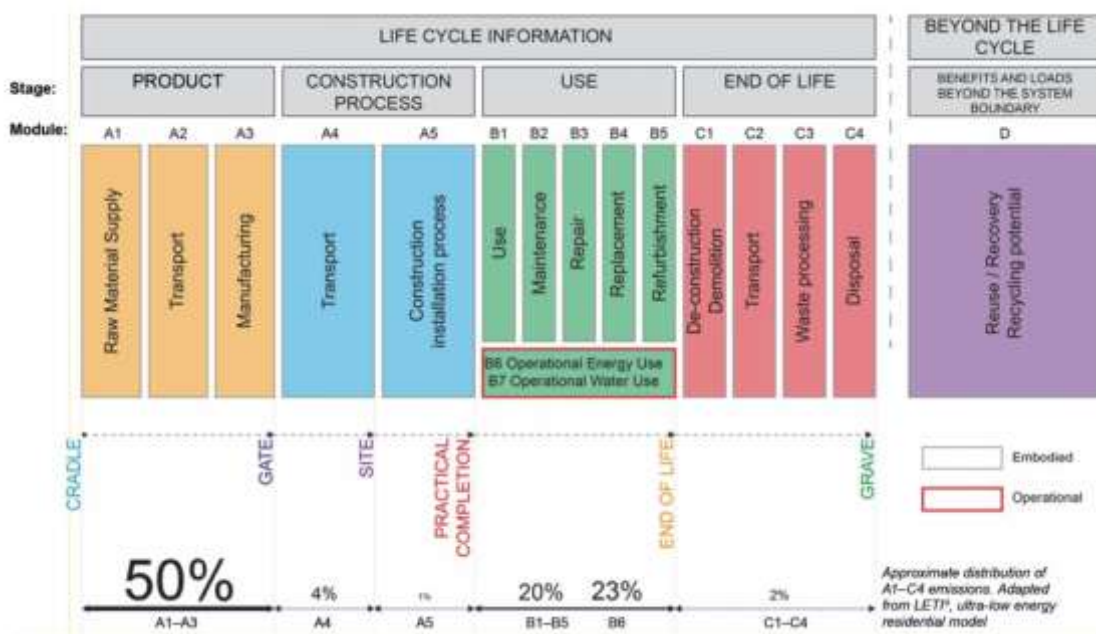


Fig 1. Módulos del ciclo de vida de un proyecto. Fuente: IStructe.

Estructura singular con madera de derribo revalorizada para un espacio polivalente en la Avenida de la Justicia en el Barrio de Los Dolores (Murcia)

La siguiente tabla resume los valores obtenidos de emisiones de carbono para cada material empleado. El carbón biogénico es el carbón secuestrado por la madera durante la vida útil del proyecto.

Material	Componente	Cantidades	Unidades	A1-A3 (tCO ₂ e)	A4 (tCO ₂ e)	A5w (tCO ₂ e)	B4 (tCO ₂ e)	C2-C4 (tCO ₂ e)	D (tCO ₂ e)	Carbón biogénico (tCO ₂ e)	Emisión de carbono (tCO ₂ e)
HA-25	Cimentación	889	m³	417	29	26		40	-81		512
Glulam GL24h	Vigas y pilares	124	m³	30	9			97	-31	-96	41
Reuso Madera C27	Vigas y pilares	38	m³	2	3			27	-9	-27	5
Reuso Madera Azobe	Vigas y pilares	49	m³	6	8			78	-25	-77	15
Panel Madera "softwood"	Cerramientos	164	m³	21	13	4		131	-41	-129	39
Panel OSB	Cerramientos	381	m³	85	30	13		312		-307	134
Cristalería	Cerramientos	4	m³	14		1					16
Acero S235	Conectores	5273	kg	13					-6		13
Aluminio	Conectores	20	kg								
Productos intumescentes	Protecciones	174	kg				2				3
Paneles solares	Instalaciones	13083	kg	4					-2		5
Excavación	Cimentación	1600200	kg			9					
Madera C24	Cerramientos	8	m³	1	1			6	-2	-6	2

Tabla 1. Resultados de emisiones de carbono para los materiales del proyecto.

Mediante la tabla anterior es posible determinar valores e interpretar la afección de cada uno de los materiales al proyecto. La cimentación de hormigón armado constituye claramente el material/componente que genera mayores emisiones, especialmente en los módulos de mayor afección total, que son los A1-A3, constituyendo el componente del proyecto que genera una mayor afección ambiental. Resulta por tanto importante evaluar cómo afecta la cimentación a cualquier proyecto de construcción, dado el elevado nivel de emisiones asociados a la misma. El empleo de materiales reciclados como material de cimentación o el estudio de otras soluciones constructivas que ayuden a reducir o cambiar el material empleado para la misma puede resultar de interés en futuros estudios que persigan mitigar el efecto de éstas en el impacto ambiental asociado a un proyecto.

Dentro de los elementos de madera de constituyen la estructura, el cerramiento de panel OSB que genera la cubierta presenta una afección importante, especialmente en las fases A1-A3 y en las fases C2-C4, especialmente tratándose de un componente de madera. Debe tenerse en cuenta la importante superficie de la cubierta. Por el contrario, una parte importante de las emisiones asociadas a este material se ve compensada por el carbón biogénico asociado (-307 tCO₂e).

Los elementos de madera reutilizados, los cuales constituyen una parte importante de la estructura principal, presentan, como es deseable, una afección ambiental muy baja comparada con el resto de elementos del proyecto, incluso con otros componentes de madera que forman parte de la estructura principal, como son los componentes nuevos de madera GL24h. Se recomienda el empleo de este tipo de componentes para reducir el impacto ambiental asociado a un proyecto.

El cálculo de la emisión total de carbono para cada componente incluye todas los módulos con excepción de "D". Este módulo debe, al menos, ser considerado cualitativamente, aunque en este caso también se haya proporcionado una valoración cuantitativa. Este es el escenario que considera las cargas o beneficios de los materiales más allá del final del ciclo de vida o vida útil de la construcción a la que pertenecen, y, especialmente si se ha calculado con precisión, puede llegar a representar una buena medida de "circularidad". La manera de determinar las emisiones asociadas a este módulo es considerar la diferencia que tendría, para los módulos A1-A3, el emplear un material reutilizado frente a emplear un material completamente nuevo (Emisiones Módulo D = Emisiones_{A1-A3} producto reutilizado – Emisiones_{A1-A3} producto nuevo). Un valor negativo de las emisiones de este módulo implica un impacto ambiental menor al que se produciría al emplear un material completamente nuevo. Los valores obtenidos para los materiales de este proyecto en el módulo "D" consideran principalmente el reciclado de dichos materiales, así como la incineración, en un porcentaje menor de los productos de madera.

Comparando finalmente las emisiones de los materiales por grupos presentadas en la última columna de la tabla x se obtienen unas emisiones de 512 tCO₂e para la cimentación; 43 tCO₂e

Estructura singular con madera de derribo revalorizada para un espacio polivalente en la Avenida de la Justicia en el Barrio de Los Dolores (Murcia)

para madera estructural nueva (GL24h y C24); 20 tCO₂e para madera estructural reutilizada; 173 tCO₂e para cerramientos de madera (OSB y maciza); 13 tCO₂e para elementos metálicos de conexión de componentes estructurales; 24 tCO₂e para otros componentes e instalaciones (cristalería, paneles solares y otros productos).

2. Grado de relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Objetivos de Desarrollo Sostenibles	Alto	Medio	Bajo	No Procede
ODS 1. Fin de la pobreza.				X
ODS 2. Hambre cero.				X
ODS 3. Salud y bienestar.		X		
ODS 4. Educación de calidad.		X		
ODS 5. Igualdad de género.				X
ODS 6. Agua limpia y saneamiento.				X
ODS 7. Energía asequible y no contaminante.	X			
ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico.		X		
ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras.	X			
ODS 10. Reducción de las desigualdades.		X		
ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles.	X			
ODS 12. Producción y consumo responsables.	X			
ODS 13. Acción por el clima.	X			
ODS 14. Vida submarina.				X
ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres.				X
ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas.			X	
ODS 17. Alianzas para lograr objetivos.			X	

Tabla 2. Relación del proyecto con los objetivos ODS.

Este documento aborda la relación del proyecto con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Algunos de estos objetivos no se han considerado relevantes para el proyecto, asignándoles la calificación de “No procede”. Los objetivos con este tipo de valoración son el **fin de la pobreza (ODS 1)**, **hambre cero (ODS 2)**, **igualdad de género (ODS 5)**, **agua limpia y saneamiento (ODS 6)**, **vida submarina (ODS 14)**, **vida de ecosistemas terrestres (ODS 15)**.

Los objetivos **salud y bienestar (ODS 3)** y **educación de calidad (ODS 4)** se han valorado con un nivel medio. Se considera así debido a la naturaleza del proyecto, ya que aunque este no

Estructura singular con madera de derribo revalorizada para un espacio polivalente en la Avenida de la Justicia en el Barrio de Los Dolores (Murcia)

persigue de una manera concreta ninguno de ellos, si posee la capacidad de y la versatilidad para favorecer a ambos.

Para **energía asequible y no contaminante (ODS 7)**, teniendo en cuenta que la estructura principal se genera en base a componentes de madera y que la superficie de la cubierta se convierte en un gran panel solar, se considera correcto dar una valoración alta en este objetivo.

El **trabajo decente y crecimiento económico (ODS 8)** se valoran con un grado de relación medio. No se trata de un proyecto que busque cambiar la forma de trabajo habitual para ejecución de obras, aunque si tiene potencial para generar un crecimiento económico de la zona donde se ubica.

En **industria, innovación e infraestructuras (ODS 9)** se da la valoración de relación alta. Se considera así por tratarse de un proyecto novedoso dentro del ámbito de las infraestructuras en la ciudad en la que se ubica, tanto por la estética como por los materiales empleados.

La **reducción de desigualdades (ODS 10)** se valora como medio. Se considera que el proyecto puede generar un atractivo adicional en una zona de la ciudad que no se considera como centro de la misma o que no goza de una concurrencia de gente importante en la actualidad.

Ciudades y comunidades sostenibles (ODS 11), producción y consumo responsables (ODS 12), acción por el clima (ODS 13) obtienen una valoración alta por las características principales que definen el proyecto. Una estructura que emplea materiales reutilizados prolongando su ciclo de vida, materiales sostenibles con capacidad para absorber carbono y que posee un sistema de generación de energía sostenible.

Los objetivos **paz, justicia e instituciones sólidas (ODS 16) y alianzas para lograr objetivos (ODS 17)** se consideran de baja relación con el proyecto, aunque podrían tener alguna relación con la consecución de pactos para mejorar el ciclo de vida de los materiales e impulsar la reutilización.