

Proyecto Erasmus+ 2022-1-NO01-KA220-HED-000087893

Este proyecto Erasmus+ ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. La Comisión Europea y las Agencias Nacionales Erasmus+ no se hacen responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

Proyecto de construcción BIM-LCA**Título: Energía en los edificios y certificaciones ecológicas****BREEAM Rating Benchmarks**

RATING	%
Outstanding	≥ 85
Excellent	≥ 70
Very Good	≥ 55
Good	≥ 45
Pass	≥ 30
Unclassified	< 30



1 - Objetivos

Los objetivos de este tutorial de certificación de edificios son los siguientes:

- Aprender sobre la importancia de la eficiencia energética en los edificios.
- Conocer los objetivos de la nueva directiva europea sobre eficiencia energética de los edificios.
- Conocer el certificado de eficiencia energética (EPC) de los edificios.
- Conocer las medidas recomendadas para mejorar la eficiencia energética de los edificios
- Saber qué son y para qué sirven los certificados verdes.

2 - Metodología de aprendizaje

El profesor dará una explicación sobre las Certificaciones de Edificios de unos 30 minutos.

Los alumnos leerán este tutorial y seguirán los pasos que en él se indican, a saber:

- Eficiencia energética en los edificios.
 - ¿Qué es la eficiencia energética de un edificio?
 - Reformar el parque inmobiliario de la UE con la política y la legislación adecuadas.
 - Innovación e inversión para edificios más inteligentes.
 - Beneficiar al medio ambiente y a los ciudadanos.
 - Ejemplos de iniciativas y proyectos en el sector
- Directiva sobre la eficiencia energética de los edificios (2023).
 - Datos clave sobre la energía y los edificios de la UE.
 - Directiva revisada sobre la eficiencia energética de los edificios.
 - Ventajas de la renovación de edificios de la UE.
- Certificado de eficiencia energética del edificio.
 - Qué es la certificación de eficiencia energética de edificios.
 - Partes de la certificación de eficiencia energética de los edificios.
 - Calificación energética del edificio.
 - Modelo de Certificado de Eficiencia Energética para la Edificación en España.
- Certificados de construcción ecológica.
 - ¿Qué es la construcción ecológica?
 - ¿Qué es una certificación de edificio sostenible?
 - Consejos de construcción ecológica y certificaciones de edificios.
 - Lista de certificaciones de construcción ecológica que debe conocer.
 - BREAM. Funcionamiento y puntuación.

- LEED. Cómo funciona y puntuación.

Para evaluar el éxito de la solicitud, se realizará un cuestionario a los estudiantes.

3 - Duración de la tutoría

La implementación descrita en este tutorial se llevará a cabo a través del sitio web del Proyecto BIM-LCA mediante autoaprendizaje.

3 horas lectivas son adecuadas para esta formación.

4 - Recursos didácticos necesarios

Sala de ordenadores con acceso a Internet.

Software necesario: Microsoft Office.

5 - Contenidos y tutorial

5.1 - Eficiencia energética en los edificios

5.1.1. Qué es la eficiencia energética de un edificio?

La eficiencia energética de un edificio [1] es la medida en que el consumo de energía por metro cuadrado de superficie útil del edificio se ajusta a los valores de referencia de consumo de energía establecidos para ese tipo concreto de edificio en unas condiciones climáticas definidas.

Los valores de referencia del consumo energético de los edificios son valores representativos de tipos de edificios comunes con los que se puede comparar el rendimiento real de un edificio.



Los valores de referencia se obtienen analizando los datos de los distintos tipos de edificios de un país determinado. El valor de referencia típico es el nivel medio de rendimiento de todos los edificios de una categoría determinada y las buenas prácticas representan el rendimiento del cuartil superior. Las comparaciones con puntos de referencia sencillos de consumo energético anual por metro cuadrado de superficie o superficie tratada (kWh/m²/año) permiten evaluar el nivel de eficiencia energética e identificar las áreas prioritarias de actuación.

Los criterios de referencia se aplican principalmente a la calefacción, la refrigeración, el aire acondicionado, la ventilación, la iluminación, los ventiladores, las bombas y los controles, los equipos de oficina u otros equipos eléctricos y la electricidad.

para la iluminación exterior. Los valores de referencia utilizados varían según el país y el tipo de edificio.

La medida de la pérdida de calor a través de un material, denominada valor U, también se utiliza como forma de describir el rendimiento energético de un edificio. El valor U se refiere a lo bien que un elemento conduce el calor de un lado a otro calificando la cantidad de calor que el componente deja pasar a través de él. Son la norma utilizada en los códigos de edificación para especificar los valores mínimos de eficiencia energética de ventanas, puertas, paredes y otros componentes exteriores de los edificios. Los valores U también califican la eficiencia energética de los materiales combinados en un componente o sección del edificio. Un valor U bajo indica una buena eficiencia energética. Las ventanas, puertas, paredes y claraboyas pueden ganar o perder calor, aumentando así la energía necesaria para la refrigeración o la calefacción. Por esta razón, la mayoría de los códigos de construcción han establecido normas mínimas para la eficiencia energética de estos componentes.

Los edificios forman parte de nuestra vida cotidiana y pasamos gran parte del día en ellos: en casa, en el trabajo o en nuestro tiempo libre.

En sus distintas formas -viviendas, lugares de trabajo, escuelas, hospitales, bibliotecas u otros edificios públicos-, el entorno construido es, sin embargo, el mayor consumidor de energía de la UE. Y uno de los mayores emisores de dióxido de carbono.

En conjunto, los edificios de la UE [2] son responsables del 40% de nuestro consumo de energía y del 36% de las emisiones de gases de efecto invernadero, que proceden principalmente de la construcción, el uso, la renovación y la demolición.

La mejora de la eficiencia energética de los edificios tiene, por tanto, un papel clave en la consecución del ambicioso objetivo de neutralidad de carbono para 2050, establecido en el Pacto Verde Europeo.

5.1.2. Reformar el parque inmobiliario de la UE con la política y la legislación adecuadas

En la actualidad, aproximadamente el 75% del parque inmobiliario de la UE es ineficiente desde el punto de vista energético. Esto significa que una gran parte de la energía utilizada se desperdicia. Esta pérdida de energía puede minimizarse mejorando los edificios existentes y buscando soluciones inteligentes y materiales energéticamente eficientes en la construcción de nuevas viviendas.

La renovación de los edificios existentes podría reducir el consumo total de energía de la UE entre un 5% y un 6% y disminuir las emisiones de dióxido de carbono en torno a un 5%. Sin embargo, por término medio, cada año se renueva menos del 1% del parque nacional de edificios (los porcentajes de los Estados miembros varían entre el 0,4% y el 1,2%). (Las tasas de los Estados miembros varían entre el 0,4% y el 1,2%.) Para cumplir nuestros objetivos climáticos y energéticos, las tasas actuales de renovación deberían al menos duplicarse.

La UE acaba de introducir nuevas y ambiciosas políticas para ayudar a los Estados miembros a mejorar la eficiencia energética de los edificios. Conscientes de que el coste suele ser el principal obstáculo para la renovación, las nuevas normas también facilitan el acceso a la financiación para mejorar el parque inmobiliario.

La Directiva de Eficiencia Energética de los Edificios (EPBD) 2010/31/UE y la Directiva de Eficiencia Energética (EED) 2012/27/UE se revisaron en 2018, como parte del [paquete Energía limpia para todos los europeos](#), para reflejar mejor el objetivo de la UE de impulsar la transición hacia una energía limpia.

En conjunto, algunos de los elementos más importantes de las directivas son los siguientes

- estrategias reforzadas de renovación a largo plazo para los países de la UE
- edificios de consumo de energía casi nulo
- certificados de eficiencia energética

- consideración de la salud y el bienestar (contaminación atmosférica), la movilidad electrónica (puntos de recarga electrónicos) y la tecnología inteligente (contadores inteligentes, equipos de autorregulación) en los edificios nuevos

Después de 2018, los países de la UE tenían que incorporar las disposiciones nuevas y revisadas de la DEEE a su legislación nacional antes del 10 de marzo de 2020.

Además, cada país de la UE debía presentar su estrategia para abordar la energía en los edificios para el periodo 2021-2030 a través de sus [planes nacionales integrados de energía y clima](#) (PNEC). El impacto acumulado de estos esfuerzos a nivel nacional contribuirá al objetivo global de alcanzar un 32,5% de eficiencia energética para 2030 en la UE.

Pero, en 2023 llegó una nueva DEEE. Con objetivos nuevos y más ambiciosos. Véase la sección 5.2 de este documento.

5.1.3. Innovar e invertir en edificios más inteligentes

A través de los proyectos de investigación e innovación Horizonte 2020 y Horizonte Europa, la UE invierte en subvenciones o préstamos que ayudan a impulsar la tecnología y las mejores prácticas en el sector. Aparatos como contadores inteligentes, materiales de mejor rendimiento y herramientas digitales contribuyen a la eficiencia energética y pueden ayudar a los consumidores a controlar mejor su consumo de energía y ahorrar dinero.

La UE también apoya y financia proyectos de eficiencia energética a través del Banco Europeo de Inversiones (BEI), que presta dinero a proyectos que contribuyen a alcanzar los objetivos energéticos y climáticos de la UE.

Para impulsar la renovación de edificios, la Comisión Europea ha anunciado su intención de poner en marcha la nueva iniciativa "ola de renovación", en el marco del Pacto Verde Europeo. El objetivo es aumentar el ritmo de renovación de los edificios existentes y reunir a los distintos agentes del sector para desarrollar posibilidades de financiación, fomentar las inversiones en edificios y aunar esfuerzos de renovación.

5.1.4. Beneficiar al medio ambiente y a los ciudadanos

Las normas de la UE sobre eficiencia energética de los edificios muestran un impacto claro y positivo. Desde que se introdujeron las primeras medidas con arreglo a los códigos nacionales de edificación, el consumo de energía en los edificios nuevos de hoy se ha reducido a la mitad, en relación con los edificios típicos de la década de 1980.

Además de los beneficios medioambientales derivados de un menor consumo de energía, los ciudadanos de toda la UE también se beneficiarán de una mayor eficiencia energética en sus hogares, en el trabajo, en las escuelas y en otros edificios. Los edificios energéticamente eficientes reducirán la factura de la luz y la demanda de energía. En algunos casos también se beneficiarán del aumento de las fuentes de energía renovables. Estos cambios también redundarán en una mejor calidad del aire y una mejora de la salud.

Con determinadas medidas de renovación dirigidas a las viviendas sociales -y nuevas normas para que los países de la UE midan y controlen las cifras de quienes tienen dificultades para pagar sus facturas energéticas-, estas normas de renovación de edificios ayudarán a combatir la pobreza energética en la UE y garantizarán que ningún ciudadano se quede atrás en la transición hacia una energía limpia.

5.1.5. Ejemplos de iniciativas y proyectos en el sector

El [Observatorio del Parque de Edificios de la UE](#) (BSO) es una herramienta que realiza un seguimiento de las características y el rendimiento energético de los edificios de la UE.

Lanzada en 2016, la BSO supervisa y evalúa las mejoras en la eficiencia energética de los edificios. Los resultados se analizan y muestran en una base de datos, un mapeador de datos y en fichas informativas. La BSO hace un seguimiento de muchos aspectos diferentes del rendimiento, por ejemplo:

- niveles de eficiencia energética de los edificios en los países de la UE y en el conjunto de la UE
- diferentes sistemas de certificación y cómo se aplican
- inversiones disponibles para renovar edificios
- niveles de pobreza energética en toda la UE.

[BUILD-UP](#) es el portal europeo de la eficiencia energética en los edificios, gestionado por la Agencia Ejecutiva de la Pequeña y Mediana Empresa (EASME). A través de sesiones de formación específicas, seminarios web, publicaciones y fichas nacionales, BUILD-UP informa y dota a las partes interesadas del sector de la construcción de las competencias y los conocimientos necesarios para garantizar que los proyectos de construcción y renovación cumplan los requisitos de eficiencia energética.

El [centro de datos de eficiencia energética de Horizonte](#) 2020 ofrece la posibilidad de encontrar todos los proyectos financiados por la UE existentes, con un filtro para identificar los proyectos de "edificios".

5.2 - Directiva sobre eficiencia energética de los edificios

Con el objetivo de conseguir un parque de edificios totalmente descarbonizado para 2050, la Directiva relativa a la eficiencia energética de los edificios [3] contribuye directamente a los objetivos energéticos y climáticos de la UE.

Los edificios son los mayores consumidores de energía de Europa. Por ello, el sector de la construcción es crucial para alcanzar los objetivos energéticos y climáticos de la UE.

5.2.1. Datos clave sobre la energía y los edificios de la UE

El 85% de los edificios de la UE se construyeron antes del año 2000 y, entre ellos, el 75% tiene un bajo rendimiento energético. Actuar sobre la eficiencia energética de los edificios es, por tanto, clave para ahorrar energía y lograr un parque de edificios con cero emisiones y totalmente descarbonizado para 2050. Estos datos y los que figuran a continuación proceden de los balances energéticos de Eurostat y del Inventario de Gases de Efecto Invernadero de la AEMA, 2023.

around 40%	over 1/3	+/- 80%
of energy consumed in the EU is used in buildings	of the EU's energy-related GHG emissions come from buildings	of energy used in EU homes is for heating, cooling and hot water

Para potenciar la eficiencia energética de los edificios, la UE ha establecido un marco legislativo que incluye la [Directiva de Eficiencia Energética de los Edificios](#) EU/2010/31 y la [Directiva de Eficiencia Energética](#) EU/2023/1791, ambas revisadas en 2023.

En conjunto, las directivas promueven políticas que ayudarán a

- lograr un parque de edificios de alta eficiencia energética y descarbonizados para 2050
- crear un entorno estable para las decisiones de inversión
- permitir a consumidores y empresas tomar decisiones más informadas para ahorrar energía y dinero.

5.2.2. Directiva revisada sobre la eficiencia energética de los edificios

La Directiva revisada aumentará el ritmo de renovación, sobre todo de los edificios con peores resultados de cada país. También apoyará la mejora de la calidad del aire, la

digitalización de los sistemas energéticos de los edificios y el despliegue de infraestructuras para la movilidad sostenible.

Reconociendo las diferencias entre los países de la UE en factores como el parque inmobiliario existente, la geografía y el clima, la Directiva permite a los gobiernos decidir qué medidas de renovación se adaptan mejor a su contexto nacional específico.

Los países también pueden eximir de la normativa a varias categorías de edificios, incluidos los históricos y las residencias de vacaciones.



© AdobeStock/smuki

La Directiva revisada facilitará una financiación más específica de las inversiones en el sector de la construcción, complementará otros instrumentos de la UE y combatirá la pobreza energética apoyando a los consumidores vulnerables. Los países de la UE también tendrán que garantizar que haya salvaguardias para los inquilinos, por ejemplo mediante ayudas a los alquileres o topes a su aumento.

Para garantizar que los edificios sean aptos para la mayor ambición climática de la UE en el marco del Pacto Verde Europeo, **la Directiva revisada contribuirá al objetivo de alcanzar una reducción de emisiones de al menos el 60% en el sector de la construcción para 2030 en comparación con 2015 y lograr la neutralidad climática para 2050.**

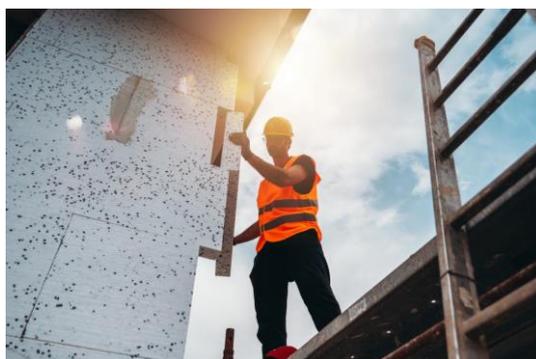
Trabaja codo con codo con otras políticas del paquete Green Deal, en particular con el [régimen de comercio de derechos de emisión de los combustibles utilizados en los edificios](#), la [Directiva revisada sobre eficiencia energética](#) (EU/2023/1791), la [Directiva revisada sobre energías renovables](#) (EU/2023/2413), así como el [Reglamento sobre infraestructuras de combustibles alternativos](#).

Otras medidas de la DEEE revisada son:

- la introducción gradual de normas mínimas de eficiencia energética para los edificios no residenciales con el fin de apoyar la renovación de los edificios con menor rendimiento energético
- trayectorias nacionales para reducir el consumo medio de energía primaria de los edificios residenciales
- una norma mejorada para los nuevos edificios, incluida una visión más ambiciosa para que los edificios sean de emisiones cero
- [estrategias](#) mejoradas [de renovación a largo](#) plazo, que pasarán a denominarse planes nacionales de renovación de edificios
- mayor fiabilidad, calidad y digitalización de los [certificados de eficiencia energética](#), con clases de eficiencia energética basadas en criterios comunes
- definición de renovación profunda e introducción de pasaportes de renovación de edificios
- Garantizar que los nuevos edificios estén preparados para la energía solar cuando sea técnica y económicamente viable.
- una eliminación gradual de las calderas autónomas alimentadas con combustibles fósiles, empezando por el fin de las subvenciones a dichas calderas a partir del 1 de enero de 2025
- ventanillas únicas para la renovación energética de edificios destinadas a propietarios, pequeñas y medianas empresas y otras partes interesadas
- la modernización de los edificios y sus sistemas y una mejor integración de los sistemas energéticos (para calefacción, refrigeración, ventilación, recarga de vehículos eléctricos y energías renovables).

5.2.3. Ventajas de la renovación de edificios de la UE

La mejora de la eficiencia energética de los edificios no sólo ahorra energía y reduce la factura energética, con lo que se reduce la pobreza energética y se hace a Europa más independiente energéticamente, sino que también beneficia a la salud y el bienestar de los ciudadanos al elevar el nivel de vida al siglo 21st para todos.



AdobeStock/alphaspirit

Además, las inversiones en eficiencia energética contribuyen a estimular la economía y crear más empleos verdes. El sector de la construcción de la UE aporta alrededor del 9,6% del valor añadido de la UE y emplea a casi 25 millones de personas en 5,3 millones de empresas. En particular, las pequeñas y medianas empresas (PYME) se benefician del impulso del mercado de la renovación, ya que representan el 99% de las empresas de construcción de la UE y el 90% del empleo del sector.

5.3 - Certificado de eficiencia energética del edificio.

5.3.1. Qué es la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

Un certificado de eficiencia energética (EPC) [4] es un documento oficial que muestra la eficiencia energética actual y potencial de una vivienda. Muestra una clasificación en una escala de la A a la G, siendo la A la más eficiente y barata de calentar. También incluye una lista de medidas que podrían mejorar la eficiencia energética de la vivienda. Necesitará un EPC si va a vender, alquilar o construir una vivienda en el Reino Unido o España, por ejemplo.

La certificación de la eficiencia energética permite calificar los edificios, ya sean residenciales, comerciales o públicos, en función de su eficiencia (o ineficiencia) en relación con la cantidad de energía necesaria para proporcionar a los usuarios los grados de confort y funcionalidad esperados. El grado de eficiencia depende de muchos factores, entre ellos: el clima local; el diseño del edificio; los métodos y materiales de construcción; los sistemas instalados para proporcionar calefacción, ventilación, aire acondicionado o agua caliente sanitaria; y los aparatos y equipos necesarios para apoyar las funciones del edificio y sus usuarios.

Está claro que la certificación es un procedimiento complejo, que requiere un conocimiento profundo de los componentes del edificio. También refleja el creciente reconocimiento de la necesidad de pensar en los edificios como "sistemas integrados", y no simplemente como la suma de sus partes.

La certificación energética de edificios suele constar de tres pasos principales:

- La **evaluación de la eficiencia energética** de un edificio por un evaluador competente utilizando una metodología designada.
- La **expedición de un certificado** que califique la eficiencia energética del edificio y que incluya, en algunos casos, información sobre posibles mejoras que puedan suponer un ahorro de energía.
- La **comunicación de esta información** a las partes interesadas mediante la publicación del certificado.

La certificación se utiliza a menudo en relación con la finalización de edificios nuevos como medio de demostrar el cumplimiento de los códigos de construcción. En el caso de los edificios existentes, la certificación se utiliza para comparar edificios similares y evaluar el grado en que un edificio antiguo no cumple los códigos que se han introducido desde el momento de su construcción. Dado que gran parte de los edificios existentes se construyeron antes de que la eficiencia energética se convirtiera en el centro de atención de la política gubernamental, la certificación de edificios existentes puede hacer algo más que proporcionar calificaciones: puede identificar medidas para mejorar el rendimiento energético (Arkesteijn y van Dijk, 2010).

Los certificados de eficiencia energética son valiosos para todas las partes interesadas del sector de la construcción. Proporcionan un mecanismo mediante el cual los posibles compradores e inquilinos pueden comparar la eficiencia energética de diferentes edificios o la calificación energética de una serie de edificios similares. La certificación también compara los edificios existentes con los códigos de construcción recientes, proporcionando una forma de comparar los edificios existentes y los nuevos. En este sentido, los certificados suelen considerarse una información valiosa en el momento en que los consumidores toman decisiones sobre la compra o el alquiler de inmuebles, ya sean nuevos o existentes. Pero los certificados también pueden ser valiosos para los vendedores y propietarios: los compradores/alquiladores pueden sentirse atraídos por la oportunidad de ahorrar en la factura energética comprando o alquilando un edificio más eficiente. O pueden optar por comprar o alquilar un edificio menos caro, sabiendo de antemano que es menos eficiente pero que puede mejorarse con las mejoras indicadas en el certificado.

5.3.2. Partes de la certificación de la eficiencia energética de los edificios

Tomando como ejemplo un certificado de eficiencia energética de un edificio en España [5] este certificado se divide en las siguientes partes:

- Ubicación del edificio: dirección, zona climática, etc.
- Tipo de edificio
- Descripción de la eficiencia energética del edificio
- Calificación energética del edificio
- Recomendación de mejora de la eficiencia energética
- Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Quizá la parte más útil del EPC sea la sección de recomendaciones. Se trata de una lista de medidas que podrían mejorar la eficiencia de la vivienda.

Las medidas recomendadas podrían incluir:

- Aislamiento de paredes interiores o exteriores

- Aislamiento del suelo (suelo suspendido)
- Protección contra las corrientes de aire
- Iluminación de bajo consumo
- Ventanas de doble acristalamiento

5.3.3. Calificación energética del edificio

La calificación energética se expresa a través de varios indicadores que explican las razones del buen o mal comportamiento energético del edificio y proporcionan información útil sobre los aspectos que deben tenerse en cuenta a la hora de proponer recomendaciones para mejorar dicho comportamiento.

Estos indicadores, con carácter anual y referidos a la unidad de superficie útil del edificio, se obtendrán a partir de la energía consumida por el edificio para satisfacer, en determinadas condiciones climáticas, las necesidades asociadas a las condiciones normales de funcionamiento y ocupación, que incluirán la energía consumida en: calefacción, refrigeración, ventilación, producción de agua caliente sanitaria y, en su caso, iluminación; con el fin de mantener las condiciones de confort térmico y lumínico, así como la calidad del aire interior.

Los indicadores principales o globales de la eficiencia energética son:

- emisiones anuales de CO₂eq;
- el consumo anual de energía primaria no renovable.

Estos indicadores principales incluyen el impacto de la calefacción, la refrigeración, la producción de agua caliente sanitaria y, en usos distintos del residencial privado (vivienda), la iluminación, así como la reducción de las emisiones o el consumo de energía primaria no renovable derivada del uso de fuentes de energía renovables.

Los edificios destinados a uso residencial privado (viviendas) y los edificios destinados a otros usos se clasificarán, para cada uno de los indicadores de eficiencia energética, en una escala de siete letras, que irá de la letra A (edificio más eficiente) a la letra G (edificio menos eficiente).

5.3.4. Modelo de certificado de eficiencia energética de edificios en España

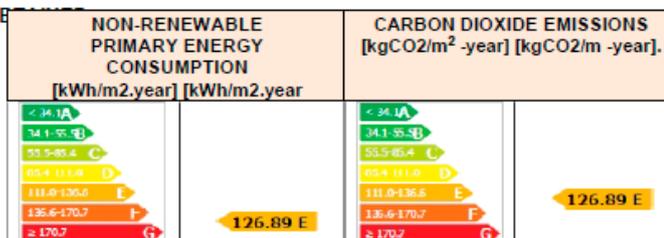
A continuación se muestra un modelo de certificado de eficiencia energética de un edificio en España [5].

ENERGY PERFORMANCE CERTIFICATE FOR BUILDINGS

Name of the building	PART TO BE CERTIFIED:		
Address			
Municipality		Postcode	
Province		Autonomous Community	
Climate zone		Year of construction	
Current regulations (construction/rehabilitation)			
Cadastral reference(s)			

Type of building or part of the building being certified:	
<input type="checkbox"/> New building	<input type="checkbox"/> Existing Building
<input type="checkbox"/> Housing <input type="checkbox"/> Single-family <input type="checkbox"/> Block <input type="checkbox"/> Complete block <input type="checkbox"/> Individual house	<input type="checkbox"/> Tertiary <input type="checkbox"/> Complete building <input type="checkbox"/> Local

Name and Surname	NG	NIF/NIE	
Company name		NIF	
Address			
Municipality		Postcode	
Province		Autonomous Community	
e-mail:		Telephone	
Qualifying qualification in accordance with current regulations			
Recognised energy rating procedure used and version:			

ENERGY RATING OF THE BUILDING


The undersigned technician declares responsibly that he/she has carried out the energy certification of the building or of the part to be certified in accordance with the procedure established by the regulations in force and that the data contained in this document and its annexes are true:

Date: / /

Signature of the certifying technician:

Annex I. Description of the energy performance of the building.

Annex II. Energy rating of the building.

Annex III. Recommendations for energy efficiency improvements.

Annex IV. Tests, checks and inspections carried out by the certifying technician.

ANNEX I DESCRIPTION OF THE ENERGY PERFORMANCE OF THE BUILDING

This section describes the energy characteristics of the building, thermal envelope, installations, operating and occupancy conditions and other data used to obtain the energy rating of the building.

1. SURFACE AREA, IMAGE AND LOCATION

Image of the building	Situation map
	

2. THERMAL ENVELOPE

Name	Type	Surface area [m ²]	Transmittance [W/m ² ·K]	How to obtain

Name	Type	Surface area [m ²]	Transmittance [W/m ² ·K]	Solar factor	How to obtain. Transmittance	How to obtain. Solar factor

3. THERMAL INSTALLATIONS

Heating generators

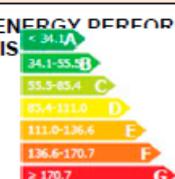
Name	Type	Rated power [kW]	Seasonal Performance [%]	Energy Type	How to obtain
TOTALS		-			

Cooling generators

Name	Type	Rated power [kW] [kW] [kW] [kW] [kW] [kW] [kW] [kW] [kW]	Seasonal Performance [%]	Energy Type	How to obtain
TOTALS		-			

Sanitary Hot Water Installations					
Name	Type	Rated power kW [kW] [kW] [kW] [kW] [kW] [kW] [kW] [kW]	Seasonal Performance [%]	Energy Type	How to obtain
-	-	-	-	-	-
Name					
Type					
Associated area					
Heat output [kW]	Cooling capacity [kW]	Seasonal heating performance [%] Seasonal heating performance [%] Seasonal heating performance [%] Seasonal heating performance [%] Seasonal heating performance	Seasonal cold yield [%] Seasonal cold yield [%].		
-	-	-	-		
Free cooling	Evaporative cooling	Energy recovery	Control		
-	-	-	-		
Name					
Type					
Associated service					
Energy consumption [kWh/year].					
-	-	-	-		
TOTALS					
Name					
Type					
Associated service					
Energy consumption [kWh/year].					
-	-	-	-		
TOTALS					
Space					
Installed power [W/m ²]					
VEEI [W/m ² -100lux].					
Average illuminance [lux] Average illuminance [lux] Average illuminance [lux] Average illuminance [lux]					
How to obtain					
-	-	-	-		
TOTALS					
Space					
Surface area [m ²]					
Usage profile					
-	-	-	-		
Name					
Final Energy Consumption, covered as a function of the associated service [%].					
Demand for Covered DHW [%] [%].					
	Heating	Cooling	ACS		
Solar panels	-	-	-	30	
Biomass boiler	-	-	-		
TOTAL	-	-	-		
Name					
Electricity generated and self-consumed [kWh/year].					
-	-	-	-		
TOTAL					

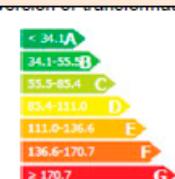
ENERGY RATING OF THE BUILDING

OVERALL INDICATOR		PARTIAL INDICATORS			
1. ENERGY PERFORMANCE OF THE BUILDING IN TERMS OF CO₂ EMISSIONS 	126.89 E	HEATING		ACS	
		Heating emissions [kgCO ₂ /m ² -year] [kgCO ₂ /m ² -year].	B	DHW emissions [kgCO ₂ /m ² -year].	
		50,2			
		REFRIGERATION		LIGHTING	
Global emissions [kgCO ₂ /m ² -year]. ¹		Cooling emissions [kgCO ₂ /m ² -year] [kgCO ₂ /m ² -year].	Lighting emissions [kgCO ₂ /m ² -year] [kgCO ₂ /m ² -year].		

The overall rating of the building is expressed in terms of CO₂ emissions from electricity consumption and CO₂ emissions from other fuels in the atmosphere as a result of the building's energy consumption.

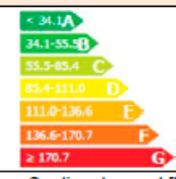
	kgCO ₂ /m ² .year	kgCO ₂ /year
CO ₂ emissions from electricity consumption	-	-
CO ₂ emissions from other fuels	-	-

2. ENERGY RATING OF THE BUILDING IN TERMS OF NON-RENEWABLE PRIMARY ENERGY CONSUMPTION

OVERALL INDICATOR		PARTIAL INDICATORS			
	126.89 E	HEATING		ACS	
		Primary energy heating [kWh/m ² -year] [kWh/m ² -year].	A	Primary energy DHW [kWh/m ² -year].	
		32			
		REFRIGERATION		LIGHTING	
Overall non-renewable primary energy consumption [kWh/m ² -year]. ¹		Primary energy cooling [kWh/m ² -year] [kWh/m ² -year].	Primary energy lighting [kWh/m ² -year] [kWh/m ² -year].		

3. PARTIAL QUALIFICATION OF THE HEATING AND COOLING ENERGY DEMAND

The energy demand for heating and cooling is the energy required to maintain the internal comfort conditions of the building.

HEATING DEMAND		COOLING DEMAND	
	126.89 E		126.89 E
Heating demand [kWh/m ² -year].		Cooling demand [kWh/m ² -year].	

¹ The global indicator is the result of the sum of the partial indicators plus the value of the indicator for auxiliary consumption, if any (only tertiary buildings, ventilation, pumping, etc.). Self-consumed electricity is only deducted from the global indicator, not from the partial values. Date (of document generation)

ANNEX III RECOMMENDATIONS FOR ENERGY EFFICIENCY IMPROVEMENTS

<i>Designation</i>	NON-RENEWABLE PRIMARY ENERGY CONSUMPTION [kWh/m ² -year] [kWh/m ² -year]	CARBON DIOXIDE EMISSIONS [kgCO ₂ /m ² -year] [kgCO ₂ /m ² -year].
	 126.89 E	 126.89 E

HEATING DEMAND [kWh/m ² -year] [kWh/m ² -year].	ENERGY RATING	COOLING DEMAND [kWh/m ² -year] [kWh/m ² -year].
 126.89 E	126.89 E	 126.89 E

Indicator	Heating		Cooling		ACS		Lighting		Total	
	Value	savings compared to the situation original	Value	savings compared to the situation original	Value	savings compared to the situation original	Value	savings compared to the situation original	Value	savings compared to the situation original
Final energy consumption [kWh/m ² -year].	150,3	12,8%								
Consumption Non-renewable primary energy [kWh/m ² -year] [kWh/m ² -year].	180,4	D 10,2%								
CO ₂ emissions [kgCO ₂ /m ² -year].										
Demand [kWh/m ² -year] [kWh/m ² -year].										

Note: The above energy indicators are calculated based on standard coefficients of operation and functioning of the building and are therefore only valid for the purpose of energy rating. For the economic analysis of energy saving and efficiency measures, the certifying technician shall use the actual conditions and historical consumption data of the building.

DESCRIPTION OF IMPROVEMENT MEASURE
Technical characteristics of the measure (type of equipment, materials, characteristic parameters) <i>(According to Annex ...)</i>
Estimated cost of the measure
Other information of interest

5.4 - Certificados de construcción ecológica

5.4.1. ¿Qué es la construcción ecológica?

La sostenibilidad no es un tratamiento o producto de una sola vez [6]. Por el contrario, la construcción ecológica es un proceso que se aplica a los edificios, sus emplazamientos, sus interiores, sus operaciones y las comunidades en las que están situados. El proceso de la construcción ecológica fluye a lo largo de todo el ciclo de vida de un proyecto, comenzando en la concepción de una idea de proyecto y continuando sin interrupción hasta que el proyecto llega al final de su vida útil y sus partes se reciclan o reutilizan.

El término construcción ecológica abarca la planificación, el diseño, la construcción, las operaciones y, en última instancia, el reciclaje o la renovación de las estructuras al final de su vida útil. La construcción ecológica busca soluciones que representen un equilibrio sano y dinámico entre los beneficios medioambientales, sociales y económicos.

La sostenibilidad y lo "verde", que a menudo se utilizan indistintamente, no se limitan a reducir el impacto ambiental. Sostenibilidad significa crear lugares ambientalmente responsables, saludables, justos, equitativos y rentables. Ecologizar el entorno construido significa considerar de forma holística los sistemas naturales, humanos y económicos y encontrar soluciones que favorezcan la calidad de vida para todos.

La triple cuenta de resultados también se utiliza a menudo para referirse al concepto de sostenibilidad. El término fue acuñado por John Elkington, cofundador de la consultora empresarial SustainAbility, en su libro de 1998 *Cannibals with Forks: the Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Aplicado por primera vez a las empresas socialmente responsables, el término puede caracterizar todo tipo de proyectos en el entorno construido. El concepto de triple cuenta de resultados incorpora una visión a largo plazo para evaluar los efectos potenciales y las mejores prácticas para tres tipos de recursos:

- **Personas (capital social).** Todos los costes y beneficios para las personas que diseñan, construyen, viven, trabajan y constituyen la comunidad local y se ven influidas, directa o indirectamente, por un proyecto.
- **Planeta (capital natural).** Todos los costes y beneficios de un proyecto sobre el entorno natural, a escala local y mundial.
- **Beneficio (capital económico).** Todos los costes y beneficios económicos de un proyecto para todas las partes interesadas (no sólo el propietario del proyecto).

El objetivo de la triple cuenta de resultados, en términos del entorno construido, es garantizar que los edificios y las comunidades creen valor para todas las partes interesadas, no sólo para unas pocas. Por ejemplo, un edificio energéticamente eficiente que ahorra dinero a sus propietarios pero enferma a sus ocupantes no es sostenible, como tampoco lo es un material con una pequeña huella de carbono pero fabricado en un taller donde se explota a los trabajadores, ni un complejo turístico ecológico que desplaza a especies amenazadas o a la población local.



La triple cuenta de resultados

El compromiso con la triple cuenta de resultados implica mirar más allá del statu quo. Requiere tener en cuenta comunidades y sistemas enteros, tanto en casa como en el resto del mundo. La investigación es necesaria para determinar las repercusiones de un determinado proyecto y encontrar nuevas soluciones que sean verdaderamente sostenibles. Se necesitan nuevas herramientas y procesos para ayudar a los proyectos a llegar a soluciones integradoras, sinérgicas y sostenibles.

La triple cuenta de resultados exige un cambio de perspectiva sobre los costes y beneficios de nuestras decisiones. El término externalidades es utilizado por los economistas para describir los costes o beneficios en que incurren las partes que no forman parte de una transacción. Por ejemplo, el precio de compra de un coche no tiene en cuenta el desgaste que sufrirá en la vía pública ni la contaminación que provocará en el medio ambiente. Para cambiar el proceso de valoración y tener en cuenta esas externalidades negativas, los profesionales de la construcción necesitan nuevos parámetros. El proceso de construcción ecológica y los sistemas de calificación han empezado a fomentar la cuantificación de las externalidades. Primero se han centrado en los parámetros medioambientales, pero la lista se está ampliando para incluir indicadores de justicia social y salud pública.

5.4.1. ¿Qué es una certificación de edificio sostenible?

Las certificaciones de edificios sostenibles -también conocidas como herramientas de calificación de edificios ecológicos- se utilizan para evaluar y reconocer los edificios que cumplen determinados requisitos o normas de sostenibilidad [7].

Las certificaciones de edificios reconocen y recompensan a las empresas y organizaciones que construyen y gestionan edificios más ecológicos, animándolas e incentivándolas a superar los límites de la sostenibilidad.

Ponen en marcha el mercado estableciendo normas que, a su vez, elevan la ambición de los códigos y reglamentos de construcción gubernamentales, la formación de la mano de obra y las estrategias empresariales.

Las certificaciones varían en su planteamiento y pueden aplicarse a las fases de planificación y diseño, construcción, explotación, mantenimiento, renovación y eventual demolición de un edificio.

Las certificaciones de edificios sostenibles también pueden diferir en el tipo de edificios a los que se aplican, con herramientas específicas o subconjuntos de herramientas utilizadas para distintos tipos de edificios, como viviendas, edificios comerciales o incluso barrios enteros.

5.4.2. Consejos de construcción ecológica y certificaciones de edificios.

Los Green Building Councils, miembros de la red mundial World Green Building Council (WorldGBC), desarrollan y administran muchas de las certificaciones de edificios del mundo.

En 2021, se habían certificado en todo el mundo 4 200 millones de metros cuadrados de edificios ecológicos a través de los Green Building Councils miembros.

El WorldGBC reconoce el poder que las certificaciones de edificios han tenido en la transformación de la sostenibilidad de las prácticas de construcción, y apoya firmemente su uso.

A continuación se describen algunas de las principales certificaciones de construcción ecológica en Europa.

5.4.3. Lista de certificaciones de construcción ecológica que debe conocer

Algunos de los certificados de construcción ecológica más conocidos son los siguientes:

- [LEED](#) (Liderazgo en Energía y Diseño Medioambiental)
- [Energy Star](#)
- [BREAM](#) (Método de Evaluación Medioambiental del Establecimiento de Investigación de Edificios)
- Globos [Verdes](#)

- [Desafío Living Building](#)
- [GreenGuard](#)
- [Norma de construcción WELL](#)
- [NABERS](#)
- [Estrella Verde](#)
- [CASBEE](#)
- [VERDE](#)

A continuación se describen dos de las principales certificaciones de construcción ecológica en Europa.

5.4.4. BREEAM



BREEAM [8] es una norma internacional de sostenibilidad que sólo cumple un grupo selecto de edificios que han recibido la etiqueta BREEAM. Hay tres áreas en las que se puede obtener una certificación BREEAM: en uso, edificio y nueva construcción y renovación. La puntuación aumenta a medida que se cumplen más criterios de sostenibilidad. Un edificio con una puntuación BREEAM alta se beneficia de un mayor valor y demuestra un cierto nivel de sostenibilidad. Además, los edificios que obtienen una puntuación alta en BREEAM repercuten positivamente en la productividad de los empleados y en la salud de sus usuarios.

BREEAM se utiliza en más de 70 países de todo el mundo, y varios de ellos han ido un poco más allá desarrollando sistemas BREEAM específicos para cada país, gestionados por Operadores Nacionales de Sistemas (ONS).

BREEAM es el método de evaluación de la sostenibilidad líder en el mundo para el entorno construido y las infraestructuras. Los propietarios de proyectos de todo el mundo confían en BREEAM para alcanzar sus objetivos de sostenibilidad y mejorar el rendimiento de sus activos. El marco BREEAM se utiliza para evaluar el rendimiento a

lo largo de toda la vida útil, desde los proyectos de nueva construcción hasta la rehabilitación y el acondicionamiento.

BREEAM apoya las soluciones ESG (medioambientales, sociales y de gobernanza) en:

- Carbono neto cero
- Rendimiento a lo largo de toda la vida
- Impacto sanitario y social
- Circularidad y resiliencia
- Biodiversidad
- Divulgación e información

¿Cómo funciona BREEAM?

BREEAM se utiliza para especificar y medir el comportamiento sostenible de los edificios, garantizando que los proyectos cumplan los objetivos de sostenibilidad y sigan funcionando de forma óptima a lo largo del tiempo.

Una evaluación BREEAM utiliza medidas de rendimiento reconocidas, que se comparan con puntos de referencia establecidos, para evaluar las especificaciones, el diseño, la construcción y el uso de un edificio. Las medidas utilizadas representan una amplia gama de categorías y criterios que van desde la energía a la ecología. Cada categoría se centra en los factores más influyentes.

La integración de medidas de sostenibilidad en la fase más temprana posible de un proyecto utilizando el marco BREEAM permite reducir los costes del ciclo de vida y aumentar el valor de los activos, la experiencia y la salud de los usuarios del edificio, la imagen corporativa y los requisitos de RSC, así como mitigar los riesgos.

BREEAM apoya soluciones para reducir el carbono neto cero, mejorar el rendimiento durante toda la vida útil, gestionar los impactos sanitarios y sociales, impulsar la circularidad, la resiliencia y la biodiversidad, y apoyar las divulgaciones y los informes.

BREEAM proporciona un marco holístico de evaluación de la sostenibilidad, midiendo el valor sostenible en una serie de categorías y validando este rendimiento con la certificación de terceros. Cada una de estas categorías aborda factores influyentes, como el diseño de bajo impacto y la reducción de emisiones de carbono; la durabilidad y resistencia del diseño; la adaptación al cambio climático; y el valor ecológico y la protección de la biodiversidad. Las **categorías de evaluación BREEAM** son:

- Gestión



- Agua
- Energía
- Transporte
- Salud y bienestar
- Recursos
- Resiliencia
- Uso del suelo y ecología
- Contaminación
- Materiales
- Residuos
- Innovación

Clasificación BREAM

Una calificación certificada BREEAM refleja el rendimiento alcanzado por un proyecto y sus partes interesadas, medido con respecto a la norma BREEAM y sus puntos de referencia. La calificación permite la comparación entre proyectos y ofrece garantías sobre el rendimiento, la calidad y el valor del activo.

Las calificaciones BREEAM van desde Aceptable (sólo para uso interno) a Aprobado, Bueno, Muy Bueno, Excelente y Sobresaliente, y se reflejan en una serie de estrellas en el certificado BREEAM. Busca siempre el certificado BREEAM y la marca de certificación para verificar una evaluación y su calificación BREEAM.

BREEAM rating		% score
Outstanding	★★★★★	≥85
Excellent	☆★★★★	≥70
Very good	☆☆★★★	≥55
Good	☆☆☆★★	≥45
Pass	☆☆☆☆★	≥30
Unclassified	☆☆☆☆☆	<30

Clasificación BREAM

5.4.5. LEED



LEED [9](Liderazgo en Energía y Diseño Medioambiental) es el sistema de clasificación de edificios ecológicos más utilizado en el mundo. La certificación LEED proporciona un marco para edificios ecológicos saludables, altamente eficientes y que ahorran costes, y que ofrecen beneficios medioambientales, sociales y de gobernanza. La certificación LEED es un símbolo mundialmente reconocido de los logros en sostenibilidad, y está respaldada por toda una industria de organizaciones y personas comprometidas que allanan el camino para la transformación del mercado.

LEED se aplica a todos los tipos de edificios y a todas las fases de construcción, incluida la nueva edificación, el acondicionamiento interior, las operaciones y el mantenimiento, así como el núcleo y el almacén.

Los edificios con certificación LEED son fundamentales para hacer frente al cambio climático y cumplir los objetivos ESG, mejorar la resiliencia y apoyar comunidades más equitativas. LEED es un sistema holístico que no se centra simplemente en un elemento del edificio, como la energía, el agua o la salud. Por el contrario, se centra en el panorama general, teniendo en cuenta todos los elementos críticos que trabajan juntos para crear el mejor edificio posible. El objetivo de LEED es crear edificios mejores que:

- Reducir la contribución al cambio climático global
- Mejorar la salud humana individual
- Proteger y restaurar los recursos hídricos
- Proteger y mejorar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos
- Promover ciclos de materiales sostenibles y regenerativos
- Mejorar la calidad de vida de la comunidad

De todos los créditos LEED, el 35% están relacionados con el cambio climático, el 20% afectan directamente a la salud humana, el 15% a los recursos hídricos, el 10% a

la biodiversidad, el 10% a la economía verde y el 5% a la comunidad y los recursos naturales. En LEED, la mayoría de los créditos LEED están relacionados con el carbono operativo e incorporado.

Cómo funciona LEED

Para obtener la certificación LEED, un proyecto gana puntos cumpliendo unos requisitos previos y unos créditos relacionados con el carbono, la energía, el agua, los residuos, el transporte, los materiales, la salud y la calidad ambiental interior. Los proyectos se someten a un proceso de verificación y revisión por parte del US Green Building Council (USGBC) y reciben puntos que corresponden a un nivel de certificación LEED: Certificado (40-49 puntos), Plata (50-59 puntos), Oro (60-79 puntos) y Platino (80+ puntos).



Platinum

80+ points earned



Gold

60-79 points earned



Silver

50-59 points earned



Certified

40-49 points earned

LEED cuenta con el respaldo del US Green Building Council -los promotores de LEED- y de todo un sector de organizaciones y personas comprometidas que están allanando el camino para la transformación del mercado. El USGBC invierte más de 30 millones de dólares anuales en el mantenimiento, el funcionamiento y la mejora de LEED y de su servicio al cliente.

Referencias

- [1] *Eficiencia energética en los edificios: Sustainable Energy Regulation and Policy-Making For Africa*. ONU. Consultado: 06 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible: https://www.unido.org/sites/default/files/2009-02/Module18_0.pdf
- [2] In focus: Eficiencia energética en los edificios - Comisión Europea". Consultado: 06 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible: https://commission.europa.eu/news/focus-energy-efficiency-buildings-2020-02-17_en
- [3] Directiva sobre eficiencia energética de los edificios. Consultada: 06 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en
- [4] *Energy Performance Certification of Buildings*. en IEA POLICY PATHWAY. AIE - Agencia Internacional de la Energía, 2010. [En línea]. Disponible: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/b496e040-a9d4-4d6e-b98b-ec3cfb02a3eb/PolicyPathway-EnergyPerformanceCertificationofBuildings.pdf>
- [5] *Calificación de la eficiencia energética de los edificios*. IDAE, 2015.



- [6] Introducción a LEED y la construcción ecológica | U.S. Green Building Council'. Consultado: 06 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.usgbc.org/resources/introduction-leed-and-green-building>
- [7] Certificaciones de edificios sostenibles", Consejo Mundial de Edificios Verdes. Consultado: 06 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible: <https://worldgbc.org/sustainable-building-certifications/>
- [8] BREEAM - Grupo BRE - Liferay DXP', Grupo BRE. Consultado: 06 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible: <https://bregroup.com/products/breeam>
- [9] Sistema de clasificación LEED | U.S. Green Building Council'. Consultado: 06 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.usgbc.org/leed>

6 - Resultados

Para evaluar el éxito de la solicitud, los estudiantes tendrán que responder a un cuestionario en línea.

7- Lo que hemos aprendido

Qué es la eficiencia energética de un edificio.

Objetivos de la Directiva sobre eficiencia energética de los edificios (2023).

Datos clave sobre la energía y los edificios de la UE.

Ventajas de la renovación de edificios de la UE.

Qué es la certificación de eficiencia energética de un edificio y sus partes.

La calificación energética del edificio.

Qué es la construcción ecológica.

Qué es una certificación de edificio sostenible.

Cómo funciona la certificación BREAM.

Qué es la certificación LEED.