



INNOVATIVE EDUCATIONAL INTEGRATION OF URBAN  
PLANNING BASED ON BIM-GIS TECHNOLOGIES AND  
FOCUSED ON CIRCULAR ECONOMY CHALLENGES

2018-1-RO01-KA203-049458

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



TASK 02/A3 COMMON EUROPEAN CURRICULA ON METHODOLOGIES OF UTILISATIONS OF BIM-GIS FOR CALCULATION OF LCA DURING URBAN DEVELOPMENT  
PLANNING

## O2/A3

# GUÍA DOCENTE

*Metodologías de utilización de BIM/SIG para el cálculo del ACV  
durante la planificación del desarrollo urbano*



## Erasmus+

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Universitatea  
Transilvania  
din Braşov



ROMANIA  
GREEN  
BUILDING  
COUNCIL



Centro Tecnológico  
del mármol, piedra y materiales



Warsaw University  
of Technology



Consortium members: Universitatea Transilvania din Brasov (UTBV), Asociatia Romania Green Building Council (RoGBC),  
Universidad de Sevilla (USE), Asociación Empresarial de Investigación Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales (CTM),  
Politechnika Warszawska (WUT), Datacomp sp. z o.o. (Datacomp).



## Tabla de contenidos

1. Datos del curso .....	3
2. Datos del profesorado .....	4
3. Descripción del curso .....	5
3.1. Breve descripción de contenidos .....	5
3.2. Descripción general del curso.....	5
3.3. Objetivos de la asignatura .....	6
3.4. Contribution of the course to professional practice .....	7
3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura .....	7
3.6. Medidas especiales previstas .....	7
4. Competencias y resultados del aprendizaje .....	8
4.1. Competencias básicas .....	8
4.2. Competencias generales .....	8
4.3. Competencias específicas.....	8
4.4. Competencias transversales .....	9
4.5. Resultados del aprendizaje .....	9
5. Contenidos .....	11
5.1. Contenidos de la asignatura.....	11
5.2. Programa de teoría (sesiones y temas) .....	11
5.3. Desarrollo del contenido teórico .....	13
5.4. Programa de prácticas .....	32
6. Metodología docente .....	33
6.1. Metodología docente .....	33
7. Metodología de evaluación .....	34
7.1. Actividades y criterios de evaluación .....	34
7.2. Mecanismos de control y seguimiento .....	34
8. Bibliografía y recursos.....	35
8.1. Bibliografía.....	35
8.2. Normativas.....	36
8.3. Recursos en red y otros recursos .....	38



## 1. Datos del curso

Nombre	METODOLOGÍAS DE UTILIZACIÓN DE BIM/GIS PARA EL CÁLCULO DE LCA DURANTE LA PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO URBANO
Módulo	Ingeniería ambiental y desarrollo sostenible
Programa formativo en el que se imparte	*
Otros programas en los que se podría ofertar*	Grado en Arquitectura Grado de Ingeniería Civil Grado en Ingeniería de la Construcción Título de Ingeniería de Obras Públicas Título en planificación urbana Programas de máster relacionados con (Añadir más si es aplicable)
Centro	*
Carácter	OPTATIVO
Período lectivo	Cuatro meses
Curso	*
Idioma	Idioma oficial*
ECTS	3
ECTS horas de aprendizaje	25
Carga total de trabajo (horas)	75
Horario clases teoría	*
Aula	*
Horario clases prácticas	*
Lugar	*

(\*) Todos los campos marcados con un asterisco quedan sujetos a cumplimentación con la información específica para cada centro educativo.



## 2. Datos del profesorado

Profesor responsable	*
Departamento	*
Área de conocimiento	*
Ubicación del despacho del profesor	*
Teléfono	*
Correo electrónico	*
URL / WEB	*
Horario de atención /Tutorías	*
Ubicación durante las tutorías	*
Perfil Docente e Investigador	*

(\*) Todos los campos marcados con un asterisco quedan sujetos a cumplimentación con la información específica para cada centro educativo.



### 3. Descripción del curso

#### 3.1. Breve descripción de contenidos

- Planificación urbana y desarrollo sostenible
- Materiales, procesos y soluciones sostenibles utilizados en el sector de la construcción
- Residuos de construcción y demolición (RCD)
- Evaluación, selección y uso óptimo de diferentes materiales para elementos de construcción con tecnología BIM
- Evaluaciones del ciclo de vida (LCA) de un material utilizado en la ejecución de una construcción
- Tecnologías BIM/SIG utilizadas en la planificación urbana
- el desarrollo urbano en el contexto europeo
- Urbanismo y evolución compleja de las localidades; derecho urbanístico y legislación sobre desarrollo urbano
- Aplicación de las estrategias espaciales de desarrollo sostenible. La estrategia territorial europea / nacional
- El uso de la herramienta UrbanBIM

#### 3.2. Descripción general del curso

El término sostenible significa que puede mantenerse por sí mismo, sin agotar los recursos naturales. Un mundo impulsado por los recursos naturales, requiere una buena gestión de los mismos, para lograr lo que se conoce como desarrollo sostenible o satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades del futuro. El desarrollo sostenible abarca tres factores, la sociedad, la economía y el medio ambiente. Para lograr el objetivo del desarrollo sostenible, las sociedades necesitan desarrollar una serie de herramientas que son, sin duda, el producto de la investigación, el desarrollo y la adaptación del ser humano al medio ambiente.

El desarrollo urbano se define dentro de la conversión de la forma y propiedad del suelo, o la forma de utilizar el suelo mediante instrumentos de planificación e implica, en términos generales, el desarrollo de nuevas construcciones o la modificación de las existentes, incluida la planificación de ingeniería de amplio espectro.

En este sentido los proyectos de planificación urbana como herramientas, son la forma de describir una política de planificación del desarrollo, e incluyen también, además de una presentación gráfica, la redacción de documentos y reglamentos.

La planificación espacial - los métodos que se utilizan en el Sector Público para asegurar una organización racional de los territorios, la protección del medio ambiente y la consecución de los objetivos económicos y sociales.



Las principales actividades de la planificación territorial y el urbanismo se basan en la distribución de las estrategias, políticas y programas de desarrollo sostenible en todo el territorio nacional y en el seguimiento de los reglamentos específicos.

En los planes de estudio se estudian las estrategias sostenibles de urbanismo y planificación territorial y se entienden como herramientas operativas para la gestión espacial del territorio, en concordancia con la comprensión de los procesos de la industria de la construcción que consumen menos materias primas, energía y producen menos residuos, produciendo así un menor impacto ambiental y preservando los recursos económicos.

Para ello se estudiarán, dentro del marco normativo de referencia, las siguientes metodologías para la cuantificación del impacto ambiental generado por la construcción.

Conocimiento de los fundamentos del sistema de evaluación del ciclo de vida de los materiales de construcción

El análisis del ciclo de vida (ACV) es un proceso que permite evaluar las cargas ambientales asociadas a un producto, proceso o actividad, identificando y cuantificando tanto el uso de la materia y la energía como los desechos y las emisiones al medio ambiente, para determinar el impacto de ese uso de los recursos y evaluar y aplicar estrategias de mejora ambiental.

Las emisiones de CO<sub>2</sub>, el carbono y la huella ecológica, son indicadores directos de los impactos que los edificios generan en el medio ambiente.

El uso de BIM en el diseño de elementos urbanos.

La adquisición de nociones sobre la gestión de los recursos.

La elección de las soluciones óptimas desde el punto de vista de la sostenibilidad en el diseño.

Evaluar el impacto de un producto o proceso en el medio ambiente.

Compartir el trabajo en el equipo de diseño y la coordinación multidisciplinar con las herramientas BIM.

### 3.3. Objetivos de la asignatura

1. Capacidad de diseñar los requisitos de los usuarios de edificios para cumplirlos, respetando los límites impuestos por los factores presupuestarios y los reglamentos de construcción, y en relación con los aspectos bioclimáticos y de sostenibilidad.

2. Conocimiento de los mecanismos que favorecen la recuperación, la reutilización y el reciclaje de los materiales de construcción.

3. Conocimiento y capacidad para diseñar una arquitectura que minimice los residuos generados en la construcción del edificio/carretera/espacio urbano.



4. Formar al estudiante para que adquiera un pensamiento crítico y científico, para que sea capaz de aplicar las tecnologías ofrecidas a su solución constructiva, para responder a las demandas de los ciudadanos en materia de sostenibilidad y para proteger el medio ambiente durante el proceso de construcción.
5. Adquirir los conocimientos básicos necesarios de ACV y analizar las bases de datos y las metodologías de evaluación de impacto disponibles para realizar un ACV.
6. Realizar casos prácticos que apoyen el aprendizaje.

### 3.4. Contribution of the course to professional practice

Utilización de la metodología BIM como herramienta en el proceso de diseño.

### 3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

(\*) Complimentación sujeta a criterio del centro educativo.

### 3.6. Medidas especiales previstas

(\*) Normativa específica del centro educativo en relación con el establecimiento de adaptaciones especiales en la metodología y el desarrollo de enseñanzas para alumnos que sufran algún tipo de discapacidad o limitación.



## 4. Competencias y resultados del aprendizaje

### 4.1. Competencias básicas

BC1. Poseer y comprender los conocimientos que proporcionan una base u oportunidad para ser original en el desarrollo y/o aplicación de las ideas, a menudo en un contexto de investigación.

BC2. Que los estudiantes sepan cómo aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad para resolver problemas en entornos nuevos o desconocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

BC3. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de forma clara e inequívoca.

BC4. Que los estudiantes tengan las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de una manera que sea en gran medida autodirigida o autónoma.

BC5. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre cuestiones relevantes de naturaleza social, científica o ética.

### 4.2. Competencias generales

GC1. Que los estudiantes han demostrado una comprensión detallada y bien fundada de los aspectos teóricos y prácticos y la metodología de trabajo en el campo de la Ingeniería Ambiental y los Procesos Sostenibles.

GC2. Que los estudiantes sean capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al campo del Urbanismo, la Arquitectura, la Ingeniería Ambiental y los Procesos Sostenibles.

GC3. Que sean capaces de responsabilizarse de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos en el ámbito del Urbanismo, la Arquitectura, la Ingeniería Ambiental y los Procesos Sostenibles.

GC4. Ser capaz de fomentar, en contextos profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

GC5. Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y su especialización en uno o más campos de estudio.

### 4.3. Competencias específicas

SC1. Conocer los principios del desarrollo sostenible aplicados a la ingeniería y la construcción, y las normas que afectan al medio ambiente.

SC2. Conocer los procedimientos relacionados con la eficiencia energética.





SC3. Conocer el impacto del sector de la construcción en la consecución del desarrollo sostenible y, especialmente, profundizar en el conocimiento de la normativa sobre el impacto ambiental del entorno urbano construido y de los territorios administrativos.

SC4. Intensificación de las técnicas de evaluación del impacto ambiental de los procesos de construcción y demolición, la sostenibilidad de las construcciones y su relación con la eficiencia energética de los edificios.

SC5. Conocer las diferentes herramientas de gestión urbana y territorial, así como la correcta implementación para reducir los problemas en la coordinación urbana utilizando herramientas Smart y BIM.

SC6. Planificar la implementación de un sistema de gestión ambiental, así como la coordinación y el mantenimiento a través de las tecnologías BIM de avanzada.

#### 4.4. Competencias transversales

TC1. Aptitud para la comunicación escrita y oral, así como para el análisis, la organización, la planificación y la síntesis que proporcione suficiencia o idoneidad en el razonamiento crítico.

CT2. Capacidad para manejar herramientas informáticas que permitan la gestión de datos, la resolución de problemas y la ayuda en la toma de decisiones.

CT3. Aptitud para el trabajo en equipo, interdisciplinario, que combine las habilidades interpersonales manteniendo el respeto a la diversidad, como la convivencia con otras culturas.

TC4. Capacidad para adquirir criterios de formación continua, adaptabilidad a las transformaciones sociales, motivación para la calidad desde la creatividad.

CT5. Capacidad para conciliar las exigencias del medio ambiente con las condiciones del desarrollo.

CT6. Capacidad para aplicar criterios éticos y de sostenibilidad en la toma de decisiones.

#### 4.5. Resultados del aprendizaje

1. Conocer los diferentes instrumentos de gestión ambiental, diferenciando los de carácter obligatorio de los de carácter voluntario.

2. Identificar y evaluar los diferentes aspectos ambientales en un proceso constructivo.

3. Conocer los diferentes conceptos del campo de la sostenibilidad.

4. Conocer la construcción sostenible y el análisis del ciclo de vida.

5. Entender la modelización de la información de la construcción como una herramienta.



6. El estudiante es capaz de cooperar en un equipo de proyecto, llevando a cabo correctamente las tareas que se le asignan.
7. Conocer las diferentes normativas europeas específicas del medio ambiente en el campo de las construcciones BIM.



## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos de la asignatura

Legislación ambiental y sostenibilidad en la construcción. Herramientas preventivas de estudio de impacto ambiental. Generación de alternativas. Metodologías de evaluación de impacto ambiental. Construcción y desarrollo sostenible. Análisis del proyecto y alternativas. Identificación y evaluación de impactos.

### 5.2. Programa de teoría (sesiones y temas)

#### ÁREA TEMÁTICA I: SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y NORMATIVA AMBIENTAL

#### UNIDAD 1. Introducción.

- 1.1 Conceptos. Sostenibilidad. Medio ambiente.
- 1.2 Fundamentos de la ingeniería ambiental.
- 1.3 Sostenibilidad en la construcción: normativa.
- 1.4 Estado del nivel de aplicación de la construcción sostenible.

#### ÁREA TEMÁTICA II: SOSTENIBILIDAD DE LOS RECURSOS MATERIALES

#### UNIDAD 2. Características generales.

- 2.1 Introducción al estudio de la sostenibilidad de los materiales.
- 2.2 Modelos e instrumentos para evaluar el nivel de impacto ambiental de los materiales y productos de construcción.

#### UNIDAD 3. Sostenibilidad de los materiales de construcción en el desarrollo urbanístico

- 3.1 Materiales de piedra.
- 3.2 Materiales metálicos.
- 3.3 Madera.



3.4 Materiales plásticos.

3.5 Otros materiales.

#### **UNIDAD 4. Indicadores ambientales.**

4.1 Comparación de materiales, metodología práctica.

4.2 Análisis del ciclo de vida (ACV) en el sector de la construcción.

4.3 Marco normativo de referencia para el ACV.

4.4 Ejemplos de ACV.

#### ÁREA TEMÁTICA III. RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN (DCD)

##### **UNIDAD 5. DCD.**

5.1 Aspectos generales de la DCC.

5.4 Estudio sobre la gestión de los desechos (WMS)

#### ÁREA TEMÁTICA IV. TECNOLOGÍAS BIM/GIS UTILIZADAS EN LA PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO URBANO

##### **UNIDAD 6. Tecnologías BIM/SIG.**

6.1 Definiciones del BIM/SIG.

6.2 Reglamentos técnicos y ambientales relacionados con las tecnologías BIM/SIG en el sector de la construcción.

6.3 El uso de BIM/SIG en el diseño de elementos urbanos.

##### **UNIDAD 7. Herramienta de cálculo (UrbanBIM).**



7.1 Uso de la herramienta UrbanBIM.

7.2 Aplicación de caso práctico a la herramienta UrbanBIM.

7.3 Análisis y estudio de resultados.

7.4 Alternativas constructivas para adaptar el planeamiento urbano para reducir el impacto ambiental.

### ÁREA TEMÁTICA V: PLANIFICACIÓN URBANA

#### **UNIDAD 8. Planificación urbana y desarrollo sostenible. Ejemplos prácticos.**

8.1 Planificación del medio ambiente y gestión de los recursos naturales.

8.2 Sostenibilidad y el Medio Ambiente Construido (comunidades N-cero).

8.3 Edificios y servicios públicos. Evaluación de la calidad de vida y soluciones de vivienda sostenible.

### **5.3. Desarrollo del contenido teórico**

#### ÁREA TEMÁTICA I: SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y NORMATIVA AMBIENTAL

##### **UNIDAD 1. Introducción.**

##### Lección 1.1. Introducción

El deterioro del medio ambiente es el resultado de las actividades económicas creadas y desarrolladas por el hombre en su búsqueda de prosperidad y comodidad. En esencia, la preocupación por la protección del medio ambiente es una forma de negociación en la que necesitamos saber qué puede hacer el hombre de la naturaleza para que sobreviva y qué no debe hacer contra la naturaleza para que sobreviva.

Los recientes cambios climáticos tienen efectos dramáticos en la vida humana en varias partes del mundo.



Las fluctuaciones de temperatura matan a cientos de miles de personas y afectan a la salud de millones.

Si en los próximos 10 años las emisiones de gases de efecto invernadero no se limitan, el cambio climático se descontrolará y causará un gran desequilibrio para la naturaleza. Rising temperatures will lead to an increase of extreme phenomena such as extreme heat, drought and violent storms.

En Europa, los veranos podrían llegar a ser insoportablemente calurosos, especialmente en países como Grecia, España e Italia, mientras que Gran Bretaña y el norte de Europa experimentarán veranos e inviernos secos con abundantes precipitaciones, acompañados de fuertes ventiscas.

Aunque los efectos del cambio climático han hecho sentir su presencia en Rumania, dado que el estado de salud de la población, especialmente en las zonas urbanas, se encuentra en cuotas mínimas, todavía no se conocen las posibles causas de los grandes desastres ambientales.

El enfoque y el equilibrio de los esfuerzos ambientales dependen de las condiciones locales, incluidos los recursos, las políticas y las medidas individuales y las características singulares de la comunidad. El concepto de comunidad sostenible se ha aplicado a diversos aspectos, como la expansión urbana, la reurbanización de zonas edificadas, el desarrollo y el crecimiento económicos, la gestión de los ecosistemas, la agricultura, la biodiversidad, los edificios ecológicos, la ordenación de los recursos hídricos y la prevención de la contaminación.

1.1 Conceptos. Sostenibilidad. Medio ambiente.

### Lección 1.1.2. El desarrollo sostenible. Contexto y conceptos

El término sostenible significa que puede mantenerse por sí mismo, sin agotar los recursos naturales. Un mundo impulsado por los recursos naturales, requiere una buena gestión de los mismos, para lograr lo que se conoce como desarrollo sostenible o satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades del futuro. El desarrollo sostenible abarca tres factores, la sociedad, la economía y el medio ambiente. Para lograr el objetivo del desarrollo sostenible, las sociedades necesitan desarrollar una serie de



herramientas que son, sin duda, el producto de la investigación, el desarrollo y la adaptación del ser humano al medio ambiente.

En este tema se conocen y estudian los procesos sostenibles en la industria de la construcción, entendidos como aquellos que consumen menos materias primas, energía y producen menos residuos, produciendo así un menor impacto ambiental y preservando los recursos económicos.

### Lección 1.1.3. Medio ambiente y construcción del medio ambiente

Las repercusiones del desarrollo económico y los modernos avances tecnológicos han afectado entretanto al medio ambiente y al bienestar de la población, incluso en medio de las zonas urbanas funcionales y de trabajo, que representan varios programas arquitectónicos con diferentes diseños urbanos.

Los países europeos desarrollados están construyendo un modelo para el control del medio ambiente, teniendo como propósito una sociedad bien integrada en el medio ambiente.

Los especialistas en planeamiento urbano y los arquitectos consideraron el modelo como un complejo vector de integración. Mostraron las relaciones interiores de cada componente como:

- bio-geoquímica para el medio ambiente natural.
- relaciones físico-espaciales y relaciones funcionales para el ambiente artificial.
- relaciones sociales, materiales y espirituales para el entorno socio-económico [1].

Mientras tanto, se han descrito los métodos de funcionalidad, en primer lugar para el entorno natural el método de funcionalidad es equilibrado ecológicamente, y para los otros dos entornos, el artificial y el socio-económico, el método de funcionalidad viene junto con el desarrollo.

## **1.2 Fundamentos de la ingeniería ambiental.**

### Lección 1.2.1. Desarrollo de la ingeniería ambiental

Hace un siglo todos los edificios se construyeron de forma similar a los conceptos de pasividad y baja energía. Fueron diseñados para adaptarse a los climas locales, las tradiciones locales, la cultura, el medio ambiente y construidos con materiales locales. En los últimos cien años el

mundo ha cambiado inmensamente, como lo atestiguan las caras muy alteradas de las ciudades en las que hemos crecido.

La ciudad hoy en día, tiene un perfil diferente. El crecimiento del desarrollo creó geosistemas locales específicos, desafortunadamente muy contaminados, y estando en la incapacidad de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. Las diversas formas y volúmenes de los edificios, los diferentes tipos de materiales, caracterizados en general por un bajo calor específico, gran conductibilidad y permeabilidad calórica, además de utilizar y cubrir las calles y aceras con superficies impermeables, y también junto con la infraestructura subterránea, conducen a un calor lamentable, debido a que el calor no tiene los beneficios naturales de la evaporación, y es excesivo aumentando el calor del aire [2].

### Lección 1.2.2. Gestión de recursos y tecnologías de construcción de edificios

- ¿Qué se puede producir y obtener localmente, en un país o a escala regional o nacional de materiales de construcción para casas, edificios y otras construcciones?
- ¿Qué materiales en uso hoy en día pueden ser sustituidos por productos más respetuosos con el medio ambiente, o incluso productos mejores y todavía sostenibles?
- ¿Qué se puede hacer en términos de reducción de la huella ambiental de la extracción de materias primas, el procesamiento, la formación/formación/producción/fabricación y el transporte?

### **1.3 Sostenibilidad en la construcción: normativa.**

#### Lección 1.3. Sostenibilidad en la construcción: normativa

Desarrollo sostenible de las obras de construcción.

Declaraciones ambientales de los productos. Reglas básicas para la categoría de productos de construcción.

Declaraciones ambientales de productos. Formato de comunicación empresa-empresa.

### **1.4 Estado del nivel de aplicación de la construcción sostenible.**

#### Lección 1.4. Estado del nivel de aplicación de la construcción sostenible

La reducción del impacto ambiental mediante la gestión de los recursos y materiales naturales para crear productos y servicios, es una clave para el desarrollo de las nuevas generaciones al permitirles equilibrar los métodos tradicionales con tecnologías innovadoras y de vanguardia. Mediante el pensamiento y el análisis del ciclo de vida se puede gestionar mejor los recursos



naturales y artificiales, los materiales y el uso eficiente de la energía, que entra en la construcción y el funcionamiento durante la vida útil de los edificios y las construcciones [4].

<b>Unidad 1: SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y REGULACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE</b>			
<b>Tema</b>	<b>Título breve</b>	<b>Lección</b>	<b>Título breve</b>
1	Introducción	1.1	Introducción Equilibrio ambiental
1.1	Conceptos. Sostenibilidad. Medio ambiente	1.1.2	El desarrollo sostenible. Contexto y conceptos
		1.1.3	Medio ambiente y construcción sostenible
1.2.	Fundamentos de la ingeniería ambiental	1.2.1	Desarrollo de la ingeniería ambiental
		1.2.2	Gestión de recursos y tecnologías de construcción de edificios
1.3.	Sostenibilidad en la construcción: normativa	1.3	Desarrollo sostenible de las obras de construcción
1.4.	Estado del nivel de aplicación de la construcción sostenible	1.4	Sostenibilidad de las obras de construcción

#### Referencias Unidad 1:

1. Ochinciuc, C.V.: Conceptul Dezvoltarii Durabile in Arhitectura. Proiectarea Integrata. (The Sustainable Development Concept in Architecture. The Integrated Projecting) Bucuresti, Editura Universitara "Ion Mincu"-Bucuresti, (2002), p. 15-38.
2. G. C. Chițonu, Sustainable Urban Context. In: Bulletin of the Transilvania University of Brașov , CIBv 2017 • Vol. 10 (59) Special Issue No. 1 - 2017
3. Task 02/A1.3. ROMANIAN REGULATIONS REGARDING BIM TECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION SECTOR
4. Ch. Cazacu, G. C. Chițonu, Reducing the Negative Enviromental Impact of Building Constructions, In: Bulletin of the Transilvania University of Brașov , CIBv 2018 • Vol. 11 (60) Special Issue No. 1 - 2018

## ÁREA TEMÁTICA II: SOSTENIBILIDAD DE LOS RECURSOS MATERIALES

### UNIDAD 2. Características generales.



Los materiales de construcción tienen un impacto considerable económico y ambiental en los proyectos ya que representan, por ejemplo, en la construcción de vivienda social en Andalucía, más del 50% de todos los costes o el 80% de la huella ecológica para distintas tipologías constructivas (Solís-Guzmán, González-Vallejo, Martínez-Rocamora, & Marrero, 2015). Los desarrollos urbanísticos son grandes consumidores de recursos no renovables y/o con grandes dificultades para su potencial reutilización o reciclado, y otros, son materiales peligrosos que necesitan una evaluación de sus riesgos durante su ciclo de vida.

En esta unidad se estudian los materiales desde la perspectiva de la sostenibilidad a través de indicadores como la generación de residuos y su reciclabilidad, o durante su extracción y producción, a través de la energía incorporada o las emisiones de CO<sub>2</sub> (Marrero, Rivero-Camacho, & Alba-Rodríguez, 2020) Para ello se estudian las distintas eco-etiquetas y las Declaraciones Ambientales de Productos, junto con el estudio de los datos incluidos sobre los impactos del análisis de ciclo de vida (ACV) por los proveedores (Solís-Guzmán, Rivero-Camacho, Tristancho, Martínez-Rocamora, & Marrero, 2020). A continuación, se resumen los contenidos de las lecciones.

## 2.1 Introducción al estudio de la sostenibilidad de los materiales.

### Lección 2.1. Introducción al estudio de la sostenibilidad de los materiales

Se explican los indicadores ambientales usualmente empleados en la evaluación de materiales de construcción, como la huella de carbono, ecológica o hídrica y una breve introducción al análisis del ciclo de vida y sus respectivos indicadores como destrucción de la capa de ozono, eutrofización, gases efecto invernadero, etc.

## 2.2 Modelos y herramientas de evaluación del nivel de impacto ambiental de los materiales y productos de construcción.

### Lección 2.2. Modelos y herramientas de evaluación del nivel de impacto ambiental de los materiales y productos de construcción

Se describen las etiquetas ecológicas, las declaraciones ambientales de productos, y los procesos y criterios de selección de materiales ecoeficientes, se incluyen ejemplos y recomendaciones.

## UNIDAD 3. Sostenibilidad de los materiales de construcción en el desarrollo urbanístico

### 3. Sostenibilidad de los recursos materiales

En el Tema 3 se analizan los materiales y productos de construcción por familias que dependen de su materia prima principal. Se sigue un mismo esquema en todas las lecciones donde se

define el impacto ambiental a lo largo del ciclo de vida: consumo de materias primas y agua, consumo energético, generación de emisiones y residuos o potencial reciclado/reutilización.

Las familias de materiales de construcción según su naturaleza se agrupan en las siguientes lecciones:

### Lección 3.1. Materiales Pétreos

Dentro de la familia de los pétreos se analizan además de los áridos y piedras, la tierra como material de construcción y hormigón, morteros y cemento.

### Lección 3.2. Materiales Metálicos

Se estudian los metales más empleados en construcción que incluyen el acero, aluminio, cobre, plomo, cinc, etc.

### Lección 3.3. Madera

Se estudian la madera y sus tratamientos para su preservación, desde menos impactantes como las sales de boro, a otros más nocivos como el arsénico.

### Lesson 3.4. Materiales Plásticos

Se estudia su empleo en tuberías y materiales aislantes.

### Lesson 3.5. Otros Materiales

Se incluyen materiales novedosos como los linóleos, bambú, etc.

Tabla resumen del contenido temático de las unidades 2 y 3:

Características generales y sostenibilidad de los materiales de construcción en la planificación urbana

Tema	Título breve	Lección	Título breve
2	Características generales	2.1	Introducción
		2.2	Modelos y herramientas
3	Características generales	3.1	Materiales Pétreos
		3.2	Materiales Metálicos
		3.3	Madera



		3.4	Materiales Plásticos
		3.5	Otros materiales

Referenciass unidades 2 y 3:

Marrero, M., Rivero-Camacho, C., & Alba-Rodríguez, M. D. (2020). What are we discarding during the life cycle of a building? Case studies of social housing in Andalusia, Spain. *Waste Management*, 102, 391-403. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.11.002>

Solís-Guzmán, J., González-Vallejo, P., Martínez-Rocamora, A., & Marrero, M. (2015). The Carbon Footprint of Dwelling Construction in Spain. In *The Carbon Footprint Handbook* (pp. 261-283). CRC Press - Taylor & Francis Group.

Solís-Guzmán, J., Rivero-Camacho, C., Tristancho, M., Martínez-Rocamora, A., & Marrero, M. (2020). Software for Calculation of Carbon Footprint for Residential Buildings. In *Environmental Footprints and Eco-Design of Products and Processes* (pp. 55-79). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-7916-1\\_3](https://doi.org/10.1007/978-981-13-7916-1_3)

**UNIDAD 4. Indicadores ambientales.**

**4.1 Comparación de materiales, metodología práctica.**

**Lección 4.1.1. Comparación de materiales**

En la industria de la construcción hay una gran variedad de materiales de construcción. Desde las características estructurales, la durabilidad, el aspecto, y más, desde los materiales más comunes como la piedra, el hormigón, la madera, la mampostería, hasta los materiales compuestos y los materiales de construcción de alta tecnología y las nuevas tecnologías. Cada uno de ellos tiene diferente resistencia, peso y durabilidad, lo que los hace adecuados para varios usos.

**Lección 4.1.2. Metodología práctica**

Existen normas, reglamentos y métodos de ensayo nacionales e internacionales para el uso de materiales de construcción en la industria de la construcción.



## 4.2 Análisis del ciclo de vida (ACV) en el sector de la construcción.

### Lección 4.2.1. Evaluación de los análisis del ciclo de vida

Los análisis de ciclo de vida (ACV) implican análisis de principio a fin de los sistemas de producción y proporcionan evaluaciones exhaustivas de todos los insumos energéticos y las emisiones ambientales de los multimedios. Los ACV pueden ser costosas y llevar mucho tiempo, limitando así su uso como técnicas de análisis tanto en el sector público como en el privado. Se necesitan técnicas racionalizadas para realizar ACV para reducir el costo y el tiempo que implica el ACV y para alentar a un público más amplio a comenzar a utilizarla. Ha surgido como un valioso instrumento de apoyo a la toma de decisiones tanto para los encargados de formular políticas como para la industria en la evaluación de los impactos de la cuna a la tumba de un producto o proceso [1].

## 4.3 Marco normativo de referencia para el ACV.

### Lección 4.3.1. ACV en la Normativa

El análisis de ciclo de vida (ACV), uno de los instrumentos más importantes que conducen al desarrollo sostenible mediante el control de la huella de CO<sub>2</sub> de los materiales o las diferentes inversiones, tiene un bajo nivel de interés para las autoridades rumanas, en comparación con otros países europeos. Esa evaluación suele estar contenida en las declaraciones ambientales de producto (DAP), que en el caso de los productos o materiales de construcción, el sector privado tiende a mostrar una importancia creciente. Sin embargo, hay diferentes iniciativas de interés nacional, promovidas por las autoridades rumanas, que tienden a ajustarse a la normativa europea, principalmente por razones de obligatoriedad. Lamentablemente, la forma en que se aplican las normativas refleja la falta de experiencia y conciencia sobre cuestiones ambientales por parte de las autoridades nacionales.

## 4.4 Ejemplos de ACV.

Los impactos del "ciclo de vida" incluyen la extracción de las materias primas; el procesamiento, la fabricación y la manufactura del producto; el transporte o la distribución del producto al consumidor; el uso del producto por parte del consumidor; y la eliminación o recuperación del producto después de su vida útil.

### Lección 4.4.1. Componentes del ACV

Definición y alcance del objetivo: identificar el propósito del ACV y los productos esperados del estudio y determinar los límites (lo que se incluye y lo que no se incluye en el estudio) y las suposiciones basadas en la definición del objetivo.

Inventario del ciclo de vida: cuantificar los insumos de energía y materias primas y las emisiones al medio ambiente asociadas a cada etapa de la producción.

Análisis de impacto: evaluación de los impactos en la salud humana y el medio ambiente asociados con los insumos de energía y materias primas y las liberaciones en el medio ambiente cuantificadas por el inventario.

Análisis de mejoras: evaluación de las oportunidades de reducir la energía, los insumos materiales o los impactos ambientales en cada etapa del ciclo de vida del producto [1] [3].

#### Lección 4.4.2. Utilización del método ACV [2]:

- buscando los ciclos de vida más disponibles, por ejemplo, los que tienen un impacto negativo mínimo en el medio ambiente.
- asumiendo las decisiones de la industria, las organizaciones públicas o las ONG, que determinan la dirección y las prioridades en la planificación estratégica, el diseño o el diseño de productos o el cambio de procesos.
- elegir importantes indicadores de comportamiento ambiental de la organización, incluyendo técnicas de medición y evaluación, principalmente en relación con la evaluación del estado de su medio ambiente.
- comercialización con el vínculo sobre la formulación de la declaración ambiental o el ecoetiquetado.

Unidad 4: INDICADORES AMBIENTALES			
Tema	Título breve	Lección	Título breve
4.1	Comparación de materiales, metodología práctica	4.1.1	Comparación de materiales
		4.1.2.	Metodología práctica
4.2.	Análisis del ciclo de vida (ACV) en el sector de la construcción	4.2.1	Evaluación de los análisis de ciclo de vida
4.3.	Marco normativo de referencia para el ACV	4.3.	ACV en la Normativa
4.4.	Ejemplos de ACV	1.4.1.	Componentes del ACV

#### Referencias Unidad 4:

[1] Handbook of Clean Energy Systems, Jinyue Yan (Editor), Publisher: Wiley, 2015



[2] Iyanki V. Muralikrishna, Valli Manickam, Environmental Management, Science and Engineering for Industry, Butterworth-Heinemann Publishing, 2017

[3] ISO 14040:2006

[4] Life Cycle Assessment: Principles and Practice, EPA/600/R-06/060, 2006.

### ÁREA TEMÁTICA III. RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA DEMOLICIÓN (RCD)

#### **UNIDAD 5. Residuos de construcción y demolición, RCD.**

El sector de la edificación es el mayor productor de residuos (PEMAR 2016-22, 2016), por lo que minimizar su producción o no dejar que se conviertan en residuos los materiales de construcción y su embalaje es un objetivo importante para la sostenibilidad de sector. Entre las estrategias para la reducción se encuentran las medidas de regulación y los mecanismos de control. El objetivo es alcanzar una construcción sostenible a través de la prevención en la generación de residuos, incrementando la reutilización y el reciclaje, y a través una eliminación controlada, aplicando el principio de jerarquía de la gestión de residuos (González-Vallejo, Muñoz-Sanguinetti, & Marrero, 2019). Para ello es imprescindible una correcta cuantificación de los RCD. Esto permite identificar las partidas más favorables para lograr una mayor reducción, promoviendo su aprovechamiento y su correcta gestión (Solís-Guzmán, Marrero, Montes-Delgado, & Ramírez-de-Arellano, 2009). A continuación, se resumen los contenidos de las lecciones:

##### Lección 5.1.1. Aspectos generales de los RCD

Los RCD poseen características singulares que no poseen otros residuos y que son definidas con claridad para poder comprender y aplicar el bloque didáctico.

##### Lección 5.1.2. Contexto normativo de los RCD

Se define la normativa referente a los RCD, Real Decreto 105/2008 y su aplicación en los proyectos de construcción.

##### Lección 5.1.3. La demolición y los residuos peligrosos



Se explica el procedimiento, transformación y valorización de los RCD en plantas de tratamiento autorizadas.

#### Lección 5.1.4. Tratamiento de los RCD

Se explica el procedimiento, transformación y valorización de los RCD en plantas de tratamiento autorizadas.

#### Lección 5.1.5. Presupuestación de los RCD.

Se explica el desarrollo y redacción del presupuesto de gestión de residuos empleando el BCCA, se evalúan precios existentes y como definir nuevos en el caso de trabajos de reciclado o reutilización no contemplados en el BCCA.

#### **5.2. 5.2. Estudio de gestión de residuos (EGR).**

#### Lección 5.3.1. Estudio de gestión de residuos (EGR)

Se explican las partes que componen el EGR y su aplicación en la obra a través del Plan de gestión de residuos (PGR).

#### Lección 5.3.2. Estudio de caso

Se desarrolla el plan de gestión de residuos en una obra de urbanización.

Tabla resumen del contenido temático de la unidad 5:

#### **Unidad 5: CDW**

Tema	Título breve	Lección	Título breve
5.1	Los Residuos de Construcción y Demolición	5.1.1	Aspectos generales
		5.1.2	Contexto normativo de los RCD
		5.1.3	Demolición y residuos peligrosos
		5.1.4	Tratamiento de los RCD
		5.4.5	Presupuestación de los RCD
5.2	Estudio de Gestión RCD	5.2.1	Estudio de Gestión RCD





5.2.2

Estudio de caso

### Referencias unidad 5:

González-Vallejo, P., Muñoz-Sanguinetti, C., & Marrero, M. (2019). Environmental and economic assessment of dwelling construction in Spain and Chile. A comparative analysis of two representative case studies. *Journal of Cleaner Production*, 208, 621-635. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.063>

Marrero, M., Rivero-Camacho, C., & Alba-Rodríguez, M. D. (2020). What are we discarding during the life cycle of a building? Case studies of social housing in Andalusia, Spain. *Waste Management*, 102, 391-403. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.11.002>

PEMAR 2016-22. (2016). Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos. Retrieved from [https://www.miteco.gob.es/fr/calidad-y-evaluacion-ambiental/planes-y-estrategias/pemaraprobado6noviembrecondae\\_tcm36-170428.pdf](https://www.miteco.gob.es/fr/calidad-y-evaluacion-ambiental/planes-y-estrategias/pemaraprobado6noviembrecondae_tcm36-170428.pdf)

Solís-Guzmán, J., Marrero, M., Montes-Delgado, M. V., & Ramírez-de-Arellano, A. (2009). A Spanish model for quantification and management of construction waste. *Waste Management* (New York, N.Y.), 29(9), 2542-2548. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.05.009>

## ÁREA TEMÁTICA IV. TECNOLOGÍAS BIM/GIS UTILIZADAS EN LA PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO URBANO

### UNIDAD 6. Tecnologías BIM/SIG.

#### Lección 6.1 Definiciones del BIM/SIG.

Cómo definen la ISO y las empresas de TI la modelización de la información de construcción y el sistema de información geográfica.

#### Lección 6.2 Reglamentos técnicos y ambientales relacionados con las tecnologías BIM/SIG en el sector de la construcción.



Se mencionan y explican los actos jurídicos europeos relacionados con la BIM, con ejemplos de dichos actos en determinados países de la UE.

### Lección 6.3 El uso de BIM/SIG en el diseño de elementos urbanos.

El uso del BIM urbano se muestra y explica cuidadosamente, y se enumeran los principios necesarios y útiles. Se presentan y discuten estudios de casos de la UE.

Referencias unidad 6:

<https://www.ace>

[cae.eu/fileadmin/New\\_Upload/3.\\_Area\\_2\\_Practice/BIM/Other\\_Docs/1\\_S.Mordue\\_Definition\\_of\\_BIM\\_01.pdf](https://www.ace.eu/fileadmin/New_Upload/3._Area_2_Practice/BIM/Other_Docs/1_S.Mordue_Definition_of_BIM_01.pdf)

<https://www.autodesk.com/solutions/bim>

<https://bimdictionary.com/>

[https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/BIM\\_glossary\\_of\\_terms](https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/BIM_glossary_of_terms)

Doan, Dat & Ghaffarianhoseini, Ali & Naismith, Nicola & Zhang, Tongrui & Rehman, Attiq Ur & Tookey, John & Ghaffarianhoseini, Amirhosein. (2019). What is BIM? A Need for A Unique BIM Definition. MATEC Web of Conferences. 266. 05005. 10.1051/mateconf/201926605005.

Davies, K., Wilkinson, S., & McMeel, D. (2017). A review of specialist role definitions in BIM guides and standards.

Abbasnejad, B., & Moud, H. I. (2013). BIM and basic challenges associated with its definitions, interpretations and expectations. International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA), 3(2), 287-294.

Wildenauer, A. A. CRITICAL ASSESSMENT OF THE EXISTING DEFINITIONS OF BIM DIMENSIONS ON THE EXAMPLE OF SWITZERLAND. terminology, 23, 24.

Zhu, J., Wang, X., Wang, P., Wu, Z., & Kim, M. J. (2019). Integration of BIM and GIS: Geometry from IFC to shapefile using open-source technology. Automation in Construction, 102, 105-119.



Matrone, F., Colucci, E., De Ruvo, V., Lingua, A., & Spanò, A. (2019). HBIM IN A SEMANTIC 3D GIS DATABASE. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences.

Jetlund, K., Onstein, E., & Huang, L. (2019). Information Exchange between GIS and Geospatial ITS Databases Based on a Generic Model. ISPRS International Journal of Geo-Information, 8(3), 141.

Wang, H., Pan, Y., & Luo, X. (2019). Integration of BIM and GIS in sustainable built environment: A review and bibliometric analysis. Automation in Construction, 103, 41-52.

Atazadeh, B., Rajabifard, A., Zhang, Y., & Barzegar, M. (2019). Querying 3D cadastral information from BIM models. ISPRS International Journal of Geo-Information, 8(8), 329.

Badea, A. C., & Badea, G. (2019). Geospatial Development Using GIS Smart Planning. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture, 76(2), 154-163.

## **UNIDAD 7. Herramienta de cálculo (UrbanBIM).**

### **Lección 7.1 Utilización de la herramienta UrbanBIM**

Introducción al programa de ordenador BIMvision y demostración de su uso correcto. Discusión sobre la guía del proyecto BIMVision. BIMvision como lector de la CFI. Casos de estudio y ejemplos.

### **Lección 7.2 Aplicación del caso práctico a la herramienta UrbanBIM**

Ejemplo del uso del plug-in del proyecto URBANBIM de BIMvision sobre la estructura de la vida real. Estudios de casos y ejemplos.

### **Lección 7.3 Análisis y estudio de los resultados**

Dependiendo del curso específico de uso de las mencionadas tecnologías URBANBIM y de los resultados obtenidos, se sacarán conclusiones para los diferentes países, sobre la base del CO2, la Energía y el Agua utilizados del ejemplo español.



## Lección 7.4 Alternativas constructivas para adaptar la planificación urbana a fin de reducir el impacto ambiental

Ejemplos de otros métodos de programas distintos a los BIM/SIG para lograr el resultado demandado en la planificación del desarrollo urbano. Estudios de casos y ejemplos.

### Referencias unidad 7:

BIMVision guía de usuario: <https://bimvision.eu/en/become-developer/>

Enlace oficial del plug-in: <http://urbanbim.eu/ro/application/>

Enlace oficial a la guía de plug-in: O4-A1 Guideline notes and functional specifications.  
<http://urbanbim.eu/reports/>

Enlace oficial al sitio web del proyecto UrbanBIM: <http://urbanbim.eu/>

M. Marrero, M. Wojtasiewicz, A. Martínez-Rocamora, J. Solís-Guzmán, M. Desirée Alba-Rodríguez, Sustainability 2020,12, 4196; doi:10.3390/su12104196

## ÁREA TEMÁTICA V: PLANIFICACIÓN URBANA

### UNIDAD 8. Planificación urbana y desarrollo sostenible. Ejemplos prácticos.

Esta unidad se centra en las estrategias para reducir el consumo energético y las emisiones asociadas. El consumo de los edificios representa más del 80% de la huella de carbono en su ciclo de vida, con respecto a las emisiones directas e indirectas debidas a la fabricación de los materiales (Solís-Guzmán et al., 2020). Por ello se han puesto en marcha métodos para recopilar datos de todo el proceso de construcción, pero la inclusión de preocupaciones ambientales durante la etapa de diseño representa uno de los mayores desafíos para los diseñadores. Por este motivo, el Comité Europeo de Normalización promueve, en la fase de producción de los edificios, la integración de las preocupaciones medioambientales mediante la definición de las Directrices europeas sobre sostenibilidad en las obras de construcción (UNE-EN 15978, 2012). Sin embargo, existen importantes barreras que superar, como la accesibilidad a los datos



medioambientales, los elevados requisitos de experiencia y la difícil identificación de componentes o materiales alternativos (Bey, Hauschild, & McAlloone, 2013). A continuación, se resumen los contenidos de las lecciones.

## **8.1 Planificación del medio ambiente y gestión de los recursos materiales.**

### **Lección 8.1.1. Estrategia europea de planificación ambiental**

Se define la normativa estratégica de desarrollo sostenible a nivel europeo y su transposición a la normativa de aplicación al sector de la construcción.

### **Lección 8.1.2. ACV y ecoetiquetado como herramienta de gestión de los recursos materiales**

Se desarrolla la aplicación del ACV al proceso de construcción, la normalización y legislación relacionada, los productos y las estrategias de evaluación de las empresas y el ecoetiquetado. También se revisan software y herramientas de evaluación que combinan la evaluación ambiental cuantitativa y cualitativa de proyectos, así como diferentes enfoques para incluir ACV y BIM en la evaluación de impacto ambiental de proyectos arquitectónicos. Finalmente, el estudio de caso de un proyecto de urbanización respalda esta propuesta, que permitirá incluir la conciencia ambiental en este tipo de proyectos.

## **8.2 La sostenibilidad y el entorno construido (comunidades N-zero)**

### **Lección 8.2.1. Análisis del costo del ciclo de vida de las comunidades N-zero**

Se desarrolla el concepto Net Zero Energy (NZE) y los beneficios de exportar este concepto de una escala de edificio a una escala de barrio o distrito, ya que permite compartir necesidades, costos y recursos entre múltiples edificios. Se subraya la importancia de abordar los aspectos energéticos en la planificación urbana en una etapa temprana, integrando los procesos de planificación espacial y energética.

### **Lección 8.2.2. Ejemplo práctico**

Se parte de un estudio de caso con definición de sus características climáticas y sistemas urbanos para mejor comprensión de las implicaciones de los requisitos de NZE para la planificación urbana.

## **8.3 Edificios y servicios públicos. Evaluación de calidad de vida y soluciones de viviendas sostenible.**



El parque construido previo a la puesta en vigor del CTE (Vivienda, 2006), es muy ineficiente, requiere de una rehabilitación energética a gran escala para reducir las emisiones (IDAE, 2008; Madrid, 2008). Por la importancia del tema, se partirá de lecciones generales en las que se discuten estrategias pasivas y activas. Otro recurso consumido en el uso de los edificios es el agua que también tiene una repercusión importante en la salud de las personas y el medio ambiente. En las lecciones finales del tema se tratará el tema del consumo de agua y su potencial ahorro en los edificios y sus urbanizaciones. Para medir su impacto ambiental se presentarán las ideas dentro del indicador huella hídrica y como puede ser aplicado en el espacio construido (Ruíz-Pérez, 2020).

### Lección 8.3.1. Marco legislativo

Se describen las normativas europeas y nacionales como el RITE, el Código Técnico o el decreto sobre certificación energética.

### Lección 8.3.2. Estrategias pasivas y activas

Se definen estrategias pasivas que reducen la demanda energética del edificio a través de mejoras a la envolvente, la estanqueidad, la ventilación natural y/o la iluminación. Se describen estrategias activas de ahorro energético que tienen que ver con la eficiencia y la reducción de emisiones de CO2 de las instalaciones de agua caliente sanitaria, aire acondicionado, calefacción e iluminación.

### Lección 8.3.3. Ahorro de agua y Huella Hídrica (HH)

Se describen las estrategias de ahorro de agua en edificios. Se define el indicador huella hídrica, tanto directa como indirecta y su adaptación para la evaluación de proyectos de construcción y urbanización.

Tabla resumen del contenido temático de la unidad 8:

<b>Unidad 8: Planificación urbana y desarrollo sostenible</b>			
<b>Tema</b>	<b>Título breve</b>	<b>Lección</b>	<b>Título breve</b>
8.1	Planificación del medio ambiente y gestión de los recursos materiales	8.1.1	Estrategia europea de planificación ambiental
		8.1.2	ACV y ecoetiquetado como herramienta de gestión

8.2	La sostenibilidad y el entorno construido	8.2.1	Análisis del costo del ciclo de vida de las comunidades N-zero
		8.2.2	Ejemplo práctico
8.3	Edificios y servicios públicos	8.3.1	Marco legislativo
		8.3.2	Estrategias pasivas y activas
		8.3.3	Ahorro de agua y Huella Hídrica (HH)

#### Referencias unidad 8:

Bey, N., Hauschild, M. Z., & McAloone, T. C. (2013). Drivers and barriers for implementation of environmental strategies in manufacturing companies. *CIRP Annals*, 62(1), 43-46. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2013.03.001>

IDAE. (2008). Guía práctica de la energía para la rehabilitación de edificios. El aislamiento, la mejor solución. Asociación Nacional de Industriales de Materiales Aislantes (ANDIMA). Retrieved November 4, 2020, from <https://www.idae.es/publicaciones/guia-practica-de-la-energia-para-la-rehabilitacion-de-edificios-el-aislamiento-la>

Madrid, C. de. (2008). Guía de Rehabilitación Energética de Edificios de Viviendas. Retrieved November 4, 2020, from <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM005835.pdf>

Ruíz-Pérez, R. (2020). *Modelo de evaluación de las huellas hídrica y de carbono en la renovación del espacio urbano sensible al agua*. Universidad de Sevilla.

Solís-Guzmán, J., Rivero-Camacho, C., Trstancho, M., Martínez-Rocamora, A., & Marrero, M. (2020). Software for Calculation of Carbon Footprint for Residential Buildings. In *Environmental Footprints and Eco-Design of Products and Processes* (pp. 55-79). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-7916-1\\_3](https://doi.org/10.1007/978-981-13-7916-1_3)

UNE-EN 15978. Sustainability of construction works. Assessment of environmental performance of buildings. Calculation Method. (2012).

Vivienda, E. M. de. (2006). *Código técnico de la edificación (CTE): Real Decreto 314/2006, de*





*17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Ministerio de Vivienda.*

#### **5.4. Programa de prácticas**

Realización de 4 casos prácticos de 4 diferentes tipologías de planificación urbana.



## 6. Metodología docente

6.1. Metodología docente			
Actividad	Técnicas docentes	Trabajo del alumno	Horas
Clases teóricas	Clases expositivas de los contenidos teóricos. Resolución de dudas planteadas por los alumnos.	Presencial:	12
		No Presencial:	0
Solución de problemas prácticos en clase	Resolución de casos prácticos. Planteamiento de problemas a los alumnos para su resolución en el aula. Se resuelven mediante el uso de pizarra y/o proyector. Propuesta de ejercicios para su resolución en casa.	Presencial:	3
		No Presencial:	2
Prácticas en aula de ordenadores	Búsqueda de información, gestión de bases de datos y uso de programas informáticos.	Presencial:	0
		No Presencial:	4
Actividades de trabajo colaborativo	Resolución de casos prácticos. Se crearán grupos de trabajo en el aula para llevar a cabo prácticas, supervisando la participación de los miembros del grupo.	Presencial:	3
		No Presencial:	2
Tutorías	Resolución de dudas sobre teoría, problemas y prácticas.	Presencial:	0
		No Presencial:	3
Seminarios y visitas a empresas e instalaciones	En los seminarios se ampliarán los temas específicos del programa teórico. Dependiendo de la disponibilidad, se realizará una visita o se programará la asistencia de un profesional.	Presencial:	3
		No Presencial:	0
Trabajo / Estudio individual	Estudio de la asignatura.	Presencial:	0
		No Presencial:	25
Trabajos / Informes	Realización de trabajos e informes de prácticas a realizar por el alumno.	Presencial:	0
		No Presencial:	10
Actividades de evaluación continua	Seguimiento y desarrollo de trabajos, prácticas e informes.	Presencial:	0
		No Presencial:	4
Exámenes oficiales	Preparación, corrección y revisión de pruebas escritas.	Presencial:	2
		No Presencial:	0
Presentación de trabajos	Evaluación y corrección de las exposiciones correspondientes a los diferentes trabajos a realizar por el alumno.	Presencial:	2
		No Presencial:	0
			<b>75</b>

## 7. Metodología de evaluación

7.1. Actividades y criterios de evaluación		
Actividades	Sistemas y criterios de evaluación	Peso porcentual (%)
Exámenes escritos	Se evaluarán los conocimientos teórico-prácticos adquiridos por el alumno	60
Evaluación de casos prácticos con apoyo de las TIC	Se evaluarán los conocimientos adquiridos en las prácticas con apoyo de las TIC	0-5
Trabajos de evaluación individual y de grupo	Se evaluará el desarrollo y las presentaciones de los trabajos individuales y grupales	30
Otras actividades de evaluación	Se evaluará la asistencia y participación en las clases del curso	5-10
Trabajos		
Trabajos individuales y grupales	Se evaluarán todos los aspectos relacionados con la tarea a realizar, desde la búsqueda de información hasta la presentación final	40
Resolución de casos prácticos	Se evaluarán tanto la solución propuesta como el análisis de alternativas y la justificación de las soluciones que se han llevado a cabo	20
Evaluación de casos prácticos con apoyo de las TIC	Se evaluarán los conocimientos adquiridos en las prácticas con apoyo de las TIC	0-5
Trabajos de evaluación individual y de grupo	Se evaluará el desarrollo y las presentaciones de los trabajos individuales y grupales	30
Otras actividades de evaluación	Se evaluará la asistencia y participación en las clases del curso	5-10

7.2. Mecanismos de control y seguimiento
<p>El control y seguimiento del aprendizaje de los alumnos se realizará a través de las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Participación en los temas y casos prácticos planteados en clase.</li> <li>- Asistencia a clases teóricas y prácticas.</li> <li>- Tutoriales.</li> <li>- Realización de cuestionarios de autoevaluación.</li> <li>- Evaluación de la prueba escrita individual, o de los trabajos de investigación, individuales y en grupo.</li> </ul>



## 8. Bibliografía y recursos

### 8.1. Bibliografía

Instituto Nacional de Ciencias de la Construcción, Introducción a la Información Nacional de la Construcción

Modeling Standard™ Version 1 - Part 1: Overview, Principles, and Methodologies U.S.A 2007

[https://buildinginformationmanagement.files.wordpress.com/2011/06/nbimsv1\\_p1.pdf](https://buildinginformationmanagement.files.wordpress.com/2011/06/nbimsv1_p1.pdf)

Becerik-Gerber B, Rice S 2010 The perceived value of building information modeling in the U.S. building industry Electronic Journal of Information Technology in Construction 15:1874-4753 p 185

[https://www.researchgate.net/publication/238307896\\_The\\_perceived\\_value\\_of\\_building\\_information\\_modeling\\_in\\_the\\_US\\_building\\_industry](https://www.researchgate.net/publication/238307896_The_perceived_value_of_building_information_modeling_in_the_US_building_industry)

IO2/A1.3 2019 Report on regulations rrelated to BIM technologies (UrbanBIM - Innovative Educational Integration of Urban Planning based on BIM-GIS technologies and focused on Circular Economy Challenges

EU Commission JRC Technical Report, Building Information Modelling (BIM) standardization, 2017;

EUBim-Handbook for the Introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector, 2016;

International BIM implementation guide, RICS guidance note, global. 1st edition;

Marrero, M., Solís-Guzmán, J., Molero Alonso, B., Osuna-Rodriguez, M., & Ramirez-de-Arellano, A. (2011). Demolition Waste Management in Spanish Legislation. The Open Construction and Building Technology Journal, 5(1), 162-173. <https://doi.org/10.2174/1874836801105010162>

Guía sobre declaración ambiental de producto y cálculo de huella de carbono. 2014. Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid.

La declaración ambiental de producto. 1.ª edición. Enero 2015. Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental. Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial. Gobierno Vasco.

Marrero M, Martínez-Escobar L, Mercader-Moyano MP, Leiva-Fernández C. Minimización del Impacto Ambiental en la Ejecución de Fachadas Mediante el Empleo de Materiales Reciclados / Environmental impact minimization of façade construction through recycled materials use. Inf Constr 2013; 65(529):89-97

González, P., Solís, J., Llácer, R., Marrero, M. (2015). La construcción de edificios residenciales en España en el período 2007-2010 y su impacto según el indicador Huella Ecológica. Informes de la Construcción, vol. 67, nº539



Silgado, S. S. S. (2014). Viabilidad ambiental del reciclaje del yeso. Universidad politécnica de Cataluña. CONAMA 2014.

Solís-Guzmán, J., Meléndez, M. M., & García, D. G. (2014). Modelo de cuantificación y presupuestación en la gestión de residuos de construcción y demolición. Aplicación a viales. Carreteras: Revista técnica de la Asociación Española de la Carretera, (195), 6-18.

## 8.2. Normativas

EN ISO 19650-1:2018 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) - Information management using building information modelling - Part 1: Concepts and principles (ISO 19650-1:2018)

EN ISO 19650-2:2018 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) - Information management using building information modelling - Part 2: Delivery phase of the assets (ISO 19650-2:2018)

EN ISO 12006-3:2016 Building construction - Organization of information about construction works - Part 3: Framework for object-oriented information (ISO 12006-3:2007)

EN ISO 29481-1:2017 Building information models - Information delivery manual - Part 1: Methodology and format (ISO 29481-1:2016)

EN ISO 29481-2:2016 Building information models - Information delivery manual - Part 2: Interaction framework (ISO 29481-2:2012)

EN ISO 16739:2016 Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries (ISO 16739:2013)

SR EN 15804 + A1: 2014. Sustainable development of construction works. Product environmental statements. Basic rules for the category of construction products.

SR EN 15942: 2012. Sustainability of construction works. Environmental product declarations. Communication format business-to-business.

UNE-EN ISO 14025:2010. Environmental labels and declarations. Type III environmental declarations. Principles and procedures.

UNE-EN 15804:2012. Sustainability of construction works. Environmental product declarations. Core rules for the product category of construction products.

UNE- EN ISO 14020:2002 Environmental labels and declarations. General principles.

UNE-EN ISO 14040:2006 Environmental management. Life cycle assessment. Principles and framework.



UNE-ISO 14044:2006 Environmental management. Life cycle assessment. Requirements and guidelines.

UNE-EN 15978:2012. Sustainability of construction works. Assessment of environmental performance of buildings. Calculation method.

ISO 15686-5:2008. Buildings and constructed assets. Service life planning. Part 5: Life-cycle costing.

Norma ISO 14001 y EMAS. Community Regulation of Eco-management and Eco-audit.

ISO 14021:2002. Environmental labels and declarations. Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling).

ISO 14024:2001. Environmental labels and declarations. Type I environmental labelling. Principles and procedures.

Royal Decree 187/2011 relating to establishment of eco-design requirements for energy-using products - Article 10.

Order VIV/1744/2008, of 9 of June, which regulates General Technical Building Code Registry. Article 2. Organisation.

Decree 21/2006, of 14 of February, which regulates the adoption of environmental criteria and eco-efficiency in buildings - Paragraph 6.2

Royal Decree 105/2008, of 1 of February, which regulates the production and management of construction and demolition waste.

Royal Decree 238/2013, of 5 of April, amending certain Articles and Technical Instruction for the Regulation of Thermal Installations in Buildings, approved by Royal Decree 1027/2007, of 20 of July.



### 8.3. Recursos en red y otros recursos

<http://urbanbim.eu/>

<http://oerco2.eu/>

<https://www.asro.ro;>

<http://www.allbim.net/home/ro.html>

[www.bimserver.org](http://www.bimserver.org)

<http://www.csostenible.net/>

<http://www.magrama.gob.es>

<http://www.codigotecnico.org>