



Grado en Arquitectura Técnica

28628 - Edificación sostenible y eficiencia energética de los edificios

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 4, Semestre: 1, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- Jose Luis Peralta Canudo -

Recomendaciones para cursar esta asignatura

La asignatura de **Edificación sostenible y eficiencia energética de los edificios** no requiere otros requisitos previos que los establecidos para el acceso a la titulación de grado. Ahora bien, el desarrollo de la asignatura exigirá poner en juego conocimientos y estrategias procedentes de las asignaturas de **Instalaciones I**, para la buena comprensión de la eficiencia energética, y de las asignaturas **Edificación I, II y III así como Materiales I, II y III**, para comprensión de conceptos relacionados con los cerramientos del edificio.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Para la consecución de los resultados de aprendizaje se desarrollarán las actividades siguientes:

— **Actividades genéricas presenciales:**

● **Clases teórico-prácticas:** Se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura y se desarrollarán ejemplos prácticos ilustrativos como apoyo a la teoría cuando se crea necesario.

● **Clases prácticas:** Se realizarán casos prácticos como complemento a los conceptos teóricos estudiados.

— **Actividades genéricas no presenciales:**

● Estudio y asimilación de la teoría expuesta en las clases magistrales.

● Comprensión y asimilación de ejemplos y casos prácticos

● Preparación ejercicios y casos prácticos a resolver por parte del alumno

● Preparación de pruebas escritas de evaluación continua y exámenes finales.

— **Actividades de refuerzo:** De marcado carácter no presencial, a través del portal virtual de enseñanza (Moodle) se dirigirán diversas actividades que refuercen los contenidos básicos de la asignatura. Estas actividades podrán ser personalizadas o no, controlándose su realización a través del mismo.

El horario semanal de la asignatura y las fechas de evaluación en cada convocatoria se describirán en la web de la EUPLA.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:** Tener conocimiento de la Normativa aplicable en los edificios y sus instalaciones.
- 2:** Tener los conocimientos para aplicar criterios de arquitectura bioclimática en edificios.
- 3:** Conocer los métodos de certificación energética en los edificios.
- 4:** Conocer las instalaciones de climatización en los edificios evaluando su eficiencia
- 5:** Conocimientos sobre las técnicas de inspección de infiltraciones de aire y defectos de aislamiento (Termografía infrarroja).
- 6:** Conocer las diferentes fases y costes en la rehabilitación.
- 7:** Conocer y aplicar los principios de un urbanismo sostenible tanto en nuevos desarrollos urbanos como en la rehabilitación de los ya existentes.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura mostrará al alumno el contexto normativo que se aplica en las diferentes áreas de la titulación. A partir del conocimiento de la arquitectura bioclimática enfocados al ahorro energético, pasando por la eficiencia energética de las instalaciones que se utilizan, el alumno será capaz de evaluar lo edificios energéticamente. La rehabilitación y el urbanismo sostenible aportarán al alumno una visión integradora del enfoque al edificio aislado.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

En primer lugar, que el alumno conozca el ámbito en el que va a desarrollar el ejercicio de su profesión y la normativa que lo regula.

En segundo lugar, que adquiera las competencias necesarias que le permitan conocer, entender, diseñar y ejecutar sistemas y procesos constructivos aplicando los criterios de ahorro energético, eficiencia energética y aplicación de renovables en los edificios.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura de **Edificación sostenible y eficiencia energética de los edificios** es el primer contacto que tiene el alumno de Ingeniería de Edificación con el diseño bioclimático, la eficiencia energética en las instalaciones y la aplicación de energías renovables en los edificios. A partir de estos conceptos podrá evaluar la eficiencia energética global del edificio.

Forma parte de un grupo de asignaturas de formación específica y carácter obligatorio, estructuradas a lo largo de la titulación, las cuales van a proporcionar gran parte de las competencias específicas y posteriores habilidades profesionales de estos titulados de grado.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** Conocimiento de los materiales y sistemas constructivos tradicionales o prefabricados empleados en la edificación, sus variedades y las características físicas y mecánicas que los definen.
- 2:** Aptitud para identificar los elementos y sistemas constructivos, definir su función y compatibilidad y su puesta en obra en el proceso constructivo. Plantear y resolver detalles constructivos.
- 3:** Conocimiento de los procedimientos específicos de control de la ejecución material de la obra de edificación.
- 4:** Capacidad para dictaminar sobre las causas y manifestaciones de las lesiones de los edificios, proponer soluciones para evitar o subsanar las patologías, y analizar el ciclo de vida útil de los elementos y sistemas constructivos.
- 5:** Capacidad para aplicar la normativa técnica al proceso de la edificación, y generar documentos de especificación técnica de los procedimientos y métodos constructivos de edificios.
- 6:** Aptitud para aplicar la normativa específica sobre instalaciones al proceso de la edificación.
- 7:** Aptitud para intervenir en la rehabilitación de edificios y en la restauración y conservación del patrimonio construido.
- 8:** Conocimiento de la evaluación de impacto medioambiental de los procesos de edificación y demolición, de la sostenibilidad en la edificación, y de los procedimientos y técnicas para evaluar la eficiencia energética de los edificios.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

La asignatura de **Edificación sostenible y eficiencia energética de los edificios** supone, de alguna manera, el inicio del alumno en la demanda energética de los edificios, la capacidad de aportar soluciones que fomenten el ahorro energético y la evaluación económica de cada una. Además, ofrece una formación con unos contenidos de aplicación relacionados con la ingeniería de construcción e instalaciones industriales.

El alumno será capaz de aplicar el conjunto de normativas que son de obligado cumplimiento en cada una de las áreas que se tratan a lo largo de la asignatura, y lo introducirá en los criterios de arquitectura bioclimática en la fase de diseño, ejecución y uso de los edificios.

Aprenderá a Certificar energéticamente los edificios mediante diferentes programas informáticos, y a evaluar la eficiencia de las instalaciones de climatización en los edificios, aplicando los conceptos de urbanismo sostenible en nuevas urbanizaciones y la rehabilitación de las mismas, siendo capaz de realizar inspecciones técnicas mediante test de infiltraciones y Termografía permitiéndole evaluar la correcta construcción del edificio.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1:

Al comienzo de la asignatura el alumno elegirá una de las dos siguientes metodologías de evaluación:

- **Evaluación global, con seguimiento continuo:** caracterizada por la obligatoriedad de realizar y superar las pruebas prácticas, y trabajos académicos propuestos en la asignatura, dentro de los plazos establecidos, y realizar una prueba escrita final.
- **Evaluación global, sin seguimiento continuo:** caracterizada por no realizar o no superar las pruebas prácticas, o trabajos académicos propuestos en la asignatura. En este caso, el alumno, además de realizar la prueba escrita final, deberá de superar una prueba práctica final, que se realizará el mismo día del examen, la cual será un compendio de las prácticas desarrolladas durante el curso y se efectuará a partir una propuesta enunciado sobre un edificio real.

El plazo y modo de entrega de las pruebas prácticas y trabajos académicos, quedará indicado en la entrega de enunciados.

2:

MODO DE EVALUACIÓN GLOBAL, SEGUIMIENTO CONTINUO

El modelo de evaluación será global con seguimiento continuo, y el profesor evaluará la participación del alumno en las *clases teóricas*, la demostración de los conocimientos adquiridos y la habilidad en la resolución de problemas que el profesor observará en las *clases prácticas*. Así mismo, se evaluará el trabajo/proyecto realizado, en grupo, por el alumno. Por último, el alumno deberá realizar una prueba escrita final sobre los contenidos teóricos de la asignatura.

La siguiente tabla resume los pesos orientativos de las partes citadas en el proceso de evaluación.

Participación en clases teóricas	10%
Prácticas Individuales	10%
Práctica en Grupo	30%
Prueba Escrita Final	50%

Cada una de las partes superadas en la asignatura, no deberá volver a ser evaluada durante ese curso académico.

Todo alumno, que no supere los mínimos necesarios exigidos de las pruebas prácticas o trabajos académicos propuestos en la asignatura, pasará automáticamente al modelo de *evaluación global sin seguimiento continuo*. Igualmente, aquellos alumnos que no alcancen un nivel de asistencia mínimo del 80% de las clases teóricas, pasarán automáticamente al modelo de *evaluación global sin seguimiento continuo*.

3:

MODO DE EVALUACIÓN GLOBAL SIN SEGUIMIENTO CONTINUO

El alumno deberá optar por esta modalidad cuando, por su coyuntura personal, no pueda adaptarse al ritmo de trabajo requerido en el modo de evaluación global con seguimiento continuo.

El alumno, además de la prueba escrita final, deberá de superar una prueba práctica final, que se realizará el mismo día del examen, la cual será un compendio de las prácticas desarrolladas durante el curso y se efectuará a partir una propuesta enunciado sobre un edificio real.

A lo largo del curso, el alumno podrá variar el sistema de evaluación en función de la evolución de su

situación personal.

La siguiente tabla resume los pesos orientativos máximos de las partes citadas en el proceso de evaluación.

Prueba Práctica Final	50%
Prueba Escrita Final	50%

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La metodología docente se basa en una fuerte interacción profesor/alumno. Esta interacción se materializa por medio de un reparto de trabajo/responsabilidades entre el alumnado y profesores.

1. Actividades presenciales:

- Clases teóricas: Se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura y se desarrollarán ejemplos prácticos.
- Prácticas Tutorizadas,: Los alumnos desarrollarán ejemplos y realizarán casos prácticos referentes a los conceptos teóricos estudiados.

2. **Actividades autónomas tutorizadas:** Estas actividades estarán tutorizadas por el profesorado de la asignatura. El alumno tendrá la posibilidad de realizar estas actividades en el centro o fuera de él, bajo la supervisión de un profesor del área departamental.

3. **Actividades de refuerzo:** A través de un portal virtual de enseñanza (Moodle) se dirigirán diversas actividades que refuercen los contenidos básicos de la asignatura. Estas actividades serán personalizadas y controlada su realización a través del mismo.

4. **Tutorías individuales:** Podrán ser presenciales o virtuales.

5. **Tutorías grupales:** Actividades programadas de seguimiento del aprendizaje en las que el profesor se reúne con un grupo de estudiantes para orientar sus labores de aprendizaje autónomo y de tutela de trabajos dirigidos.

Metodología Enseñanza-Aprendizaje			
Actividades formativas	Ects	Metodología enseñanza-aprendizaje	Relación con competencias a adquirir
Clases Teóricas.	1,8	Se plantearán sesiones académicas teóricas y prácticas, así como otras sesiones de exposiciones y debate, seminarios y otras tutorías especializadas. A partir de estas sesiones, se propondrá la realización de trabajos personales sobre proyectos o edificios reales, cuya realización estará apoyada por los profesores responsables a través de seminarios tutelados.	G01, G05, G06, G18
Seminarios.	0,2		G09, G10, G13, G20, G21
Prácticas Tuteladas.	0,8		G09, G14, G19, G20
Tutorías.	0,3		G05, G06, G13
Trabajo no presencial en grupo.	0,4		G04, G05, G07, G08, G11, G12, G14, G15, G19, G20, G21
Trabajo no presencial individual.	2	G05, G16, G17, G19, G22	
Evaluación.	0,5	G02, G03, G04, G05, G08, G19, G20	

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1:

Implica la participación activa del alumnado, de tal manera que para la consecución de los resultados de aprendizaje se desarrollarán, sin ánimo de redundar en lo anteriormente expuesto, las actividades siguientes:

– Actividades genéricas presenciales:

● **Clases teóricas:** Se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura y se desarrollarán ejemplos prácticos ilustrativos como apoyo a la teoría cuando se crea necesario.

● **Clases prácticas:** Se realizarán problemas y casos prácticos como complemento a los conceptos teóricos estudiados.

– Actividades genéricas no presenciales:

● Estudio y asimilación de la teoría expuesta en las clases magistrales.

● Comprensión y asimilación de problemas y casos prácticos resueltos en las clases prácticas.

● Preparación de seminarios, resolución de problemas propuestos, etc.

● Preparación de las prácticas, elaboración de los guiones e informes correspondientes.

● Preparación de las pruebas escritas de evaluación continua y exámenes finales.

– **Actividades autónomas tutorizadas:** Aunque tendrán más bien un carácter presencial se han tenido en cuenta a parte por su idiosincrasia, estarán enfocadas principalmente a seminarios y tutorías bajo la supervisión del profesor.

– **Actividades de refuerzo:** De marcado carácter no presencial, a través de un portal virtual de enseñanza (Moodle) se dirigirán diversas actividades que refuercen los contenidos básicos de la asignatura. Estas actividades podrán ser personalizadas o no, controlándose su realización a través del mismo.

La asignatura consta de 6 créditos ECTS, lo cual representa 150 horas de trabajo del alumno/a en la asignatura durante el semestre, es decir, 10 horas semanales durante 15 semanas lectivas.

1. Un resumen de la distribución temporal orientativa de una semana lectiva puede verse en la tabla siguiente. Estos valores se obtienen de la ficha de la asignatura de la Memoria de Verificación del título de grado, teniéndose en cuenta que el grado de experimentalidad considerado para dicha asignatura es bajo.

Actividad	Horas semana lectiva
Clases magistrales	3
Prácticas de laboratorio	1
Otras actividades	6

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Clases teóricas

Semana 1	Introducción y Contexto Normativo.
Semana 2	Fundamentos de la Radiación Solar.
Semana 3	Arquitectura bioclimática I.
Semana 4	Arquitectura bioclimática II - Ejemplos.
Semana 5	Bioconstrucción.
Semana 6	Certificación Energética
Semana 7	Energías Renovables en la edificación.
Semana 8	Instalación Solar Térmica I.
Semana 9	Instalación Solar Térmica II.

Semana 10	Instalaciones Eficientes I.
Semana 11	Instalaciones Eficientes II.
Semana 12	Infiltraciones y Termografía.
Semana 13	Rehabilitación en Edificios.
Semana 14	Instalaciones en rehabilitación.
Semana 15	Urbanismo Sostenible.

Clases prácticas

Práctica i-1 (sem.2)	Role playing - presentación
Práctica i-2 (sem.3)	Práctica de Radiación solar.
Práctica i-3 (sem.5)	Práctica de Arquitectura bioclimática
Práctica i-4 (sem.7)	Certificación simplificada - CES
Práctica i-5 (sem.8)	Certificación general - LIDER
Práctica i-6 (sem.9)	Práctica de Instalación solar térmica.
Práctica i-7 (sem.10)	CALENER
Práctica i-8 (sem.11)	Práctica de Instalaciones.
Práctica i-9 (sem.13)	EnergyPlus - DesignBuilder
Práctica i-10 (sem.15)	Práctica de rehabilitación
Práctica i-11 (sem.16)	CURSOS
Según Calendario	Prueba Escrita Final
Según Calendario	Role playing - final

Contenidos

Contenidos de la asignatura indispensables para la obtención de los resultados de aprendizaje.

Teórico

Tema 1	Introducción y Contexto Normativo. Introducción. Directivas europeas. CTE: DB-HE.
Tema 2	Fundamentos de la Radiación Solar. Trayectorias solares. Relación sol - edificio.
Tema 3	Arquitectura bioclimática I. Conceptos del diseño bioclimático. Elementos pasivos para el diseño de edificios de baja demanda energética.
Tema 4	Arquitectura bioclimática II - Ejemplos. Tipologías de arquitectura bioclimática según diferentes climas. Ejemplo: casa Unizar participante en Solar Decathlon 2012
Tema 5	Bioconstrucción. Materiales de bioconstrucción y detalles constructivos. Ejemplos
Tema 6	Certificación Energética. Introducción a la certificación energética. Método simplificado y general.
Tema 7	Energías Renovables en la edificación. Tipologías y Aplicaciones de las energías renovables en los edificios. Ejemplos y cálculos.
Tema 8	Instalación Solar Térmica I. Definición. Elementos que las componen. Clasificación y Tipos.. DB HE-4
Tema 9	Instalación Solar Térmica II. Dimensionamiento de instalaciones solares en edificios.
Tema 10	Instalaciones Eficientes I. Definición. Elementos que las componen. Clasificación y Tipos.
Tema 11	Instalaciones Eficientes II. Cálculos de eficiencia energética y emisiones en cada tipología. Ejemplos

Tema 12	Infiltraciones y Termografía. Descripción de evaluaciones experimentales. Blower door y cámara termográfica.
Tema 13	Rehabilitación en Edificios. Fases de la rehabilitación. Normativas. Tramitaciones. Costes. Elementos Constructivos. Ejemplos
Tema 14	Instalaciones en rehabilitación. Tipologías. Normativas. Ejemplos.
Tema 15	Urbanismo Sostenible. Evaluación energética en la planificación urbanística. Rehabilitación de Urbanizaciones. Ejemplos.

Práctico

El conjunto de las prácticas a realizar será el camino a realizar en el diseño de edificios eficientes. Al comienzo de las sesiones prácticas se asignará un trabajo a cada grupo y se tendrá que aplicar cada sesión práctica a cada trabajo asignado.

Práctica ind.1	Role playing - asignación de trabajos.
Práctica ind.2	Cálculo de irradiación solar sobre superficies.
Práctica ind.3	Aplicación de diseño bioclimático.
Práctica ind.4	Certificación mediante método simplificado - CES.
Práctica ind.5	Certificación mediante método general - LIDER.
Práctica ind.6	Diseño y dimensionamiento de una instalación solar. Cálculo aproximado. F-Chart. Método dinámico.
Práctica ind.7	Certificación - CALENER
Práctica ind.8	Evaluación de diferentes tipologías de instalación térmicas en el edificio.
Práctica ind.9	Simulación dinámica de demanda energética en edificios - EnergyPlus - DesignBuilder
Práctica ind.10	Rehabilitación del edificio tipo
Práctica ind.11	Diseño de urbanizaciones - URSOS
Práctica grupo	Exposición pública del trabajo realizado.

Recursos

Materiales

Material	Soporte
Apuntes del temario de la asignatura	Papel / Moodle
Anexos detalles constructivos	Papel / Moodle
Anexos fotográficos ejecución	Moodle / Cañón
Prácticas	Papel / Moodle
Información Técnica-comercial	Moodle / Internet
Normativa de interés	Moodle

Bibliografía

Bibliografía

ISBN	Bibliografía
------	--------------

C.T.E. DB-HE- Ahorro de Energía Directiva Europea 2002/91-CE Directiva Europea 2010/31-UE Arquitectura Bioclimática y urbanismo Sostenible (I y II) Arquitectura solar e iluminación Natural Inventario energético de aragon Esquemas hidráulicos de calefacción, ACS y energía solar térmica. Manual de auditorías energéticas en edificios (I y II) – Castilla y León. Sistemas eficientes de climatización y uso de energías renovables (Editorial Fenercom)

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Arquitectura bioclimática y urbanismo sostenible / José Antonio Turégano Romero, Maria del Carmen Velasco Callau y Amaya Martínez Gracia (editores) ; Sergio Díaz de Garaio ... [et al.] . - 1ª ed. Zaragoza : Prensas Universitarias de Zaragoza, 2009
- Inventario energético de Aragón : recursos y formas de consumo : presente y evolución futura / [miembros del equipo, José Andrés Alconchel, Clemente Campos, Javier Collado, Jesús Guallar, Miguel Ángel Lozano, José Mª Marín , Santiago Martínez, Juan Ramón Ochoa, Jesús Suso, José Antonio Turégano, Antonio Valero ; coordinador del trabajo , José Antonio Turégano ; colaboradores, Luis Crespo ... (et al.)] . - [2ª ed.] Zaragoza : [s.n.], 1984|e(Zaragoza :|fCometa)
- Yañez, Guillermo. Arquitectura solar : aspectos pasivos, bioclimatismo e iluminación natural / Guillermo Yañez Madrid : Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, 1988