



66304 - Arquitectura bioclimática y urbanismo sostenible

Guía docente para el curso 2011 - 2012

Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 5.0

Información básica

Profesores

- José Antonio Turégano Romero jat@unizar.es
- María Carmen Velasco Callau cvelasco@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se trata de una asignatura descriptiva con elementos prácticos que introducen en el diseño bioclimático de edificios y en una planificación energética básica de planes urbanísticos.

Es imprescindible cursar la asignatura de Energía Solar Térmica y es recomendable la adquisición o revisión, en su caso, de conceptos sobre transferencia de calor, acumulación de energía térmica.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Curso 2011/2012

Comienzo de las clases: lunes 31/01/2012

Finalización de las clases: viernes 11/05/2012

Evaluación: desde el lunes 14/05 hasta el viernes 25/05 de 2012

Se imparte en el segundo cuatrimestre del curso, en dos sesiones de 1 y 2 horas por semana

En las primeras semanas se presentan los posibles trabajos de asignatura que incluyen el desarrollo de algún tipo de simulación sea de edificio, sea de un proyecto urbanístico.

A lo largo del curso, acomodándolo a las posibilidades de los estudiantes, se realiza una visita a las instalaciones del Centro de Urbanismo Sostenible y a la Urbanización Ecociudad Valdespartera.

El curso incluye dos sesiones prácticas con herramientas de simulación para el diseño bioclimático y para la optimización energética en el diseño urbanístico.

Al final del curso se programan sesiones de presentación de trabajos con una doble valoración: contenidos y calidad de la presentación de acuerdo con una pautas previamente comentadas en clase.

La realización de un examen final queda como una opción para los casos de insuficiente asistencia y/o bajo nivel en los informes prácticos y trabajo fin de curso.

Existe la opción de conectar el trabajo final con un posible trabajo general del master tras comentar el correspondiente proyecto con el profesorado.

A lo largo del curso siguiente se dará la opción de incorporarse como equipo de diseño para el concurso Decathlon para diseño de un edificio energía cero basado en un diseño bioclimático con biomateriales.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

1: El estudiante, para superar esta asignaturas, deberá demostrar haber alcanzado una preparación suficiente en los siguientes objetivos:

- Identificar necesidades y oportunidades relacionadas con la AB y el US en la problemática actual.
- Relacionar clima y diseño bioclimático y ambos con el confort. Conocer los pasos a seguir en el análisis de un microclima para una ubicación determinada.
- Identificar la arquitectura natural, su relación con el clima y la validez de los criterios que desarrolla en cada contexto.
- Identificar conceptos relacionados con el balance energético de un edificio.
- Adquirir los conocimientos necesarios sobre la certificación, su contexto actual, así como una serie de técnicas relacionadas con la evaluación de edificios como la termografía y la medida de infiltraciones.
- Conocer los elementos básicos de la arquitectura bioclimática.
- Adquirir habilidades básicas sobre programas de simulación estática y dinámica.
- Identificar los elementos del urbanismo sostenible.
- Conocer el peso de la rehabilitación en procesos urbanísticos y los elementos básicos de dicho proceso.
- Desarrollar un ejemplo de planificación urbanística ex novo y otro de rehabilitación.
- Conocer los elementos base de la bioconstrucción e identificar distintos aspectos del ciclo de vida de materiales.
- Identificar y aplicar en diferentes casos reales los conceptos de los puntos anteriores.
- Experimentar sistemas de cálculo y aplicarlos al trabajo de la asignatura.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Contenidos: Sin entrar en el detalle de cada capítulo si conviene señalar los puntos claves que la impartición de la asignatura pretende cubrir:

- La transmisión de una preocupación claramente social: impulsar el desarrollo sostenible en el sector residencial. La consecución de este objetivo supone desarrollar en los estudiantes no sólo el interés por este objetivo, que muy probablemente comparten, sino la comprensión de las claves que potencian esta sostenibilidad.
- La descripción de los conceptos que inciden en el concepto de sostenibilidad en urbanismo: movilidad, complejidad urbana, mínima compacidad que permita todo ello incluido el derecho al sol, racionalidad energética en el diseño, minimización en el consumo y reciclaje. De todos ellos nos centraremos en los más conectados con el eje conceptual del módulo, la arquitectura bioclimática. En este apartado se hará una revisión de las actuaciones urbanísticas de rehabilitación.
- Como desarrollo equivalente al apartado anterior pero en el nivel del edificio se trabajará éste en el marco de la arquitectura bioclimática, incidiendo en aquellos elementos del diseño que permiten alcanzar una demanda energética cero como resultado del balance global edificio-conjunto urbanístico. Para ello se tratarán los componentes básicos del diseño bioclimático y el tipo de instalaciones auxiliares coherentes con el objetivo mencionado sin olvidar los factores que distancia enfoque teórico de realidad práctica.
- En este sentido se analizará la problemática que puede inducir a un consumo en calefacción y refrigeración superior al determinado en el diseño con sistemas auxiliares de la máxima eficiencia. por defectos o malas prácticas constructivas, mantenimiento incorrecto o uso inadecuado por parte del residente.
- Se considerará el uso de materiales apropiados por su ciclo de vida y por las características naturales y/o de bajo impacto energético o en la salud de los usuarios.
- El curso incorpora un carácter instrumental que permitirá a los estudiantes identificar y saber aplicar los criterios del

diseño bioclimático y conocer las opciones del urbanismo energético mediante herramientas y técnicas útiles para un correcto diseño energético y su correspondiente aplicación práctica.

- Se pretende que los estudiantes puedan verificar que su diseño cumple la normativa vigente así como conocer las claves que pueden proporcionar validez a su diseño, identificando las limitaciones que, hoy por hoy, presentan los programas oficiales respecto de las actuaciones que se quieran adoptar en el diseño arquitectónico, en los materiales, o en las soluciones constructivas de un determinado proyecto.

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:

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Es evidente el nexo de la asignatura tanto con el uso de las energías renovables como con la eficiencia energética.

Así, la Arquitectura Bioclimática puede considerarse como la actualización de la arquitectura natural que quizá, junto con el uso del fuego, supuso el primer uso consciente de las energías renovables por parte de la humanidad. Esta actualización incorpora opciones sólo presentes en los últimos años como son el cálculo informático para evaluar la eficiencia de un diseño incluso con técnicas CFD para dinámicas de ventilación y, por otro lado, la definición de técnicas constructivas y de materiales así como de equipamientos auxiliares muy eficientes.

Todo esto, centrado en el edificio, precisa de un esfuerzo previo en la planificación urbanística que puede optimizar claramente el consumo global de un conjunto de viviendas favoreciendo un diseño racional llevado a sus máximas expresiones sin necesitar de sofisticados sistemas pasivos.

Añadir el adjetivo sostenible al concepto de urbanismo exige a su vez una reflexión sobre este otro concepto de la sostenibilidad y analizar la oportunidad del momento en que nos encontramos. Por eso el seminario arranca con una breve introducción sobre los factores que afectan, de modo significativo, a la salud del Planeta y que demandan soluciones que, cada vez más voces, relacionan con el establecimiento de la sostenibilidad.

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

- 1:** El estudiantado que siga esta asignatura adquirirá habilidades específicas para interpretar el microclima y definir cómo afecta positiva o negativamente al confort en la vivienda
- 2:** Asimismo podrá identificar con técnicas apropiadas algunos de los elementos claves en la eficiencia de un diseño racional como son la termografía y la medida de infiltraciones o de conductividades en los cerramientos.
- 3:** Como colofón de lo anterior podrá identificar, mediante la evaluación de un edificio si éste cumple las condiciones que exige el actual Código Técnico.
- 4:** Finalmente mediante programas específicos podrá realizar simulaciones de edificios y de conjuntos de los mismos al objeto del diseño racional de los primeros y para optimizar los segundos.

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

Presenta un elevado interés para dos perfiles que deben completarse: el de ingeniería térmica aplicada a la edificación y el de

arquitectura con un enfoque cada vez más solicitado en los proyectos de arquitectura.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

- 1:** Evaluación continua basada en la presencia y la contestación de una serie de cuestiones al final de cada tema
 - 2:** Realización de las correspondientes sesiones prácticas (dos) con presentación de un informe final que se puntuará un 25% por la realización práctica del informe y un 75% por los contenidos y calidad del desarrollo.
 - 3:** Trabajo final del curso con valoración equivalente de contenidos y presentación no sólo como documento digital sino en su parte oral.
 - 4:** Los elementos anteriores se puntúan independientemente y deben aprobarse de modo independiente. La nota final registra un peso que se identificará a lo largo del curso en función del desarrollo correspondiente. Si alguien no alcanza la opción de Apto deberá presentarse al correspondiente examen final basado en cuestiones similares a las realizadas a lo largo del curso.
-

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

La materia se organiza en función de la comprensión, incluida la componente instrumental, de aquellos conceptos más importantes que se presenta de forma complementaria entre las sesiones de teoría, las sesiones prácticas y la realización de un trabajo de asignatura.

En las sesiones de teoría se revisan los conceptos clave de cada tema y se identifican a la luz de las opciones prácticas para incorporarlos al bagaje de la asignatura. La metodología se basa en clases magistrales con abundante componente interactiva mediante preguntas.

En las sesiones prácticas se desarrollan algunos de los conceptos de modo práctico mediante el uso de programas con los que el estudiantado podrá trabajar posteriormente. También se realizará alguna visita en el marco de los contenidos de la asignatura.

El trabajo de asignatura supone una actividad personal que cuenta con el apoyo del profesorado y la experiencia del grupo de investigación, el GEE, que a través de sus especialistas apoyará el desarrollo eficaz del mismo.

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:** Urbanismo Sostenible

1.0 Introducción

1.1 Sostenibilidad y urbanismo

1.1.1 El estado de salud del planeta 1.1.2 Sostenibilidad y economía 1.1.3 La ecuación IPAT 1.1.4 La huella ecológica 1.1.5 Conclusiones

1.2 El Urbanismo Sostenible

1.2.1 El metabolismo de las ciudades 1.2.2 Alternativas en urbanismo 1.2.3 Sostenibilidad, Urbanismo y Energía 1.2.4 Planificación y Ordenanzas 1.2.5 Conclusiones

2:

Arquitectura Bioclimática

2.0 Introducción

2.0.1 Principios de la A B. 2.0.2 La Arquitectura racional hoy

2.1 El Clima y la edificación

2.1.1 Adaptación al clima 2.1.2 Tipos de climas 2.1.3 Clima y edificación natural 2.1.4 Resumen y conclusiones

2.2 Clima y Confort

2.2.1 Componentes del clima en el análisis bioclimático 2.2.2 Balance térmico y confort 2.2.3 Índices térmicos y cartas bioclimáticas 2.2.4 El diagrama psicrométrico 2.2.5 Análisis del microclima

2.3 La evaluación de edificios

2.3.1 Elementos de la simulación de edificios 2.3.2 Aspectos y componentes de la Certificación

3:

Elementos de la Arquitectura Bioclimática

Elementos de la Arquitectura Bioclimática

2.0 Principios constructivos

2.1 Elementos del diseño bioclimático

2.1.1 Sistemas pasivos de calefacción

2.1.2 Sistemas pasivos de refrigeración

2.1.1 Sistemas pasivos de calefacción 2.1.2 Sistemas pasivos de refrigeración

4:

Rehabilitación de edificios

5:

Ecología y Edificación

Ecología y Edificación

5.1 Bioconstrucción

5.2 Nociones de Ciclo de Vida

5.2 Nociones de Ciclo de Vida

6:

Investigación y Desarrollo en AB: El proyecto Renaissance

7:

BIBLIOGRAFÍA

ANDERSON, *Solar Energy: Fundamentals in Building Design*, McGraw-Hill, 1977*.

ANUARIO *del Hábitat Ecológico*, EcoHabitar, 2007.

ASHRAE, *Thermal Environment Conditions for Human Occupancy*, American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, 1981*.

BAHADORI, M. N. Y CHAMBERLAIN, M. J., *A simplification of weather data to evaluate daily and monthly energy needs of residential buildings*, Solar Energy, vol. 36, 1986.

CANNISTRARO, G., GIACONIA, c., PIETRAFESA, M., y RIZZO, G., *Reduced weather data for building climatization and application to 29 European localizations*, Energy, vol. 20 (7), 1995.

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CATALUNYA (Programa LIFE), *La Enseñanza de la Arquitectura y del Medio Ambiente*, Barcelona 1997*

CORBET, S., *The Bedzed lessons*, University of East London, 2005.*

DORF, R.C., *Energy, Resource, and Policy*, Addison Wesley, Massachusetts, 1978

GARCIA ARROYO, A., *Bases para el diseño solar pasivo*, CSIC, 1983.

GIVONI, B., *Man, Architecture and Climate*, Applied Science, 1981.*

HAWKES, D. y FORSTER, W., *Ingeniería, Arquitectura y Medioambiente* Ed. Ciss. Valencia 2002.

HERNÁNDEZ, M.A., *Tesis Doctoral: Modelo y Evaluación de la demanda energética en la planificación urbanística. Aplicación al estudio de Parque Goya*, Universidad de Zaragoza, 2008.**

HIGUERAS, E., *El Reto de la Ciudad Habitable y Sostenible*, DAPP. Publicaciones Jurídicas**

IDAE, *Calificación Energética de Edificios*, Mº de Fomento, Madrid, 1999

LA BIBLIOTECA ALEMANA, *Modell Kronsberg. Sustainable Building for the Future*, Hannover, 2000*

MARKUS, T. H. Y MORRIS, E. N., *Buildings, Climate and Energy*, Pitman, 1980.

OBSERVATORIO DE SOSTENIBILIDAD EN ESPAÑA, *Sostenibilidad Local. Una Aproximación Urbana y Rural*, 2008**

OLIVEIRAMOITA, F., *Energia Solar Passiva*, Casa da Moeda, 1983.

PENNER, S.S. Y ICERMAN, L., *Energy (vol I) Demand, Resources, Impact, Technology, and Policy*, Addison Wesley, Massachusetts, 1974

PUPPO, E. Y PUPPO, G., *Acondicionamiento natural y arquitectura*, Marcombo, 1979.*

RODRÍGUEZ VIQUEIRA, M. Y OTROS, *Introducción a la Arquitectura Bioclimática*, Limusa, Méjico

SANTAMOURIS M. y ASIMAKOPOULOS,., *Passive Cooling of Buildings*, James, 1997.

SANTAMOURIS M. y otros, *Energy and Climate in the Urban Built Environment*, James, 2001.*

SANTAMOURIS M. y otros, *Environmental Design of Urban Buildings*, Earthscan, Londres 2006.**

SAUER, B y otros (Colegio de Arquitectos de Valencia), *Hacia una arquitectura sostenible*², Icaro, 2009*

STEADMAN, P., *Energía, medio ambiente y edificación*, H. Blume, 1978.

THE AIA RESEARCH CORPORATION WASHINGTON, DC, *Regional Guidelines For Building Passive Energyconserving Homes*, Washington, 1980

TURÉGANO, J. A., BERNAL, L. M., CAMPOS, C. y MONNÉ, C., *Atlas de radiación solar*

Aragón, Diputación General de Aragón, Departamento de Industria, Comercio y Turismo, 1995.

TURÉGANO, J. A., FREIXO, J. y ATECYR-ARAGÓN, *Datos climáticos de Aragón*, Dirección General de Aragón, Departamento

de Industria, Comercio y Turismo, 1995.

TURÉGANO, J. A. y otros, *Análisis Termoambiental de edificios y su optimización mediante la aplicación METEO.Fundamentos teóricos*. Ayuntamiento de Zaragoza, 2002.***

TURÉGANO, J. A. y otros, *Arquitectura Bioclimática y Urbanismo Sostenible (2 tomos)*, Prensas Universitarias de Zaragoza, 2009.***

VEGARA A. y DE LAS RIVAS J.L., *Territorios inteligentes*, Fundación Metrópoli, 2004

WIENKE, U., *L'Edificio Passivo*, ALINEA, Florencia 2002

YÁÑEZ, G., *Energía solar, edificación y clima*, MOPU, 1982.**

DIRECCIONES RED

UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Ntza):

<http://www.iucnredlist.org/initiatives/mediterranean>

http://cmsdata.iucn.org/downloads/the_mediterranean_a_biodiversity_hotspot_under_threat.pdf

Proyecto Beddington, <http://www.peabody.org.uk/pages/GetPage.aspx?id=179>

Construmática, Ingeniería y Construcción, <http://www.construmatica.com>

Diseños pasivos en climas tropicales, <http://arch.hku.hk/research/IBEER/passcool>

Energy Plus, <http://www.eere.energy.gov/lb/buildings/energyplus>

Proyecto Renaissance: <http://renaissance.unizar.es>

Grupo de Energía y Edificación: <http://gee.unizar.es>

Ecociudad Valdespartera: <http://www.valdespartera.es>

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

tiempo (h) Materia CONTENIDO A. URBANISMO SOSTENIBLE

S.1 URB. SOST. Introducción

S.2 Sostenibilidad y Urbanismo

S.3 URB. SOST. El Urbanismo Sostenible

S.4,5 URB. SOST. Las alternativas

S.6 URB. SOST La planificación/Las ordenanzas

S.7,8 Práctica La demanda en un edificio/URSOS

S.9 URSOS (3 horas) completar práctica

S.10 URB. SOST. Termografía

S.11 total: 11 h Infiltraciones B. ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

S.12 AB Introducción

S.13 AB Clima y confort

S.14 AB Balance energético de un edificio
S.15 AB Obtención y uso de datos climáticos
S.16 AB Análisis de microclima
S.17 AB Ejemplos
S.18 AB Principios constructivos
S.19 AB Simulación de edificios
S.20,21 AB Certificación
S.22 AB Diseño bioclimático.
S.23,24 AB Sistemas pasivos de calefacción
S.25 AB Sist. pasivos de refrigeración
S.26,27 AB Sist. Activos S.28 Práctica Energy Plus
S.29,30 (3 horas) Simulación dinámica
S.31 AB Visita Valdespartera
S.32,33 Visita Valdespartera
S.34 AB Bioconstrucción
S.35,36 AB Rehabilitación
S.37, AB Nociones de Ciclo de Vida
S.38,39 AB (tot 19 h) El Proyecto Renaissance
S.40 Presentaciones
S.41,42 Presentaciones AB (tot 31 h)
TOTAL
42 horas

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada