



fau

CARRERA DE ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO
CARRERA DE GEOGRAFÍA
ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Programa Curso
Semestre otoño2015
Carrera Arquitectura

Nombre del Curso	Código
Tecnologías en Arquitectura Sustentable	AE 606

Área	Estructura y Construcción	Carácter	Electivo
Profesor	Marcelo Huenchuñir	Régimen	Semestral
Ayudante(s)		Créditos	Seleccione créditos
Monitor(es)		Nivel	6° semestre
Requisitos	Cursar 6° Semestre o superior		

* Completar el formato en tamaño de fuente 12 pto., tipografía arial

Descripción general y enfoque (se sugiere un máximo de 22 líneas)

Esta asignatura contribuye al desarrollo del Perfil Profesional del Arquitecto en el ámbito de la integración de tecnologías de avanzada al momento de enfrentar el diseño de un edificio sustentable.

Casos de arquitectura sustentable hoy en día nos muestran que la meta del edificio cero energía apunta necesariamente a integrar tecnologías con uso de energías renovables, dado que los aspectos pasivos por sí solo no son suficientes. Luego, entendiendo que la labor del arquitecto como diseñador es la de integrar dichos sistemas en los edificios se estudiarán los aspectos formales y técnicos necesarios para lograr una arquitectura eficiente y armónica.

En ese contexto se estudiarán las tecnologías disponibles como aportadores de energía, pero también como elementos de diseño, que condicionan tanto la fachada como la estructura interior de los edificios y su materialidad. De los sistemas energéticos para fachadas bidimensionales se dará paso a los sistemas de fachadas tridimensionales, conocidos como fachadas con doble piel, las cuales actúan, según el sistema, como amortiguadores de temperatura entre interior y exterior y como acondicionadores del clima interior. En ello se involucrarán nuevos materiales y las últimas tecnologías en sistemas fotovoltaicos.

Esta característica energética de las envolventes hacen que sus componentes sean vistos como elementos multifuncionales, rompiendo la barrera entre los clásicos sistemas pasivos y sistemas activos, entendiendo la arquitectura como un todo.



fau

CARRERA DE ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO
CARRERA DE GEOGRAFÍA
ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Requisitos del estudiante

Cursar 6° semestre o superior

Resultados de aprendizaje en términos de competencias genéricas y específicas

Al finalizar esta asignatura, cada alumno será competente en:

- Distinguir las áreas relevantes de consumo energético de un edificio que dependen de la forma y materialidad del edificio
- Proponer estrategias pasivas y activas para contribuir al ahorro energético del edificio
- Evaluar las características térmicas de la envolvente de un edificio para evitar pérdidas de calor al exterior
- Integrar en la arquitectura tecnologías solares, tales como sistemas de colectores solares para agua caliente, sistemas solares para aire caliente y sistemas fotovoltaicos
- Evaluar técnica y económicamente la pertinencia de un sistema solar en el edificio
- Proponer y desarrollar fachadas de edificios inteligentes con uso de sistemas de fachada doble piel y fachadas ventiladas, según tipo de recinto y funciones requeridas

Contenido y fechas



fau

CARRERA DE ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO
CARRERA DE GEOGRAFÍA
ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Marzo

UNIDAD 1: Introducción

- Conceptos en torno a arquitectura sustentable
- Energías renovables
- Principios de energía solar
- Resumen de sistemas pasivos

Marzo-Abril

UNIDAD 2: Envoltente térmica

- Flujo térmico
- Propiedades térmicas de los materiales
- Resistencia térmica
- Coeficiente de transmitancia térmica
- Balance térmico

Abril-Mayo

UNIDAD 3: Sistemas de colectores solares para agua caliente

- Principios básicos del sistema
- Tipos de colectores
- Integración en arquitectura
- Análisis de casos en Chile y extranjero

UNIDAD 4: Sistemas Convectivos

- Fachadas colectoras para aire caliente
- Ventanas colectoras para aire caliente
- Tipos de sistemas
- Acumulación de calor en lecho de piedras, muros y pisos
- Funcionamiento en invierno y verano
- Análisis de casos en Chile, Alemania y Europa

Junio- Julio

UNIDAD 5: Sistemas de fachadas ventiladas y doble piel

- Principios de funcionamiento
- Diseño de fachadas como espacio amortiguador de temperaturas
- Diseño de fachadas como espacio acondicionador del clima interior



fau

CARRERA DE ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO
CARRERA DE GEOGRAFÍA
ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

- Análisis de casos en Chile, Alemania y Europa

UNIDAD 6: Sistemas fotovoltaicos

- Principios básicos del sistema
- Tipos de celdas fotovoltaicas
- Dimensionamiento de sistemas (aporte solar)
- Integración en arquitectura como elementos multifuncionales
- Evaluación técnico-económica
- Análisis de casos en Chile y extranjero

Estrategias de enseñanza-aprendizaje (metodología)

Se utilizarán básicamente las siguientes estrategias:

1. Clases lectivas para entrega de conocimientos teóricos
Presentación en power point, con entrega de presentación en formato pdf
2. Literatura obligatoria de las temáticas enseñadas.
3. Ejercicios en clases de aplicación teórico-práctico
4. Experimentación de modelo real con materiales reales para medir con instrumento la efectividad térmica de las estrategias propuestas por el alumno
5. Salidas a terreno



fau

CARRERA DE ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO
CARRERA DE GEOGRAFÍA
ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Visita al LER (Laboratorio de Energías Renovables) de la Universidad Técnica Federico Santa María en Valparaíso, para conocer a escala real las tecnologías disponibles y entender su funcionamiento.

Visita a fábrica de vidrios en Santiago, para conocer proceso de fabricación del termopanel y sus características para control térmico y para control solar

Visita a edificio ejemplo en Santiago, donde se hayan puesto en práctica algunas de las tecnologías estudiadas en el curso.

Sistema de evaluación

1. Ejercicios de aplicación teórico-práctico

Desarrollo de un habitáculo para un usuario especial en la zona climática de la Región Metropolitana. Se evalúan criterios técnicos (envolvente térmica eficiente) y de diseño sobre una entrega de anteproyecto en láminas.

2. Modelo de experimentación

Para un sector específico del habitáculo, el alumno deberá desarrollar un sistema de muro o cubierta inteligente, utilizando materiales reales, en lo posible reciclados, sobre el cual los alumnos materializan estrategias de captación de energía solar, acumulación, transmisión de calor y entrega al recinto.

- El alumno debe desarrollar un anteproyecto con las estrategias a incorporar. Se entrega en láminas de arquitectura y detalles a escala.
- En segunda fase debe realizar modelo a escala real (parte del modelo) y realizar mediciones con instrumento. Se entrega Informe de Mediciones
- En tercera fase el alumno debe aplicar el sistema propuesto en edificio existente. Se entrega en láminas de arquitectura y detalles a escala.

3. Paper de investigación

Tiene por objeto profundizar alguna de las tecnologías ejercitadas en el curso, ya sea complementando la información con nuevos avances, o bien con casos reales aplicados en el extranjero. Se evalúan los siguientes aspectos: definición de la tecnología, funcionamiento, aporte (energético u otro), integración en arquitectura.

4. Trabajo de diseño de fachada inteligente



fau

CARRERA DE ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO
CARRERA DE GEOGRAFÍA
ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Diseño y aplicación de sistemas fotovoltaicos, a través de una propuesta de retrofit de edificio existente. Trabajo teórico práctico que evalúa aspectos cualitativos (diseño de fachadas energéticas multifuncionales) y cuantitativos (consumo, optimización energética y evaluación económica) en la integración de sistemas fotovoltaicos en edificios.

Salidas a terrenos

Fecha	Docentes	Destino y lugar	Área de estudio
Abril	- Marcelo Huenchuñir - Ayudante	Laboratorio de Energías Renovables, UTFSM Valparaíso	Tecnologías solares en edificios
Región	Km. a recorrer	Hora salida y llegada	
5°	240 kms ida y vuelta	8,30-13,30	
Fecha	Docentes	Destino y lugar	Área de estudio
Mayo	- Marcelo Huenchuñir - Ayudante	Fabrica de vidrios Dialum, Colina	Fachadas doble piel
Región	Km. a recorrer	Hora salida y llegada	
Metrop.	50 kms ida y vuelta	8,30-11,45	
Fecha	Docentes	Destino y lugar	Área de estudio
Junio	- Marcelo Huenchuñir - Ayudante	Vivienda Passivhaus, Lo Barnechea	Sistemas fotovoltaicos
Región	Km. a recorrer	Hora salida y llegada	
Metrop.	70 kms ida y vuelta	8,30-11,45	



fau

CARRERA DE ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO
CARRERA DE GEOGRAFÍA
ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Documentación Bibliográfica

Básica de la especialidad

Micheel Wassouf

“De la Casa Passiva al Estándar Passivhaus”

Gustavo Gili, 2014

Fenercom Madrid

“Guía del estándar Passivhaus, Edificios de Consumo casi nulo”

Federación de la Energía de la Comunidad Madrid, 2011

Michael Bauer

“Green Building: Guidebook for Sustainable Architecture”

Springer Verlag Berlin, 2009

José María Fernandez

“Guía completa de la energía solar térmica y termoeléctrica”

AMV Ediciones 2010

Nuria Martín

“Integración de la energía fotovoltaica en edificios”

AMV Ediciones 2011

José María Fernandez

“Eficiencia energética en los edificios”

AMV Ediciones 2011

Miguel Moro Vallina

“Instalaciones solares fotovoltaicas”

Editorial Paraninfo, 2010

Pedro Sarmiento

“Energía Solar, Aplicaciones e Ingeniería”

Universidad Técnica Federico Santa María, 1995

Pedro Sarmiento

“Energía Solar en Arquitectura y Construcción”

Universidad Técnica Federico Santa María, 2000



fau

CARRERA DE ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO
CARRERA DE GEOGRAFÍA
ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Complementaria

Literatura básica en arquitectura y clima:

Autores: Mazria, Givoni, Szokolay, Cook, Tombasis, De Herde, Lavigne

Literatura general:

Martin Evans

“Diseño Bioambiental y Arquitectura Solar”

Universidad de Buenos Aires. 1994

Victor Olgyay

“Arquitectura y Clima: Manual de Diseño Bioclimático para arquitectos y Urbanistas”

Gustavo Gili, Barcelona 1998

Philip Oswald

“Wohltemperierte Architektur, Neue Techniken des Energiesparenden Bauens”

Verlag C.F. Müller, Heidelberg 1995

Klaus Daniels

“Technologie des Ökologisches Bauens”

Birkäuser Verlag, Basel - Berlin, 1995

Dirk Althaus

“Ökologisches Bauen”

Bauverlag GmbH, Wiesbaden - Berlin 1982

Normas y reglamentaciones:

Norma Chilena 1079, Zonificación Climático Habitacional de Chile

Norma Chilena 853, Acondicionamiento Térmico, Envolverte Térmica de Edificios

Reglamentación Térmica, Artículo 4.1.15 de la OGUC

Manual de Aplicación de Reglamentación Térmica, www.mart.cl

Aplicaciones e imágenes

Dominique Gauzin-Muller

“Arquitectura Ecológica”

Gustavo Gili, 2002

Tomas Herzog



fau

CARRERA DE ARQUITECTURA
CARRERA DE DISEÑO
CARRERA DE GEOGRAFÍA
ESCUELA DE PREGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

“Solar Energy in Architecture and Urban Planning”

Prestel, München, 1996

David Lloy Jones

“Arquitectura y entorno”

BLUME, Hong Kong, 2002

Astrid Schneider

“Solararchitektur für Europa”

Birkhäuser, Basel, Berlin 1996