



POLITÉCNICA



DCTA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
Y TECNOLOGÍA ARQUITECTÓNICAS  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

## **MUCTA 2020-21**

Cada vez es más evidente en las oficinas de arquitectura la necesidad de arquitectos capaces de coordinar la integración en el proyecto de todas las especialidades técnicas, aportando esa visión de conjunto que ningún especialista puede asumir.

Por otra parte, hoy la formación investigadora se está integrando a un ritmo acelerado en todas las áreas del ejercicio de la Arquitectura, desde el ejercicio libre de la profesión al sector industrial.

Por esto el arquitecto requiere una sólida formación técnica que le capacite para integrarse en equipos multidisciplinares dirigidos al campo de la edificación, con diferentes tareas en el diseño, construcción y gestión de los edificios, abarcando desde la escala urbanística hasta la de sus componentes.

### **DATOS DE INTERÉS**

Equipo Directivo

Director-Coordinador: Prof. Ramón Araujo Armero

Subdirector: David Sanz Arauz

Secretario académico: Javier Pinilla Melo

Responsable del SGIC: Maria del Mar Barbero

Contacto

Atención Administrativa: Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas  
Secretario del Máster Universitario en Construcción y Tecnología Arquitectónicas<sup>1º</sup>  
planta del pabellón nuevo

L-V de 09:00 a 14:00

0034 91 336 65 14

0034 91 336 65 60

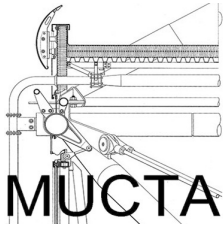
[construccion.arquitectura@upm.es](mailto:construccion.arquitectura@upm.es)

<https://www.dcta.upm.es/mucta/>

### **OBJETIVOS**

El Mucta se plantea como objetivos:

- Contribuir a la formación de Arquitectos altamente capacitados, entendiendo el Proyecto de Arquitectura como un ejercicio investigador. Se trata de preparar al alumno para aportar una contribución destacada tanto en el mundo profesional como en el ejercicio de la investigación.
- La especialización del alumnado en el diseño arquitectónico, centrado en el conocimiento de las tecnologías de los sistemas constructivos contemporáneos, aplicados tanto a la fase de diseño como a la de ejecución de edificios.
- Profesionalizar la labor del Arquitecto desde el punto de vista del desarrollo técnico de proyectos de Arquitectura, contemplando el proyecto constructivo, su viabilidad técnica, y la planificación y control de todo el proceso de proyecto y dirección de obra.



POLITÉCNICA



DCTA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
Y TECNOLOGÍA ARQUITECTÓNICAS  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

- Integrar en una visión de conjunto las diferentes especialidades que afectan al diseño: planteamiento del proyecto, construcción y tecnología, acondicionamiento e instalaciones, rehabilitación y gestión: técnicos capaces de aportar un papel relevante a las grandes empresas de arquitectura hoy características.

## PROGRAMA

Para esto la formación se inicia en el estudio y conocimiento de los diferentes tipos de edificios, aquellos que caracterizan hoy la actividad de los Arquitectos –vivienda, transporte, espacios para el trabajo, etc.- que se estudian en profundidad desde sus diferentes aspectos técnicos. Al mismo tiempo los diferentes módulos profundizan en aquellos aspectos más determinantes de la producción de arquitectura: los sistemas constructivos contemporáneos, las técnicas de intervención, el diseño para la energía y la gestión y planificación de la edificación.

La docencia se organiza en cinco módulos, compuesto cada uno de ellos de actividades teóricas intercaladas con talleres prácticos complementarios, centrados en la realización de un Trabajo fin de Máster. El alumno tendrá que cursar todos los módulos y realizar todas las actividades prácticas para la obtención del título de Máster.

La formación teórica de cada módulo se complementará con numerosas descripciones de casos prácticos relevantes, visitas, etc.

El Máster en Construcción y Tecnología Arquitectónicas se compondrá de un periodo de formación de 60 ECTS.

## ALUMNOS

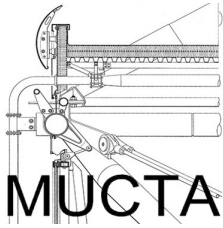
El Máster se dirige exclusivamente a Arquitectos, Arquitectos Técnicos e Ingenieros, estos últimos de Caminos, industriales e Ingenieros de Edificación, con el título de grado o equivalente así como de máster, que busquen una especialización técnica en el ámbito de construcción y tecnología arquitectónicas en su futuro profesional o investigador (Ver "alumnos").

Los distintos módulos, materias y asignaturas se impartirán en castellano aunque algunas de las clases programadas e impartidas por profesorado externo se darán en inglés. A tal respecto, se exigirá un nivel básico de conocimientos en dicho idioma.

## PROFESORES Y COLABORADORES

Las lecciones estarán a cargo de profesores del Departamento de Construcción de la ETSAM, contando además con la colaboración de invitados, que serán principalmente profesionales y personalidades relevantes de la arquitectura y la industria de la construcción. En particular tendrán un papel destacado en el curso la descripción, el análisis y la visita a edificios de referencia que sirvan de complemento a los contenidos abordados.

Con objeto de aproximar la docencia a la realidad profesional y a la actividad investigadora el MUCTA contará con la colaboración de importantes empresas del sector de la construcción, con el papel de aportar sus técnicas, realizaciones y experiencia al curso, en particular en forma de profesorado y visitas.



La publicación TECTÓNICA aportará además su base de datos como material del curso.

### **HORARIOS**

El MUCTA comienza el mes de septiembre y finaliza en el mes de mayo, organizado en dos cuatrimestres. Las clases teóricas son de lunes a jueves, por las tardes de 16 a 21 h. horario de España. Algunos viernes habrá actividades de apoyo al Trabajo Fin de Máster, también por la tarde.

### **AULA**

Las clases se impartirán en el aula virtual correspondiente al aula 2G5, ubicada en la segunda planta de la ETSAM.

### **IDIOMA**

En su mayor parte la docencia se impartirá en español, con algunas clases en inglés de los profesores externos, por lo que se exigirá un nivel básico de inglés. Se tratará de incentivar progresivamente la enseñanza en inglés con objeto de ampliar la presencia de alumnos extranjeros en sucesivas ediciones.

### **MEDIOS DISPONIBLES**

Los alumnos del máster tendrán acceso a la biblioteca de la Universidad Politécnica de Madrid, y en concreto a la de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, con la posibilidad de préstamo de libros durante los tiempos establecidos. Para consulta del catálogo y de las bases de datos accesibles, se puede acceder a la página web de la biblioteca:

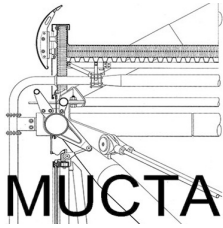
<http://www.aq.upm.es/biblioteca/welcome.html>

Asimismo, los alumnos dispondrán de acceso al Centro de Cálculo de la Escuela en el que podrán utilizar los ordenadores disponibles con los programas y software más comunes instalados.

Por último, se contará con cuentas abiertas a la base de datos de "Tectónica on line"

### **DOCENCIA**

La mayor parte de la carga teórica se impartirá en el primer cuatrimestre quedando menor carga a partir de mediados del segundo cuatrimestre con objeto de destinar mayor tiempo, por parte del alumnado, al desarrollo del Trabajo Fin de Máster.



POLITÉCNICA



DCTA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
Y TECNOLOGÍA ARQUITECTÓNICAS  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

Cuatrimestre	Módulo	Coordinador
Primer cuatrimestre (Septiembre- Diciembre)	Módulo 1: Instrumental y Propedéutico	R. Araujo
	Módulo 3: Técnicas Edificatorias de Optimización energética	-
	Módulo 2: Intervención en el Patrimonio Arquitectónico	F. Lasheras
Segundo cuatrimestre (Enero-Mayo)	Módulo 4: Técnicas constructivas	J. Pinilla
	Módulo 5: Regulación y Análisis del Proceso edificatorio	G. Ramírez
	Trabajo Fin de Máster	S. Vega / R. Araujo

A continuación se describen brevemente los módulos que componen el Máster:

### **Módulo 1: Instrumental y Propedéutico**

El módulo reúne los conocimientos más relevantes y necesarios para acometer un Proyecto, tanto en el ámbito profesional como en el investigador. En él se abordarán las particularidades tecnológicas de los diferentes tipos de edificios, contemplando la construcción del edificio en su globalidad.

Se orienta al estudio de los principios tecnológicos y de organización de los edificios, centrándose en el análisis de diferentes tipologías tales como edificios residenciales, oficinas, sanidad, transporte, espectáculos, enseñanza y deportes. La teoría se inicia con clases de introducción general, dedicadas a la historia y evolución de cada tipo y a los aspectos característicos de su organización y construcción y acondicionamiento.

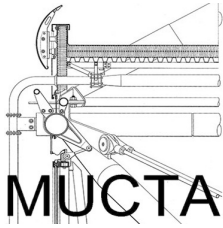
También se acometerán los aspectos fundamentales del diseño de los diferentes elementos constructivos, centrándose en sus aspectos más básicos, que se completarán en el Módulo de Técnicas Constructivas más adelante.

Gran parte del módulo se dedicará a la descripción y análisis de edificios singulares, buscando la comprensión de la construcción siempre integrada en el diseño.

Los trabajos prácticos se orientarán hacia el estudio de las diferentes tipologías, el análisis de casos y la propuesta -por parte del alumno- de una solución propia a un tema de tipología arquitectónica y a su desarrollo constructivo, que será el inicio de su Trabajo Fin de Máster.

### **Módulo 2: Intervención en el Patrimonio Arquitectónico**

El elevado número de edificaciones construidas desde mediados de siglo XX y en los últimos años demanda un conocimiento pormenorizado sobre las técnicas y sistemas de aplicación específica al campo de la patología, reparación e intervención en la edificación existente. Este módulo está enfocado a la actuación en edificaciones construidas recientemente que no



POLITÉCNICA



DCTA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
Y TECNOLOGÍA ARQUITECTÓNICAS  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

logran satisfacer plenamente las prestaciones técnicas que les son requeridas y se dirige tanto al diagnóstico de las causas que generan diferentes tipos de daños materiales como a la intervención que se requiere para su reparación. El módulo incorpora un acercamiento a los materiales de construcción, tanto con soluciones de materiales habituales como con aquellos de última generación.

### **Módulo 3: Técnicas Edificatorias de Optimización Energética**

El módulo aborda el tema de la energía y la sostenibilidad con una amplia selección de clases que abarcan desde el análisis del propio proceso constructivo a los sistemas de instalaciones estudiados en detalle.

El curso se organiza con una primera división entre los sistemas pasivos y activos de control energético y ambiental, centrandose el primero en el diseño arquitectónico y constructivo y el segundo en el análisis pormenorizado de los diferentes sistemas de instalaciones, que se tratarán a nivel de diseño general y relación con los demás elementos constructivos.

La teoría contemplará sesiones de introducción general, clases específicas sobre las diferentes tecnologías y su aplicación en diferentes realizaciones.

### **Módulo 4: Técnicas constructivas**

El módulo recorre los sistemas constructivos modernos y contemporáneos con un elevado nivel de especialización, organizándose a través de cuatro apartados: materiales y tecnologías, sistemas de estructuras, envolventes e interiorismo. La enseñanza se organizará en gran medida a través de la descripción y análisis de edificaciones de reconocido interés.

La organización general dentro de cada apartado es por materiales: así se hablará de estructuras de madera, acero, etc., y dentro de cada caso de elementos y tipos (forjados, láminas, etc.)

La teoría se divide en clases de introducción general, clases específicas sobre productos-tecnologías industriales y realizaciones-ejemplos.

### **Módulo 5: Regulación y Análisis del Proceso Edificatorio**

El módulo se dirige al análisis de la gestión y planificación del proyecto y la obra, a través del conocimiento del papel de los diferentes intervinientes y de sus tareas específicas.

Se acometerán diversos aspectos diferenciados: gestión de proyectos, viabilidad del proyecto, análisis y gestión de costes, viabilidad económica de intervención en el proceso de edificación e introducción a sistemas integrados en la gestión de procesos.

## **CALIFICACIONES**

Para superar cualquier asignatura se exigirá una asistencia mínima del 80 % de las clases.

En cada asignatura se especificará la forma de calificar, tanto mediante realización de trabajos como de exámenes.



POLITÉCNICA



DCTA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
Y TECNOLOGÍA ARQUITECTÓNICAS  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

El último día de cada asignatura se realizarán las pruebas y entregas necesarias para aprobar por curso, y a las pocas semanas se realizarán los exámenes ordinarios para los alumnos que no hayan aprobado.

A final de curso se convocarán los exámenes extraordinarios, para los alumnos que no hayan obtenido el aprobado en las anteriores convocatorias.

## TRABAJO FIN DE MÁSTER

**Coordinador: Sergio Vega**

Profesores Directores: Sergio Vega y Ramón Araujo,

### Objetivo

Especializar la labor del Arquitecto desde el punto de vista del desarrollo técnico de proyectos de Arquitectura, incorporando al proceso las herramientas necesarias para conseguir un trabajo sistemático y profesional en lo referente a la definición del proyecto del proyecto de ejecución. Desarrollo de aptitudes transversales para la investigación-innovación de nuevas estrategias y soluciones, el análisis de riesgos técnicos, y la adecuada definición de un proyecto de ejecución detallado.

### Enunciado

El Trabajo Fin de Máster consistirá en el desarrollo técnico parcial de un proyecto de ejecución a partir de un proyecto básico previamente desarrollado por los alumnos, o pre-existente, preferentemente asociado a las tipologías arquitectónicas estudiadas en el máster, optimizándolo desde el punto de vista de máxima racionalidad, funcionalidad, estandarización y gestión eficaz, con una organización que permita el avance controlado medible y defendible.

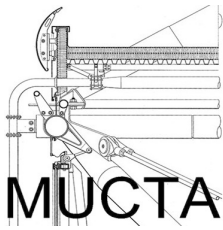
La propuesta debe ante todo tener un objetivo claro, "oportunidad" e interés. Se trata de proponer una solución a un tema de tipología arquitectónica, en el sentido de máxima racionalidad y funcionalidad, un desarrollo profesional selectivo, desde el punto de vista del proyecto constructivo, de la viabilidad técnica, y de la planificación y control de todo el proceso de proyecto y dirección de obra.

Con independencia de cuál sea el proyecto elegido, a partir de un diseño viable, se cubrirán todas las etapas para desarrollar un proyecto de forma profesional, investigando e incorporando elementos de diseño con sistemas innovadores, pero con los riesgos técnicos acotados y con absoluto control del proceso.

### Definición de la propuesta

La propuesta se desarrollará de modo que integre el conjunto de conocimientos adquiridos en el máster, y la propuesta seleccionada, y





POLITÉCNICA



DCTA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
Y TECNOLOGÍA ARQUITECTÓNICAS  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

aprobada previamente por los Directores del Trabajo Final de Máster, se ajustará a algunas de las tipologías estudiadas.  
El trabajo incluirá el desarrollo de los siguientes aspectos:

**- DEFINICIÓN INICIAL DEL PROYECTO**

Documentación inicial del proyecto: memoria, planos y referencias.  
Definición de objetivos y oportunidad.

**- PLANIFICACIÓN PREVIA DEL DESARROLLO DEL PROYECTO**

Planificación del desarrollo del proyecto (desarrollo del TFM)  
Estrategia de identificación y gestión de riesgos técnicos  
Planificación y metodología de control de calidad del proyecto

**- DESARROLLO CONSTRUCTIVO** incluyendo:

Definición de la organización constructiva global de la propuesta.  
Verificación de cumplimiento de Código Técnico y normativa técnica  
Desarrollo de estrategia de eficiencia energética y sostenibilidad  
Desarrollo del sistema estructural y detalles significativos  
Desarrollo de cerramientos, cubiertas, acabados, y puntos singulares.  
Desarrollo de sistemas de instalaciones

Los alumnos serán tutelados por los profesores del Trabajo Final del Master.

Además de la entrega final, el alumno defenderá -en la primera convocatoria- el trabajo desarrollado a lo largo del curso. Esta defensa será obligatoria para poder aprobar el Trabajo.

**Apoyo teórico y tutorías**

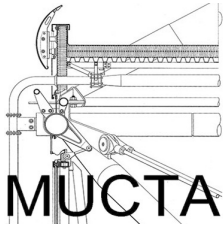
El TFM es un trabajo desarrollado por el alumno de forma eminentemente práctica, desarrollado colaborativamente en régimen de taller y trabajo en equipo, bajo la co-dirección de los profesores del Trabajo Final del Master, y asistido puntualmente por los demás profesores de los diferentes módulos del máster, que podrán asesorar puntualmente, de forma planificada, a los alumnos bajo demanda.

Los alumnos y los grupos de trabajo, expondrán periódicamente su trabajo ante la clase y los profesores, promoviendo el avance conjunto y el enriquecimiento mutuo.

**Tutores y Tribunal**

Todos los trabajos serán tutelados y co-dirigidos por los profesores del Trabajo Final del Master.

La valoración final de la asignatura TFM será definida por el Tribunal TFM que estará constituido por 3 miembros (Presidente+2 vocales, más otros vocales invitados con voz, sin voto) de entre los profesores del TFM.



POLITÉCNICA



DCTA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
Y TECNOLOGÍA ARQUITECTÓNICAS  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

### Entregas y su contenido

Se prevé, con independencia de la entrega final, la realización de entregas parciales que serán valoradas por los profesores del TFM como "aptos" o "a completar". Para exponer el TFM será condición obligada haber superado todas las entregas previas con calificación de Apto.

Las entregas previstas contemplan los aspectos siguientes:

#### **E1: Propuesta de proyecto y Organización constructiva general de la propuesta**

Definición equivalente a un Proyecto Básico -con la definición completa funcional del edificio proyectado que demuestre su viabilidad técnica- y primera aproximación global a todos los sistemas constructivos principales del edificio, con el fin de desarrollar el edificio de forma sistemática desde una visión global del edificio.

Este trabajo se desarrollará durante el primer semestre, en las asignaturas Técnica y Tipología 1 y 2.

Contenido:

- Memoria, incluyendo: Índice general. Exposición de intereses y objetivos. Justificación del cumplimiento de toda la normativa básica de Accesibilidad y Evacuación, (CTE DB-SUA, SI), incluyendo esquemas. Anteproyecto de la memoria de estructura, cerramientos, instalaciones e interiorismo, incluyendo Cumplimiento CTE y normativa técnica. Avance de Estrategias de Confort, Eficiencia Energética y Sostenibilidad

- Planos: Plantas, alzados y secciones acotadas. E 1:200/100. Esquemas generales de estructura, cerramientos, cubiertas, instalaciones e interiorismo. Axonometría del sistema constructivo global. E:1:200/1:50

- Maquetas de estudio

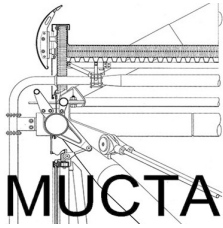
#### **E2: Estrategias de confort, eficiencia energética y sostenibilidad. Definición de Instalaciones.**

Aproximación al análisis y descripción de todas y cada una de las estrategias para hacer el edificio eficiente y sostenible, definiendo los sistemas técnicos y esquemas de principio de todas las instalaciones.

Contenido:

- Memoria: Estrategias de Eficiencia Energética y Sostenibilidad. Análisis y descripción de las estrategias de Confort y sistemas técnicos de control ambiental: sistemas activos y pasivos. Breve memoria técnica descriptiva de cada una de las instalaciones del edificio detallando análisis de cargas, predimensionado, descripción de equipos y sistemas, etc.





POLITÉCNICA



DCTA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
Y TECNOLOGÍA ARQUITECTÓNICAS  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

- Planos: Esquemas de principio de todos los sistemas de instalaciones. Definición de sistemas de distribución –techos, patinillos, etc- y espacios técnicos (cuartos de instalaciones). E: 1:200/1:50

Se deberán estudiar los sistemas e instalaciones de acondicionamiento ambiental considerados en la Normativa y que son parte obligada de todo Proyecto de Ejecución: Acondicionamiento acústico, Acondicionamiento Térmico (sistema de climatización), Ventilación, Saneamiento, Agua fría y caliente, Iluminación, Electricidad, Comunicaciones, Seguridad ante el Fuego, Aparatos elevadores, y otras instalaciones.

- Maquetas de estudio

### **E3: Definición del sistema estructural**

Definición Técnica resistente del edificio, incluyendo la definición de cimentación, estructura completa (predimensionado sin cálculos) y todos los detalles tipos y singulares con el análisis de riesgos técnicos asociados. Contenido:

- Memoria: Descripción de estructura y cimentación. Estimación de cargas y Predimensionado, características de los materiales, descripción del comportamiento estructural, descripción de piezas y nudos, etc. Estimación del presupuesto. Pliego de condiciones técnicas de uno de los sistemas empleados. Cumplimiento Normativa.

- Planos: Planos generales de cimentación y cada uno de los niveles de estructura. Definición de elementos, piezas y nudos. E: 1:200/1:50. Detalles 1:20/1:5

- Maquetas de estudio

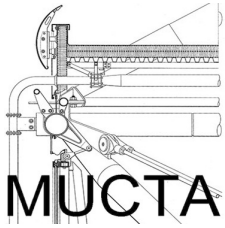
### **E4: Definición de los sistemas de envolventes y acabados interiores.**

Definición constructiva completa (con los detalles generales y los singulares) de los cerramientos, cubiertas, tabiquerías, solados, techos, carpinterías, cerrajerías, acabados. Contenido:

- Memoria: descripción de los sistemas empleados. Predimensionado. Estimación del presupuesto. Pliego de condiciones técnicas de uno de los sistemas empleados. Cumplimiento Normativa.

- Planos: Alzados, secciones y detalles de cada uno de los sistemas de cerramientos y cubiertas del edificio. Definición constructiva de acabados de los espacios principales. Definición de elementos y encuentros. E: 1:50/1:5

- Maquetas de estudio



POLITÉCNICA



DCTA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
Y TECNOLOGÍA ARQUITECTÓNICAS  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

## ENTREGA FINAL Y CRITERIOS DE PRESENTACIÓN DE LOS TRABAJOS FIN DE MASTER (TFM)

Para aprobar el TFM deberán haberse aprobado todas las asignaturas del Máster y todas las entregas parciales del mismo. Se exigirá una asistencia del 80 % a las clases del mismo.

Todos los alumnos tendrán que exponer su trabajo en público en primera convocatoria.

El contenido del trabajo es el detallado en el Programa del Máster desde el primer día de clase. La entrega del TRABAJO FINAL DE MASTER, consiste en el montaje de todos los trabajos desarrollados con forma de proyecto de ejecución en dos documentos: Memoria y Planos. Contenido:

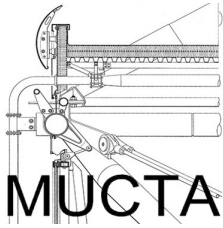
- Memoria:

Se redactará de acuerdo a la descripción de contenidos mínimos del Proyecto de Ejecución descritos en el Código Técnico de la Edificación. Al menos deberá contener:

1. Datos generales, Descripción general de la Propuesta: Oportunidad y objetivos, Funcionalidad del edificio, Sistemas Constructivos, Sistemas de Acondicionamiento, etc.
2. Memoria de Cumplimiento del CTE: DB SI, DB-SU.
3. Memorias constructiva técnica de Estructuras, Cerramientos, cubiertas y acabados interiores, incluyendo cada una la descripción de los sistemas empleados, materiales, el Cumplimiento CTE y normativa técnica.
4. Memoria de Estrategias de Eficiencia Energética y Sostenibilidad, Confort y Acondicionamiento Ambiental, general y de cada una de las Instalaciones del edificio, incluyendo cada una la descripción de los sistemas empleados, el Cumplimiento CTE y normativa técnica.
5. Pliego de Condiciones Técnicas de un apartado del sistema estructural y del sistema de cerramiento. Avance de Presupuesto.

- Planos:

1. Planos generales de Arquitectura. Definición completa E 1:200/50
2. Axonometría del sistema constructivo global
3. Planos generales de cimentación y cada nivel de estructura. Definición de elementos, detalles de piezas y nudos. Cuadros de características y especificaciones. E: 1:200/1:50. Detalles 1:20/1:5
4. Planos de construcción: secciones generales ampliadas. Cerramientos y cubiertas en planta, alzado y sección por tramos. Detalles principales. Acabados. Cuadros de características y especificaciones. E: 1:50/1:5
5. Planos de instalaciones. Plantas de cada sistema de instalaciones, detalles de los sistemas de distribución y esquemas generales. Cuadros de características y especificaciones.



POLITÉCNICA



DCTA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
Y TECNOLOGÍA ARQUITECTÓNICAS  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

- Maqueta:

Maqueta del sistema constructivo global. Se entregarán fotografías incorporadas a la Memoria.

La entrega final se realizará el día XX de junio a las 9h30' de la mañana. Los Tribunales para las exposiciones públicas serán de 10 a 14h y de 15h a 19h. Intentaremos liquidar todas las presentaciones en este día. Es obligatoria e inaplazable para todos los alumnos.

La entrega consistirá en un CD, conteniendo tres documentos en pdf:

La Memoria completa y toda la documentación escrita, incluyendo Memoria Descriptiva, Memoria Técnica, justificación cumplimiento Normativa, Anexos a la memoria, Esbozo del Pliego de Condiciones Técnicas y Administrativas, Esbozo del presupuesto,... (formato A4)

Los Planos (planos compuestos en DIN A-1, reducidos a tamaño de impresión en DIN A-3).

Dos láminas Resumen tamaño A-1 en PDF para su empleo en futuras exposiciones, y como resumen del trabajo del alumno.

Los alumnos entregarán esta documentación en mano a la Secretaría del MUCTA el - de junio a las 9h30' de la mañana

La exposición pública se realizará a continuación de 10 a 14h y de 15h a 19h, en la Sala de Grados C, o aula que se determine.

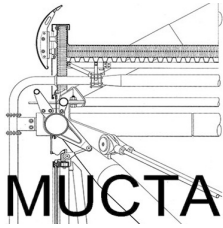
El tiempo de presentación del trabajo de cada alumno será de diez (10) minutos máximo. A los 9 minutos de comenzar, se notificará al alumno que queda un minuto, y a los 10' se terminará inexcusablemente la presentación. El Tribunal podrá a continuación formular preguntas aclaratorias al alumno.

Los alumnos no aprobados podrán recuperar la asignatura en una segunda convocatoria, siempre y cuando lo hayan entregado y leído en la primera. Se entregará la nueva documentación, con los mismos contenidos, el día WW de junio a las 9h30', desarrollándose la exposición pública a continuación de 10h a 14h.

El Tribunal de Evaluación estará compuesto por 3 miembros (Presidente+2 vocales, más otros vocales invitados con voz, sin voto) de entre los directores del TFM, el Director del MUCTA, y los directores de los módulos.

El orden de presentación será determinado por el Tribunal, pudiéndose flexibilizar ante causas justificadas.

Una vez finalizada la presentación, el tribunal deliberará sobre la calificación pertinente, a puerta cerrada, antes de otorgar la calificación definitiva del TFM,



POLITÉCNICA



DCTA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
Y TECNOLOGÍA ARQUITECTÓNICAS  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

que valorará el trabajo desarrollado por el alumno durante el curso, el trabajo final y aprendizaje asociado, y las aptitudes desarrolladas.

## LISTADO DE CLASES

### **MÓDULO: INSTRUMENTAL Y PROPEDEÚTICO. Coordinador Ramón Araujo**

**Materia: Criterios de bases científicas constructivas 1.**

**Asignatura: Introducción a la Tipología Arquitectónica. Director Ramón Araujo.**

**Semestre 1**

Profesores: Ramón Araujo.

#### **L-1** Introducción y programa.

Explicación del módulo. Clasificación de los edificios por su programa. Evolución de las soluciones. Análisis de cada tipo de edificio: organización funcional, sistema estructural, energía, plan de construcción, geometría. Soluciones óptimas. Ejercicio práctico: método y objetivos.

#### **L-2** Edificios escolares. Evolución y organización

Historia y evolución. Organización espacial y funcional: plan de espacios, flexibilidad, seguridad y accesibilidad, plan geométrico. Reglamentos. Clasificación tipológica. Realizaciones y ejemplos.

**L-3** Edificios escolares. Organización constructiva. Sistemas técnicos: estructura (sistemas murales, estructuras ligeras, etc.), acondicionamiento (tendencias y acondicionamiento pasivo), plan de construcción, envolvente.

Conceptos generales sobre los sistemas murales.

#### **L-4** Edificios de viviendas. Evolución y organización

Historia y evolución. La vivienda colectiva. Organización espacial y funcional: plan de espacios, flexibilidad, seguridad y accesibilidad, elementos comunes, plan geométrico. Reglamentos. Clasificación tipológica. Realizaciones y ejemplos.

**L-5** Edificios de viviendas, sistemas técnicos: estructura, acondicionamiento (tendencias y acondicionamiento pasivo), plan de construcción (industrialización), envolventes.

Conceptos generales sobre estructuras reticulares de h.a y cerramientos ligeros.

#### **L-6** Edificios de oficinas. Evolución y organización

Historia y evolución. Organización espacial y funcional: plan de espacios, flexibilidad, seguridad y accesibilidad, interiorismo, plan geométrico. Reglamentos. Clasificación tipológica. Realizaciones y ejemplos.

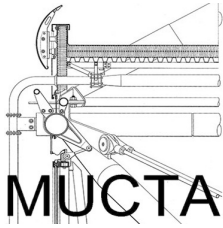
**L-7** Edificios de oficinas: sistemas técnicos: estructura, acondicionamiento (tendencias y acondicionamiento pasivo) y sistemas de instalaciones, plan de construcción, envolvente

Conceptos generales sobre estructuras metálicas y cerramientos acristalados.

#### **L-8** Hospitales. Evolución y organización

Historia y evolución del gran hospital. Organización espacial y funcional: plan de espacios, flexibilidad, seguridad y accesibilidad, plan geométrico. Reglamentos. Clasificación tipológica. Realizaciones y ejemplos.

**L-9** Hospitales. Sistemas técnicos: estructura, acondicionamiento (tendencias y acondicionamiento pasivo, sistemas de instalaciones), plan de construcción, envolvente.



POLITÉCNICA



DCTA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
Y TECNOLOGÍA ARQUITECTÓNICAS  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

Conceptos generales sobre estructuras metálicas de luces medias y cerramientos prefabricados.

**L-10** Terminales de Aeropuertos. Tipos, criterios diseño

Características funcionales y técnicas. Evolución de los aeropuertos. Organización espacial y funcional: plan de espacios, flexibilidad, seguridad y accesibilidad, plan geométrico. Reglamentos. Clasificación tipológica. Realizaciones y ejemplos.

**L-11** Edificios para el transporte. Sistemas técnicos: estructura, acondicionamiento (tendencias y acondicionamiento pasivo, sistemas de instalaciones), plan de construcción, envolvente.

Conceptos generales sobre estructuras de grandes luces: estructuras laminares.

**L-12** Auditorios. Evolución y organización

Historia y evolución del auditorio. Teatros, salas de conciertos y edificios poli funcionales. Organización espacial y funcional: plan de espacios, flexibilidad, seguridad y accesibilidad, plan geométrico. Clasificación tipológica. Realizaciones y ejemplos.

**L-13** Auditorios: sistemas técnicos: estructura, acondicionamiento, acústica, sistemas de instalaciones), plan de construcción, envolvente. Reglamentos.

Conceptos generales sobre estructuras de grandes luces: estructuras tensadas.

**L-14** Polideportivos. Evolución y organización

Arquitectura para el deporte. Historia y evolución del polideportivo. Organización espacial y funcional: plan de espacios, flexibilidad, seguridad y accesibilidad, plan geométrico. Reglamentos. Clasificación tipológica. Realizaciones y ejemplos.

**L-15** Polideportivos. Sistemas técnicos: estructura, acondicionamiento (tendencias y acondicionamiento pasivo, sistemas de instalaciones), plan de construcción, envolvente.

Conceptos generales sobre superficies acristaladas.

**Materia: Criterios de Bases Científicas Constructivas 1.**

**Asignatura: Técnicas Constructivas y Tipologías Arquitectónicas 1. Director Sergio Vega.**

**Semestre 1**

Profesores: Sergio Vega.

**L-1** Cómo pensar. Conceptos: Calidad y Control de calidad

**L-2** Cómo pensar. Conceptos: Riesgo y Análisis de Riesgos Técnicos

**L-3** Cómo Pensar. Problemas energéticos y sostenibilidad

**L-4** Cómo Pensar los Edificios Sostenibles y eficientes.

**L-5** Cómo pensar. Código Técnico de la Edificación. DB-SUA

**L-6** Cómo pensar edificios protegidos frente a fuego. CTE DB-SI

**L-7** Cómo pensar las Cimentaciones y estructuras de contención.

**L-8** Cómo pensar el funcionamiento de las Estructuras. Estructuras Metálicas

**L-9** Cómo pensar el funcionamiento de las Estructuras de Hormigón.

**L-10** Cómo pensar los Cerramientos Tradicionales

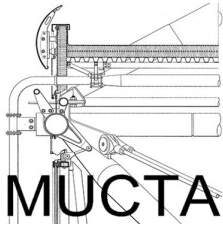
**L-11** Cómo pensar los Cerramientos Innovadores

**L-12** Cómo pensar las Cubiertas Planas

**L-13** Cómo pensar las Cubiertas inclinadas. Lucernarios,...

**L-14** Cómo pensar las Tabiquerías y los Acabados

**L-15** Cómo pensar problemas específicos de acústica, fuego, e instalaciones



POLITÉCNICA



DCTA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
Y TECNOLOGÍA ARQUITECTÓNICAS  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

**Materia: Criterios de Bases Científicas Constructivas 2.**

**Asignatura: Técnicas Constructivas y Tipologías Arquitectónicas 2. Director Ramón Araujo. Semestre 1**

Profesores: Ramón Araujo.

En esta asignatura, de carácter eminentemente práctico, los alumnos iniciarán su Trabajo Fin de Máster. En primer lugar elegirán la tipología a estudiar, y dentro de ella escogerán un proyecto existente significativo por su interés y actualidad, en lo posible un edificio no construido y de un autor relevante.

Dicho proyecto será el punto de partida de su propuesta, por tanto el primer paso será actualizar su diseño a los estándares actuales y definir sus sistemas constructivos, de modo que la propuesta se vaya definiendo y personalizando. El proyecto escogido se podrá desarrollar con entera libertad.

Es importante recordar que este modo de operar es el propio de disciplinas proyectuales tales como la arquitectura y la ingeniería.

**L-1 a L-15:** Desarrollo y exposición de los trabajos de los alumnos. Trabajo en clase.

**Materia: Criterios de Bases Científicas Constructivas 2.**

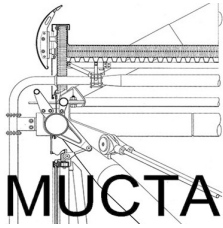
**Asignatura: Análisis Constructivo de Edificios Singulares. Director Ramón Araujo. Semestre 1**

Profesores: Ramón Araujo

La asignatura se dedica a la descripción de la construcción de edificios, analizándolos en todos sus detalles. Muchos de ellos pertenecerán a las tipologías seleccionadas para el TFM. Los alumnos trabajarán en el estudio de cada uno de los ejemplos analizados o en otros similares, con objeto de desarrollar una comprensión general de la organización constructiva global de cada caso.

- L-1** Escuelas: Sistemas Industrializados y algunos ejemplos
- L-2** Vivienda unifamiliar: tipologías murales y viviendas metálicas
- L-3** La vivienda colectiva: Vivienda Industrializada
- L-4** España siglo XX
- L-5** Edificios de oficinas: España siglo XX
- L-6** Edificios de oficinas: Europa siglo XX
- L-7** Edificios de oficinas: Rascacielos.
- L-8** Hospital Infanta Leonor.
- L-9** Centros de Salud
- L-10** Aeropuertos de Norman Foster
- L-11** La Ópera de Sidney
- L-12** Polideportivos: edificios en España.
- L-13** Naves Industriales en acero y hormigón prefabricado
- L-14** L. Kahn F. Ll. Wright, R. Piano y otros.





POLITÉCNICA



DCTA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
Y TECNOLOGÍA ARQUITECTÓNICAS  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

## **MÓDULO INTERVENCIÓN EN EL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO. Coordinador Félix Lasheras**

**Materia: Técnicas de Intervención.**

**Asignatura: Patología y Técnicas de Intervención 1. Estructuras. Director Félix Lasheras.  
Semestre 1**

Profesores: Félix Lasheras, Sergio Vega, Pilar Rodríguez Monteverde, Ana García Gamallo,

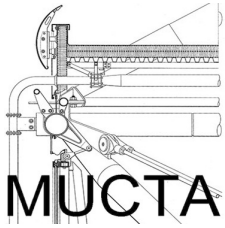
- L-1. Patología. Conceptos generales 1: teoría.
- L-2. Patología. Conceptos generales 2. Aplicación a casos prácticos.
- L-3. Estudios geotécnicos 1: contenido y principios básicos.
- L-4. Estudios geotécnicos 2: casos prácticos y ejercicios.
- L-5. Patología de cimentaciones. Daños, causas y técnicas de intervención.
- L-6. Patología de cimentaciones. Casos prácticos de intervención. Recalces.
- L-7. Patología de las estructuras de fábrica. Análisis de fisuras y grietas
- L-8. Patología de las estructuras de fábrica. Casos prácticos de intervención
- L-9. Patología de la madera y sus estructuras. Daños, causas y reparación.
- L-10. Patología de la madera y sus estructuras. Casos prácticos de intervención
- L-11. Patología del hormigón y sus estructuras. Daños, causas y reparación.
- L-12. Patología del hormigón y sus estructuras. Casos prácticos de intervención
- L-13. Patología del acero y sus estructuras. Daños, causas y reparación.
- L-14. Patología del hormigón y sus estructuras. Casos prácticos de intervención.

**Materia: Patología y técnicas de intervención II.**

**Asignatura: Patología y Técnicas de Intervención 2. Director Sergio Vega. Semestre 1**

Profesores: Félix Lasheras, Sergio Vega.

- L-1. Humedades y filtraciones en obras enterradas. Daños, causas y reparación.
- L-2. Humedades en sótanos. Casos prácticos de intervención.
- L-3. Filtraciones en fachadas y carpinterías. Daños y causas y reparación.
- L-4. Filtraciones en fachadas: casos prácticos de intervención.
- L-5. Humedades de condensación. Daños, causas y solución.
- L-6. Humedades de condensación. Ejercicios prácticos de intervención.
- L-7. Comportamiento higrotérmico de la envolvente. Análisis energético.
- L-8. Rehabilitación energética. Casos prácticos.
- L-9. Patología de cubiertas inclinadas. Daños, causas y reparación.
- L-10. Patología de cubiertas inclinadas. Casos prácticos de intervención.
- L-11. Patología de cubiertas planas. Daños, causas y reparación.
- L-12. Patología de cubiertas planas. Casos prácticos de intervención.
- L-13. Patología de acabados y revestimientos. Daños, causas y reparación.
- L-14. Patología de acabados y revestimientos. Casos prácticos de intervención.



POLITÉCNICA



DCTA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
Y TECNOLOGÍA ARQUITECTÓNICAS  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

## **MÓDULO: TÉCNICAS EDIFICATORIAS DE OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA.** **Coordinador Esteban Domínguez**

**Materia: Técnicas edificatorias de optimización energética 1.**

**Asignatura: Acondicionamiento y Sostenibilidad. Director Enrique Larrumbide.**

**Semestre 1**

Profesores: Enrique Larrumbide

**L-1.** Arquitectura y sostenibilidad. Principios de la sostenibilidad. Energía gris y consumo en la vida útil del edificio. Construcción y energía .Ejemplos de edificios sostenibles.

**L-2.** Análisis del lugar. Clima y microclima..Psicrometría. Climogramas. índices de bienestar empíricos. Características ambientales del entorno

**L-3.** Estrategias pasivas en condiciones de invierno. Captación, acumulación y distribución. Compacidad

**L-4.** Estrategias pasivas en condiciones de verano. Protección solar. Sistemas pasivos de refrigeración y ventilación

**L-5.** Comportamiento higrotérmico de la envolvente y diseño de sistemas de protección solar. Resistencia térmica y masa térmica. Elementos fijos y móviles de control solar y su dimensionado. Voladizos. Captación solar directa, asoleo, proporciones del local y el hueco, colocación de los huecos. Captación solar indirecta: espacios tampón, invernaderos y muros trombe, elementos constructivos con inercia térmica.

**L-6.** Resistencia térmica. Aislantes: tipos y características. Transmitancias térmicas: calculo. Singularidades: puentes térmicos. Patologías: Condensaciones superficiales e intersticiales.

**L-7.** La piel del edificio: Análisis de la envolvente y cumplimiento del CTE. Cargas por transmisión.

**L-8.** Comportamiento de la masa del edificio: inercia térmica y masa. Diseño y dimensionado de los elementos constructivos. Muros de acumulación, terrenos, cubiertas de agua. Estanqueidad. Humidificación. Fachadas y cubiertas ventiladas. Relación aislamiento térmico – inercia térmica.

### **Ventilación natural.**

**L-9.** Calidad del aire interior y exterior. Caudales (l/s). CTE DB HS3 y RITE. La ventilación como sistema de salubridad

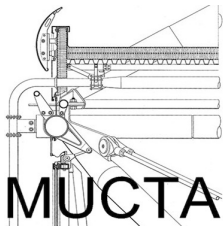
**L-10.** La ventilación como estrategia pasiva de acondicionamiento. Año tipo climático, rosa de los vientos.

Ventilación cruzada y vertical. Ventilación nocturna.

### **Iluminación natural**

**L-11.** Criterios de diseño con luz natural. Parámetros de diseño. Tipología de espacios  
Situación: forma del edificio e implantación. Profundidad del edificio y tamaño total. Línea sin cielo. Orientación del edificio. Componentes o elementos de captación de luz natural. La ventana. Componentes de control de la luz natural. Sistemas manuales y automáticos de control de la luz natural.

**L-12.** Materiales y acabados en diseño de interiores. Fotometría de superficies. Clasificación, color y características. Acristalamientos: Tipos de vidrio y características.



POLITÉCNICA



DCTA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
Y TECNOLOGÍA ARQUITECTÓNICAS  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

Revestimientos y acabados superficiales en interiores. Propiedades fotométricas. Obstáculos exteriores: reflectancias exteriores, reflectancia del terreno, reflectancias del obstáculo. Cálculos de luz natural.

### **Conceptos básicos complementarios para el diseño de los edificios.**

**L-13.** Protección contra incendios. Protección pasiva y activa.

**L-14.** Acondicionamiento acústico. Introducción a la acústica arquitectónica. Fundamentos físicos. Acondicionamiento. Aislamiento. La arquitectura del sonido.

**L-15.** Ejemplos de edificios sostenibles.

### **Materia: Técnicas Edificatorias de Optimización Energética 1.**

**Asignatura: Análisis Energético. Director Esteban Domínguez.**

**Semestre 1**

Profesores: Esteban Domínguez, Lorenzo Olivieri

**L-1.** Organización de las instalaciones en los edificios. Planteamiento global del edificio. Estrategias de integración del control integrado de las instalaciones. Evaluación de los consumos. Adaptación del edificio al uso real.

**L-2.** Fuentes de energía. Normativa. Combustibles: tipos y rendimientos. Suministro, almacenamiento y distribución. Análisis energético y económico. Incidencia medioambiental de los combustibles.

**L-3.** Sistemas de energías renovables aplicables a los edificios: biomasa, geotermia, aerotermia, solar térmica y solar fotovoltaica. Factores de conversión. Cogeneración y tri-generación. Unidades de producción de agua fría por ciclo de absorción.

### **Instalaciones hidráulicas: suministro de agua y evacuación**

**L-4.** Instalaciones de suministro de agua y saneamiento. Tipología. Análisis de la demanda, Tipología. Eficiencia de aparatos receptores. Eficiencia de los sistemas de regulación y control. Pruebas y comprobaciones. Normativa y recomendaciones.

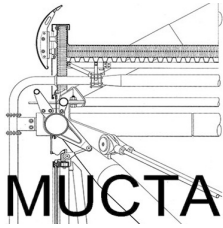
**L-5.** Sistemas de ahorro de agua. Ordenanzas específicas Plan de Reducción del Consumo de Agua. Nuevas técnicas y tecnología para las redes de distribución. Sistemas de Reutilización de Aguas. Depósitos.

**L-6.** Agua Caliente Sanitaria. Centralización de producción. Medición y contabilización de consumos. Tele gestión de las instalaciones. Rendimiento de generadores. Condiciones de diseño. Método de cálculo.

### **Instalaciones eléctricas, telecomunicaciones y transporte**

**L-7.** Instalaciones eléctricas. Definiciones y conceptos básicos. Acometidas y sistemas de distribución. Problemática de las instalaciones eléctricas. Energía activa y energía reactiva. Eficiencia energética de las instalaciones eléctricas. Otros sistemas de generación; Grupos electrógenos. Baterías de condensadores. Cogeneración y micro cogeneración.

**L-8.** Energía Solar Térmica. Componentes del sistema, tipos de captadores. Integración arquitectónica. Aplicaciones de la EST; Agua Caliente Sanitaria, el CTE DB HE4. Calefacción, piscinas, otros. Producción de ACS con sistemas de aerotermia.



POLITÉCNICA



DCTA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
Y TECNOLOGÍA ARQUITECTÓNICAS  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

**L-9.** Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica. CTE-DB-HE5. Determinación de la potencia mínima a instalar Componentes y equipos. Configuración de las instalaciones fotovoltaicas. Sistemas de conexión. Rendimiento de la instalación. Pérdidas. Predimensionado e integración arquitectónica.

**L-10.** Instalaciones de telecomunicaciones. Tipología, sistemas, elementos de las redes y su trazado

**L-11.** Datos y consideraciones relativas al ascensor. Tipos de ascensores: Ascensores hidráulicos Ascensores eléctricos. El ascensor de última generación Tracción directa. Sistemas regenerativos de energía. Elementos de suspensión y tracción. Ascensor sin cuarto de máquinas. Optimización del tráfico. Controles (maniobras) eficientes. Ahorros energéticos.

### **Instalaciones de acondicionamiento lumínico**

**L-12.** Análisis global de las necesidades de iluminación. Iluminación natural e iluminación artificial. Definiciones y conceptos básicos: Distribución de Iluminancias. Uniformidad. Deslumbramiento. Iluminación direccional. Modelado. Color en el espacio visual. Apariencia de color. Temperatura de color. Índices de reproducción cromática. Rendimiento de colores. Normativa.

**L-13.** Integración de luz natural y luz artificial. Control de alumbrado artificial. Ahorro de energía. Confort del ocupante. Estrategias de control. Sistemas de control para alumbrado artificial. Principio de modularidad. Eficiencia energética y duración.

**L-14.** Componentes de la instalación de alumbrado artificial. Fuentes de luz. Luminarias Equipos y sistemas de control. Lámparas: Lámparas halógenas. Lámparas de descarga. Tecnología LED. Características funcionales. Equipos eléctricos auxiliares: Balastos. Condensadores. Cebadores o arrancadores. Transformadores. Sistemas de regulación del flujo luminoso. Luminarias: Clasificación de las luminarias. Criterios para la elección de una luminaria. Métodos de cálculo aproximados. Control y gestión de los sistemas de alumbrado.

**Materia: Técnicas Edificatorias de Optimización Energética 2.**

**Asignatura: Sistemas Activos de Acondicionamiento Ambiental. Director Juan Carlos Herranz.**

**Semestre 1**

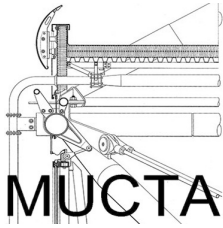
Profesores: Juan Carlos Herranz

### **Instalaciones de acondicionamiento higrotérmico y ventilación (hvac)**

**L-1.** Análisis global de la demanda termohigrométrica del edificio. Generalidades sobre las Instalaciones Termohigrométricas: acondicionamiento higrotérmico y sistemas de climatización. Normativa de Instalaciones Térmicas: el R.I.T.E. y el CTE- DB - HE.

**L-2.** Eficiencia energética de los sistemas de climatización: Generación: sistema de condensación, por aire o por agua para producción de frío. Plantas Frigoríficas y Calderas. Bombas de Calor. Obtención del COP, el EER y el ESEER. Sistema todo – aire y sistemas mixtos. Comparativa de los diferentes sistemas. Zonificación climática del edificio y programa de necesidades.

**L-3.** Establecimiento de la demanda térmica: cálculo de cargas. Métodos de cálculo. Ratio energético. Balance energético del edificio y reconsideraciones sobre la distribución de los espacios.



POLITÉCNICA



DCTA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
Y TECNOLOGÍA ARQUITECTÓNICAS  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

**L-4.** Enfriamiento gratuito y recuperación de calor. Generalidades y normativa: la instrucción técnica IT 1.2.4.5. Sistemas de enfriamiento gratuito por aire (free-cooling), por agua y por migración de refrigerante. Enfriamiento evaporativo. Clasificación de aparatos. Enfriamiento directo, indirecto y mixto. Recuperación de calor. Recuperadores. Transferencia energética entre zonas del edificio.

**L-5.** Combinación de Sistemas: UTA, enfriamiento gratuito por aire exterior y recuperación de calor. Caudal de refrigerante variable. Sistemas de Bucle cerrado de agua. Recuperación de Calor para Producción de agua caliente en unidades de condensación por aire. Ahorro energético con válvulas de expansión electrónica. Economizadores. Ahorro energético con turbina de expansión.

**L-6.** Unidades terminales. Difusión del aire: tipos y opciones. Zona de ocupación, estancia y trabajo. Velocidad del aire. Temperaturas del aire. Ruido. Elementos para la difusión: rejillas, difusores, etc.

**L-7.** Descripción y análisis de ejemplos

### **Eficiencia y Sistemas de automatización y control**

**L-8.** Factores determinantes del gasto energético. Eficiencia de los equipos y eficiencia de los sistemas. Contratación: Término de potencia, término de energía, energía reactiva, discriminación horaria. Máxímetros. Conclusiones.

**L-9.** Sistemas de automatización y control para Instalaciones. Control de accesos. Control de iluminación. Control de los sistemas de ventilación. Control de las plantas de producción (frío/calor). Integración del sistema de incendios. Integración del sistema de ascensores. Alarmas técnicas. Medición de consumos.

### **Sistemas de Certificación y Software de Sostenibilidad**

**L-11.** Introducción al software de sostenibilidad: modelados energéticos, análisis de ciclo de vida, climogramas, incidencia solar, etc.

**L-10.** Los sistemas internacionales de certificación. ellos de calidad y la sostenibilidad. sistemas de certificación internacionales: Leed, Breeam, Passive House, etc.

**L-12.** Análisis y descripción de edificios

**L-13.** Análisis y descripción de edificios

**L-14.** Análisis y descripción de edificios

## **MÓDULO: TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS. Coordinador Javier Pinilla**

**Materia: Técnicas Constructivas 1.**

**Asignatura: Materiales y Técnicas Constructivas. Director David Sanz. Semestre 2**

Profesores: David Sanz, Eduardo Lahoz, Javier Pinilla,

### **L-1. INTRODUCCIÓN**

Relaciones entre diseño y tecnología. La revolución moderna y contemporánea: nuevos materiales, estructuras y sistema de energía activa. Consecuencias y tendencias: aligeramiento, deformabilidad, energía activa. Experimentos tecnológicos y nuevos tipos arquitectónicos.

### **L-2. ACERO**

Propiedades mecánicas, ductilidad, límite elástico, curva tensión-deformación. Designación de los aceros. Aceros laminados, aceros corrugados. Aceros de alta resistencia.





POLITÉCNICA



DCTA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
Y TECNOLOGÍA ARQUITECTÓNICAS  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

### L-3 HORMIGÓN

Clasificación y designación de cementos. Sostenibilidad del hormigón, adiciones. Propiedades mecánicas y físicas. Durabilidad del hormigón.

### L-4 MADERA

Clasificación de la madera aserrada. Clasificación de la madera laminada, técnicas de conformación y fabricación. Propiedades mecánicas.

### L-5 TECNOLOGÍA DE LA MADERA

Técnicas de unión y sistemas de montaje. Protección contra incendios de las estructuras de madera.

### L-6 MATERIALES PARA FÁBRICAS ESTRUCTURALES

Piezas cerámicas. Morteros de rejuntados. Propiedades mecánicas de fábricas. Propiedades higroscópicas y térmicas de las fábricas.

### L-7 PRACTICA 1: Nuevos materiales y productos para estructuras.

### L-8 CICLO DE VIDA DE LOS MATERIALES

Perfil medioambiental de los materiales. Ciclo de vida. Huella de carbono. Consumo de energía de fabricación, transporte. Reciclado, infraciclado y reuso.

### L-9 MATERIALES PARA ENVOLVENTES METÁLICAS

Chapas metálicas, productos, tratamientos de protección. Paneles composite.

### L-10 HORMIGÓN

Hormigones ligeros, autocompactantes y de alta resistencia. Hormigones prefabricados.

### L-11 AISLANTES TÉRMICOS E IMPERMEABILIZANTES

Aislantes térmicos, conductividad térmica y combustibilidad. Espumas poliméricas, lanas minerales, aerogel, vidrio celular, corcho negro. Impermeabilizantes, láminas bituminosas, naturaleza, propiedades y designación. Láminas poliméricas, tipos y sistemas de fijación.

### L-12 MATERIALES PETREOS Y CERÁMICOS PARA APLICADOS

Propiedades hídricas, absorción y permeabilidad al agua líquida. Aplacados de piedra. Productos cerámicos.

### L-13 MATERIALES CONGLOMERADOS PARA REVESTIMIENTOS CONTINUOS

Conglomerantes (cemento, cal, yeso). Composición de morteros. Comportamiento y técnicas de aplicación.

### L-14 PRODUCTOS DE VIDRIO

Exigencias de la envolvente. Transmitancia térmica, factor solar, transmisión luminosa y aspecto. Vidrios de baja emisividad, vidrios de control solar.

### L-15 PLÁSTICOS Y MATERIALES COMPUESTOS

Tipos de plásticos. Propiedades. Tipos de materiales compuestos.

## **Materia: Técnicas Constructivas 1.**

### **Asignatura: Materiales y Estructuras. Director Javier Pinilla. Semestre 2**

Profesores: Javier Pinilla, Javier Tejera

### L-1 INTRODUCCIÓN A LOS TIPOS Y SISTEMAS ESTRUCTURALES 1

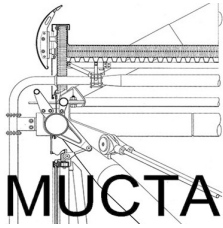
Sistemas de estructura: forma, material, arquitectura y estructura. Estructuras óptimas: minimizar la flexión, formas óptimas, optimización de piezas.

### L-2 INTRODUCCIÓN A LOS TIPOS Y SISTEMAS ESTRUCTURALES 2

Tipos de estructuras: reticulares, trianguladas, laminares, tensadas y en altura. Estructuras extensas y estructuras en altura: una visión global de la actualidad.

### L-3 CIMENTACIONES DIRECTAS





POLITÉCNICA



DCTA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
Y TECNOLOGÍA ARQUITECTÓNICAS  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

Propiedades mecánicas del terreno firme, presión admisible y ángulo de rozamiento interno. Cimentaciones rígidas y flexibles. Zapatas aisladas, zapatas combinadas, vigas de atado, losas de cimentación. Arranque de la estructura, esperas, placas de anclaje y cálices. Soleras ventiladas.

**L-4 CONTENCIÓNES Y CIMENTACIONES PROFUNDAS**

Muros de contención y muros de sótano. Tipos de pilotes. Pantallas discontinuas de pilotes y vigas de atado. Cámaras bufas y drenajes. Pantallas continuas. Apoyo de forjados en pantallas.

**L-5 HORMIGÓN ARMADO Y PREFABRICADO: Edificios de pisos**

Sistemas portantes de hormigón in-situ y hormigón prefabricado en edificios de pisos: organización y comportamiento. Piezas y nudos. Forjados. Tipología y clasificación. Relación con las instalaciones y los cerramientos. Realizaciones y ejemplos, edificios singulares, tendencias actuales.

**L-6 PRÁCTICA: Software calculo de estructuras Cype.**

Cálculo de estructura del TFM con Cype. Elaboración de documentación gráfica de proyecto de estructura.

**L-7 HORMIGÓN ARMADO Y PREFABRICADO: Superficies y elementos singulares**

Piezas lineales, estructuras superficiales y entramados: tipología, piezas y uniones. Grandes cubiertas, realizaciones y ejemplos: sistemas de vigas y placas, cascarones, tenso estructuras.

**L-8 MADERA: Edificios de pisos**

Sistemas portantes para edificios de pisos: organización y comportamiento. Muros, sistemas viga-soporte y forjados. Tipología. Realizaciones en construcciones residenciales de baja densidad y propuestas de edificios de alturas medias. Tendencias actuales

**L-9 MADERA: superficies y elementos singulares**

Piezas lineales, estructuras superficiales y entramados: tipología, piezas y uniones. Grandes cubiertas, realizaciones y ejemplos: sistemas de vigas y placas, láminas entramadas y tenso estructuras.

**L-10 ACERO: Edificios de pisos**

Sistemas portantes en edificios de pisos: organización y comportamiento. Piezas y nudos. Forjados. Tipología y clasificación. Relación con las instalaciones y los cerramientos. Realizaciones y ejemplos, edificios singulares, tendencias actuales.

**L-11 PRÁCTICA 1**

Cálculo de estructura del TFM con Cype. Elaboración de documentación gráfica de proyecto de estructura.

**L-12 ACERO: Superficies y elementos singulares**

Piezas lineales, estructuras superficiales y entramados: tipología, piezas y uniones. Grandes cubiertas, realizaciones y ejemplos: sistemas de vigas y placas, cascarones, tenso estructuras.

**L-13 ARQUITECTURA TEXTIL**

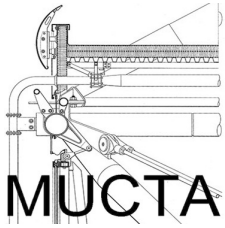
Principios de las estructuras tensadas. Materiales: aceros y tejidos. Metodología de diseño y búsqueda de la forma. Tipos básicos, estructuras abiertas y cerradas, clasificación. Sistemas y procesos de construcción. El futuro.

**L-14 ARQUITECTURA TEXTIL: Realizaciones (J. Tejera BAT)**

Aplicaciones en piezas lineales, forjados, fachadas y cubiertas. Grandes edificios.

**L-15 PRÁCTICA 2**

Cálculo de estructura del TFM con Cype. Elaboración de documentación gráfica de proyecto de estructura.



POLITÉCNICA



DCTA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
Y TECNOLOGÍA ARQUITECTÓNICAS  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

**Materia: Técnicas Constructivas 2.**

**Asignatura: Técnicas de Cerramiento. Director Enrique Azpilicueta. Semestre 2**

Profesores: Enrique Azpilicueta, Alfonso García Santos, J. María Adell.

**L-1 CERRAMIENTOS:** Comportamiento y organización general

Acciones sobre el cerramiento. Comportamiento estructural y ambiental. Principios de organización. Juntas, uniones y anclajes. Relaciones con el sistema estructural y las instalaciones. Aligeramiento e industrialización. Tipología.

**L-2 FACHADAS:** Cerramientos de fábrica

Tipos de cerramientos de fábrica, el muro de dos hojas. Comportamiento estructural y ambiental. Revestimientos. Organización del hueco: comportamiento estructural, carpinterías y protecciones. Los detalles clave. Realizaciones y ejemplos: experiencias españolas del siglo XX. Soluciones europeas y el "cavity-wall".

**L-3 FACHADAS:** Sistemas ventilados

Sistemas de fachadas ligeras de dos hojas. Comportamiento ambiental. Materiales, diseño de componentes, uniones y juntas. La organización del hueco: carpinterías y protecciones. Detalles clave. Sistemas comerciales. Realizaciones y ejemplos..

**L-4 FACHADAS:** Sistemas prefabricados.

Sistemas de paneles y soluciones Industrializadas: el panel integral en una pieza y la obra de J.Prouvé. Experiencias en acero y hormigón prefabricado. Soluciones comerciales. Realizaciones y ejemplos.

**L-5 FACHADAS:** Fachadas de vidrio: organización

Cerramientos de vidrio: comportamiento mecánico y ambiental. Sistemas de acristalamiento y materiales: madera, acero, aluminio, polímeros. Carpinterías, aperturas, juntas, uniones, colocación, protecciones. Silicona estructural, uniones bulonadas y acristalamientos suspendidos.

**L-6 EDIFICIOS SINGULARES (J. García)**

Pabellones Ifema. Ciudad de la Cultura de Santiago. Análisis de las envolventes.

**L-7 FACHADAS:** Fachadas de vidrio: evolución y realizaciones

La fachada de vidrio y el muro cortina: historia y evolución. Principios de organización. Comportamiento estructural y energético, fuego, mantenimiento, ventilación, etc. Relación con la estructura e instalaciones. Fachadas parasol, sistemas de doble hoja, fachadas canal, etc. Realizaciones y ejemplos.

**L-8 FACHADAS. REALIZACIONES (X. Ferres)**

Fachadas de vidrio, realizaciones: parasoles, sistemas de doble hoja, fachadas canal, etc. Realizaciones y ejemplos.

**L-9 FACHADAS. REALIZACIONES (X. Ferres)**

Fachadas de vidrio, realizaciones: parasoles, sistemas de doble hoja, fachadas canal, etc. Realizaciones y ejemplos.

**L-10 FACHADAS PRODUCTOS (Cortizo)**

Sistemas de muros cortina. Cumplimiento Código Técnico.

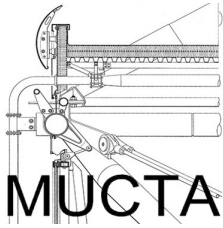
**L-11 CUBIERTAS:** soluciones sobre forjado.

Cubiertas planas e inclinadas: comportamiento y organización. Aislamiento, ventilación y drenaje. Instalación de equipos mecánicos y conductos. Tipología. Grandes superficies. Realizaciones.

**L-12 CUBIERTAS:** formas complejas.

Cubiertas sobre grandes estructuras. Compatibilidad de deformaciones. Materiales, comportamiento y organización. Aislamiento, ventilación y drenaje. Instalación de equipos mecánicos y conductos. Tipología. Tipología y realizaciones.

**L-13 CUBIERTAS. REALIZACIONES (I. Gasparotto Kalzip)**



POLITÉCNICA



DCTA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
Y TECNOLOGÍA ARQUITECTÓNICAS  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

Grandes cubiertas.

L-14 PRACTICA

L-15 VISITA OBRA

**Materia: Técnicas Constructivas 2.**

**Asignatura: Construcción y organización de interiores. Director Antonio Vela. Semestre 2**

Profesores: Antonio Vela

- L-1 Tecnología del espacio interior
- L-2 Arquitectura de las instalaciones
- L-3 Tipos de Estancias y requerimientos
- L-4 Conceptos básicos de Acústica interior
- L-5 Superficies. Color/Material/Textura
- L-6 Divisiones interiores
- L-7 Revestimientos verticales
- L-8 Sistemas y tecnología de pavimentos
- L-9 Sistemas y tecnología de techos
- L-10 Carpintería interior y herrajes
- L-11 Práctica
- L-12 Práctica
- L-13 Tipologías constructivas: sistemas interiores 1
- L-14 Tipologías constructivas: sistemas interiores 2
- L-15 Tipologías constructivas: sistemas interiores 2

**MÓDULO: REGULACIÓN Y ANÁLISIS DEL PROCESO EDIFICATORIO. Coordinador Gema Ramírez Pacheco**

**Materia: Análisis del Proceso Edificatorio.**

**Asignatura: Viabilidad de la Intervención en la Edificación. Análisis económico del proceso edificatorio. Director Gema Ramírez Pacheco. Semestre 2.**

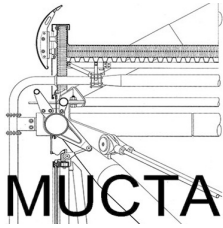
Profesores: Jaime Armengot, Gema Ramírez

**TEMA 1.- LA VIABILIDAD DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO**

- 1.1. Conceptos generales sobre la viabilidad de proyectos arquitectónicos
- 1.2. Viabilidad urbanística: limitaciones normativas
- 1.3. Viabilidad técnica
- 1.4. Viabilidad económica y financiera

**TEMA 2.- EL ANÁLISIS Y LA GESTIÓN DE COSTES**

- 2.1. Economía aplicada a la tecnología de la construcción
- 2.2. Decisiones de proyecto y principios de constructibilidad aplicada a la arquitectura. Ratios de eficiencia espacial, constructiva y estructural.
- 2.3. La gestión integral de costes en el proyecto: Condicionantes económicos del proyecto arquitectónico
- 2.4. Desarrollo y gestión del presupuesto. Previsión de costes de construcción en el proyecto básico y de ejecución según CTE
- 2.5. Herramientas de evaluación de costes de construcción



POLITÉCNICA



DCTA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
Y TECNOLOGÍA ARQUITECTÓNICAS  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

- 2.6. Criterios especificación de elementos de coste: las unidades de obra
- 2.7. Presupuestación: precios multiparamétricos
- 2.8. Evaluación económica de soluciones tecnológicamente avanzadas
- 2.9. Gestión económica del proyecto durante proceso de ejecución
- 2.10. El BIM en el control económico del proyecto

### TEMA 3.- LA VIABILIDAD ECONÓMICA DE INTERVENCIÓN EN EL PROCESO DE EDIFICACIÓN

- 3.1. El análisis del coste del ciclo de vida de la edificación
- 3.2. Técnicas de análisis coste-beneficio. Indicadores de rentabilidad
- 3.3. La edificación sostenible: Viabilidad económica de la rehabilitación energética

**Materia: La gestión del Proceso Edificatorio.**

**Asignatura: La Gestión en el Proceso Edificatorio. Director Gema Ramírez Pacheco. Semestre 2**

Profesores: Jaime Armengot, Gema Ramírez

### TEMA 1.- LA GESTIÓN DEL DESARROLLO DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

- 1.1. Gestión del proceso edificatorio: desarrollo del proceso, agentes implicados y marco legal
- 1.2. Gestión documental del proyecto arquitectónico
- 1.3. Desarrollo Memoria Descriptiva y Constructiva
- 1.4. Pliego de Condiciones: Cláusulas administrativas y Condiciones Técnicas
- 1.5. Control de calidad en el proyecto: ISO 9.000 e ISO 10.006
- 1.6. Herramientas de gestión documental de proyectos arquitectónicos
- 1.7. Metodología BIM en la gestión del proyecto arquitectónico

### TEMA 2.- LA GESTIÓN DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

- 2.1. Gestión de contratos I: los contratos de obras
- 2.2. Gestión de contratos II: servicios profesionales y subcontratación
- 2.3. Gestión documental de la obra I: documentación legal
- 2.4. Gestión documental de la obra II: procedimientos
- 2.5. Los sistemas constructivos y el plazo de ejecución: técnicas de planificación

### TEMA 3.- INTRODUCCIÓN SISTEMAS INTEGRADOS EN LA GESTIÓN DE PROCESOS

- 3.1. Dirección Integrada de Proyectos (DIP)
- 3.2. Lean Construction vs. Modelo tradicional de construcción
- 3.3. La metodología IPD (AIA)
- 3.4. BIM Project Management