



Universidad  
de Alcalá

# GUÍA DOCENTE

ASIGNATURA

MECÁNICA DEL SUELO Y  
CIMENTACIONES

**Grado en**  
**Fundamentos de Arquitectura y Urbanismo**  
**Universidad de Alcalá**

---

**Curso Académico 2018/2019**

**Curso 5º – 1º Cuatrimestre**

## GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	<b>MECÁNICA DEL SUELO Y CIMENTACIONES</b>
Código:	<b>256033</b>
Titulación en la que se imparte:	<b>Grado en Fundamentos de Arquitectura y Urbanismo</b>
Departamento y Área de Conocimiento:	<b>Dep. ARQUITECTURA. Área de CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS</b>
Carácter:	<b>Obligatorio</b>
Créditos ECTS:	<b>6</b>
Curso:	<b>5º</b>
Profesorado:	Mónica Martínez Martínez, T y P. Elena Lledó González, P. Alejandro Bosqued Navarro, P.
Horario de Tutoría:	<b>Lunes 11-15h</b>
Idioma en el que se imparte:	<b>Español</b>

### 1. PRESENTACIÓN

Esta asignatura, obligatoria, de 6 cr. ECTS, y cuatrimestral, es complementaria a las asignaturas *Estructuras de la Edificación I*, de 2º curso, *Estructuras de la Edificación II*, de 3º curso y *Estructuras de la Edificación III* de 4º curso; todas ellas pertenecientes al bloque de asignaturas, dentro del Área de Construcciones Arquitectónicas, dedicadas al análisis de las estructuras de edificación.

La asignatura Mecánica del Suelo y Cimentaciones, objeto de la presente guía docente, da un paso más en el conocimiento de los futuros arquitectos en cuanto que profundiza, por un lado, en el reconocimiento y análisis del terreno, y por otro en el cálculo de los diferentes tipos de cimentaciones.

Los objetivos específicos de la asignatura son:

1. Dar a conocer a los alumnos, por un lado, los diferentes sistemas de reconocimiento del terreno, y por otro su comportamiento ante los diferentes tipos de cimentaciones, que el alumno analizará, modelizará y calculará acorde con el terreno; utilizando una serie de criterios de diseño estructural, que permitan comprender al alumno el funcionamiento de los diversos tipos de cimentaciones, llevando a la elección más adecuada para resolver un problema concreto.

2. Ampliar los conocimientos básicos, adquiridos por los alumnos en cursos anteriores, sobre el dimensionado de los diferentes tipos de cimentaciones utilizados en edificación; teniendo en cuenta la normativa vigente que regula su cálculo y diseño.
3. Desarrollar espíritu crítico en el uso de programas informáticos de cálculo de estructuras.

Objetivos más globales, comunes con el resto de asignaturas son:

1. Reforzar el conocimiento adquirido por los alumnos en las asignaturas de Estructuras de Edificación I, Estructuras de Edificación II y Estructuras de Edificación III, perteneciente a cursos anteriores, así como en las asignaturas de construcción referentes al reconocimiento del terreno y al cálculo de cimentaciones.
2. Desarrollar en los alumnos su capacidad y su interés por comprender el comportamiento estructural de los edificios, globalmente y más concretamente en sus cimentaciones, tanto si por estructura entendemos el conjunto de cualidades que ha de reunir la construcción como un sistema de elementos diferenciado dentro de la misma.
3. Orientar la formación del arquitecto como posible proyectista y calculista de estructuras, insistiendo en todas las etapas, desde la concepción y decisión sobre las posibles soluciones, pasando por el análisis y cálculo de la estructura, hasta la definición última de los detalles y la elaboración de planos.
4. Cimentar una sólida formación conceptual tanto a nivel del conocimiento intuitivo-práctico como teórico que permita adquirir nuevos conocimientos en futuras asignaturas y programas de especialización e investigación, y al mismo tiempo seguir desarrollando la capacidad intuitiva y empírica a lo largo de la vida del arquitecto.
5. Integrar el proyecto y análisis de las cimentaciones como una de las fases esenciales del proyecto arquitectónico global y establecer la necesaria colaboración entre las asignaturas de todas las áreas para lograr ese objetivo.

## **1.b PRESENTATION**

Soil Mechanics and Foundation is a compulsory 6 ECTS course included in the first semester - fifth year of the Degree in Fundamentals of Architecture and Urbanism.

This course is complementary to the subjects of Building Structures I, 2nd year, Building Structures II, 3rd year and Building Structures III 4th year; all belonging to the block of subjects, within the Area of Architectural, dedicated to the analysis of building structures.

Mechanics subject Soil and Foundations, the subject of this teaching guide, goes a step further in the knowledge of future architects as it deepens the one hand, in the recognition and terrain analysis, and secondly in the calculation of different types of foundations.

## 2. COMPETENCIAS

### a. Competencias de la ficha de la OM que pretende alcanzar

Aptitud para crear *proyectos* arquitectónicos que satisfagan a su vez las exigencias estéticas y las *técnicas*.

Conocimiento adecuado de la *historia* y de las teorías de la arquitectura, así como de las artes, *tecnología* y ciencias humanas relacionadas;

Conocimiento de los métodos de investigación y preparación de *proyectos de construcción*.

Comprensión de los problemas de la *concepción estructural*, de *construcción* y de *ingeniería* vinculados con los *proyectos* de edificios.

Capacidad de concepción para satisfacer los requisitos de los usuarios del edificio respetando los límites impuestos por los factores presupuestarios y la *normativa sobre construcción*.

Conocimiento adecuado de las *industrias*, *organizaciones*, *normativas* y *procedimientos* para plasmar los proyectos en edificios y para integrar los planos en la planificación.

### b. Otras competencias específicas que abarca

Aptitud para *concebir*, *calcular*, *diseñar*, *integrar en edificios y conjuntos urbanos* y *ejecutar*:

Estructuras de edificación (T)

Soluciones de cimentación (T)

Aptitud para:

Aplicar las normas técnicas y constructivas al proceso de edificación, así como generar documentos técnicos específicos de los procedimientos de cálculo y métodos constructivos de las cimentaciones.

Conocimiento adecuado de:

*La mecánica de sólidos, de medios continuos y del suelo*, así como de las cualidades plásticas, elásticas y de resistencia de los materiales de obra pesada.

Todas las competencias son comunes al bloque de las asignaturas de Estructuras del Plan de Estudios y se irán adquiriendo gradualmente durante la carrera. Esto es, en esta asignatura se procurará que el alumno adquiera las competencias señaladas, de la forma más integrada posible.

### 3. CONTENIDOS

#### Contenidos:

#### **Bloque 1. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO.**

Aprendizaje de las diferentes técnicas existentes para el reconocimiento de un terreno, donde se va a proceder a construir la cimentación de un edificio, así como el análisis de sus características mecánicas y geotécnicas que conllevan a la elección de la cimentación más idónea para ese edificio.

#### **Bloque 2. TIPOS DE CIMENTACIONES. CÁLCULO Y DIMENSIONADO.**

Análisis de los diferentes factores que condicionan la elección de las cimentaciones de un edificio. Tipos de cimentaciones. Ejecución de las mismas.

Empujes del terreno. Cálculo de empujes. Muros de contención y pantallas. Entibaciones. Cálculo, control y ejecución. Detalles constructivos.

Cimentaciones superficiales. Tipos, cálculo, control y ejecución de las mismas. Cálculo de asientos. Detalles constructivos.

Losas de cimentación. Tipos, cálculo, control y ejecución de las mismas. Cálculo de asientos. Detalles constructivos.

Cimentaciones profundas. Tipos, cálculo, control y ejecución de las mismas. Cálculo de asientos. Detalles constructivos.

## Programación de los contenidos

Parte	Temas	Total horas, clases, créditos o tiempo de dedicación
<b>1. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO</b>	1. Técnicas de reconocimiento del terreno. Condicionantes que intervienen en la selección de las técnicas del reconocimiento del terreno. 2. Ensayos habituales de laboratorio. Ensayo granulométrico, ensayo de plasticidad, ensayo edométrico. Tipos de corte. 3. Parámetros geotécnicos necesarios para el cálculo de cimentaciones. 4. Informe Geotécnico. Información previa, densidad y localización de reconocimientos en el terreno, profundidad y alcance de la investigación, toma de muestras, ensayos "in situ", etc. Contenido del Informe Geotécnico. 5. Suelos de comportamiento especial.	12 h
<b>2. TIPOS DE CIMENTACIONES. CÁLCULO Y DIMENSIONADO .</b>	6. Tipos de cimentaciones. Condiciones de uso. Factores que condicionan la selección de las cimentaciones. 7. Empujes de tierras. Método de cálculo. Excavaciones. Entibaciones. Cálculo, control y ejecución. Detalles constructivos. 8. Muros de contención. Tipos, cálculo, control y ejecución. Detalles constructivos. 9. Pantallas. Tipos, cálculo, control y ejecución. Detalles constructivos. 10. Cimentaciones superficiales. Tensiones admisibles en terrenos granulares y en terrenos arcillosos. Presión de hundimiento. 11. Asientos de las cimentaciones superficiales. Método elástico. Determinación de los parámetros elásticos. Movimientos de las cimentaciones, criterios para su limitación. Asientos admisibles. 12. Concepto de rigidez. Influencia en la distribución de tensiones sobre el terreno. Determinación de la distribución de tensiones para distintas hipótesis de carga y de cimentaciones. 13. Tipos de zapatas. Determinación, cálculo, control y ejecución de las mismas. Detalles constructivos. Viga riostra. 14. Losas de cimentación. Condiciones de utilización, métodos de cálculo, control y ejecución. Detalles constructivos. 15. Cimentaciones profundas. Tipos de pilotes. Condiciones de uso. Carga de hundimiento y carga admisible. Asientos. Encepados y distribución de cargas. Determinación, cálculo, control y ejecución. Detalles constructivos.	44 h

## Cronograma (Optativo)

Semana / Sesión	Contenido
<b>01<sup>a</sup></b>	1. Técnicas de reconocimiento del terreno. Condicionantes que intervienen en la selección de las técnicas del reconocimiento del terreno.
<b>02<sup>a</sup></b>	2. Ensayos habituales de laboratorio. Ensayo granulométrico, ensayo de plasticidad, ensayo edométrico. Tipos de corte.
<b>03<sup>a</sup></b>	3. Parámetros geotécnicos necesarios para el cálculo de cimentaciones.
<b>04<sup>a</sup></b>	4. Informe Geotécnico. Información previa, densidad y localización de reconocimientos en el terreno, profundidad y alcance de la investigación, toma de muestras, ensayos "in situ", etc. Contenido del Informe Geotécnico. Suelos de comportamiento especial.
<b>05<sup>a</sup></b>	5. Tipos de cimentaciones. Condiciones de uso. Factores que condicionan la selección de las cimentaciones.
<b>06<sup>a</sup></b>	6. Empujes de tierras. Método de cálculo. Excavaciones. Entibaciones. Cálculo, control y ejecución. Detalles constructivos.
<b>07<sup>a</sup></b>	7. Muros de contención. Tipos, cálculo, control y ejecución. Detalles constructivos.
<b>08<sup>a</sup></b>	8. Pantallas. Tipos, cálculo, control y ejecución. Detalles constructivos.
<b>09<sup>a</sup></b>	9. Cimentaciones superficiales. Tensiones admisibles en terrenos granulares y en terrenos arcillosos. Presión de hundimiento.
<b>10<sup>a</sup></b>	10. Asientos de las cimentaciones superficiales. Método elástico. Determinación de los parámetros elásticos. Movimientos de las cimentaciones, criterios para su limitación. Asientos admisibles.
<b>11<sup>a</sup></b>	11. Concepto de rigidez. Influencia en la distribución de tensiones sobre el terreno. Determinación de la distribución de tensiones para distintas hipótesis de carga y de cimentaciones.
<b>12<sup>a</sup></b>	12. Tipos de zapatas. Determinación, cálculo, control y ejecución de las mismas. Detalles constructivos. Viga riostra.
<b>13<sup>a</sup></b>	13. Losas de cimentación. Condiciones de utilización, métodos de cálculo, control y ejecución. Detalles constructivos.
<b>14<sup>a</sup></b>	14. Cimentaciones profundas. Tipos de pilotes. Condiciones de uso. Carga de hundimiento y carga admisible. Asientos. Encepados y distribución de cargas. Determinación, cálculo, control y ejecución. Detalles constructivos.

## 4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

La dedicación a la asignatura será de 4 horas a la semana presenciales, de las cuales 2 se dedicarán a la exposición de contenidos teóricos y resolución de problemas tipo, en un único grupo.

Las otras dos horas se dedicarán a contenidos de tipo práctico: resolución de problemas, y tutela de los trabajos prácticos a desarrollar por el alumno en horas no presenciales, que incluirán el estudio, análisis, cálculo y dimensionado de cimentaciones pertenecientes a edificios.

El desarrollo de las prácticas se realizará en clase, efectuándose en régimen abierto, pudiendo consultar con el profesor o con otros alumnos.

### Estrategias metodológicas

#### 1. Metodología de enseñanza y aprendizaje.

##### a. Relación con los objetivos que se pretenden alcanzar (competencias)

Transmisión de conocimientos teóricos con realización de ejercicios tipo en las horas presenciales teóricas, que se reforzarán con el trabajo tutelado del alumno.

En las horas prácticas, planteamiento de problemas estructurales, relativos a la cimentación, en el contexto del proyecto arquitectónico global, de complejidad progresiva, capacitando al alumno a elaborar proyectos de cimentación, con elaboración de planos y definición de detalles constructivos, integrados en el proyecto global de los edificios.

##### b. Formato docente a aplicar

Taller propio

#### **Clases teóricas**

Las clases teóricas se desarrollan mediante la exposición de los temas del programa por parte del profesor en la pizarra o con la ayuda de medios audiovisuales adecuados al caso.

El contenido de las clases incluye tanto teoría como aplicación de ésta a la realización de ejercicios tipo que permitan su mejor comprensión.

Al comienzo de la semana, en la clase teórica, se entregará un esquema resumido de los contenidos correspondientes a la semana, que incluirá bibliografía básica y complementaria para la profundización por parte de los alumnos.



## **Clases prácticas**

Las clases prácticas se articulan en torno a la realización de ejercicios semanales sobre los contenidos expuestos en las clases teóricas en la semana correspondiente, que deberán realizar y entregar los alumnos, durante la semana, cuando el profesor lo estime oportuno. Pero además se prevé otro tipo de tareas:

### *Prácticas*

Además de los ejercicios semanales habrá prácticas más largas, que se explicarán y tutelarán en las horas presenciales pero se desarrollarán en las horas no presenciales, donde se profundice los contenidos teóricos pero volcados al estudio, análisis y elaboración de planos acotados de cimentaciones de edificios, con definición de detalles, así como el cálculo y dimensionado de algún elemento de cimentación elegido a criterio del profesor.

El objetivo de estas prácticas es que los alumnos no se limiten a recibir una enseñanza teórica, necesariamente limitada por el tiempo disponible, sino que profundicen en el proyecto global de las estructuras, así como en los propios contenidos de la teoría con mayor profundidad.

### *Textos recomendados*

Se pretende así que los alumnos manejen la bibliografía especializada como un medio más para su aprendizaje. Es necesario para ello facilitar el acceso a la misma mediante la progresiva adquisición de libros por parte de la Biblioteca o el Departamento.

## **Actividades paralelas**

### *Visitas*

Se organizarán, cuando así sea posible, visitas a obras del entorno cercano con un interés claro desde el punto de la cimentación o se recomendará la asistencia a las visitas organizadas por otras áreas.

### *Ciclos de conferencias*

Se organizarán cuando así sea posible, ciclos cortos de conferencias sobre diversas cuestiones relacionadas con las estructuras, como contribución del área a las actividades del Departamento.

## **Tutorías**

El profesor atenderá, en el horario de permanencia previsto en su contrato, las dudas o preguntas de cualquiera de los alumnos matriculados. El horario de tutorías

individuales de la Unidad Docente estará expuesto en el lugar correspondiente. También se habilitará una cuenta de correo electrónico para las consultas que pudieran surgir fuera del horario de tutorías.

## Materiales y recursos

### *Bibliografía*

#### *Entorno de Publicación Docente*

En la página correspondiente a la asignatura se adjuntará el enunciado de los trabajos propuestos, la solución de los ejercicios semanales y todo tipo de material empleado en las clases teóricas y prácticas. A esta página tendrán acceso alumnos y profesores de los grupos de prácticas.

#### *Medios informáticos*

Podrán utilizarse programas informáticos de análisis y dimensionado para familiarizar a los alumnos con su uso y crítica. En este sentido, su uso debe ser restringido, en ningún caso se podrá utilizar programas de cálculo de estructuras ni en las clases teóricas ni en las prácticas presenciales, salvo en algún caso que así lo estime el profesor.

Internet será utilizado también como apoyo, en las clases y por los alumnos con búsquedas orientadas y dirigidas a la investigación de temas concretos.

## 5. EVALUACIÓN

### **Criterios de evaluación:**

En los criterios de evaluación se tendrán en cuenta las competencias y contenidos que el alumno deberá alcanzar para poder superar la asignatura, así como:

- Comprensión de las ideas básicas contenidas en la asignatura.
- Profundidad en el análisis, atendiendo a matices y discriminación de las partes.
- Claridad expositiva en los trabajos requeridos.
- Interés por los contenidos y la materia trabajada.
- Cuidado formal y rigor en el uso de citas bibliográficas.
- Participación en las clases y asistencia a las mismas.
- Cumplimiento de las tareas encomendadas.

### **Criterios de calificación:**

La calificación por curso vendrá dada como media de la obtenida en los dos exámenes parciales de la asignatura y el trabajo práctico (ejercicios semanales, prácticas largas y asistencia). Para poder aprobar por curso será obligatorio haber

entregado el 80% del trabajo práctico y haber aprobado los exámenes parciales. Los alumnos con algún examen parcial suspenso o sin realizar y que hayan seguido el curso podrán recuperar dicho parcial en el examen final de enero. El resto de alumnos, que así lo solicitaron al comienzo de la asignatura, se presentarán directamente al examen final completo y habrán de entregar el trabajo práctico que el profesor establezca. En el caso de los alumnos que no aprueben la asignatura y tengan que presentarse a convocatoria extraordinaria se tendrá en cuenta la nota obtenida en el trabajo práctico durante el curso académico en curso.

La calificación definitiva vendrá dada por la obtenida en:

Exámenes parciales	65 %
Prácticas presenciales y tuteladas	25 %
Asistencia a horas prácticas	10 %

La calificación de los exámenes será de 0 a 10

La calificación tanto de los ejercicios semanales como de las prácticas largas será: Insuficiente (2,5), Suficiente (5), Notable (7,5) y Sobresaliente (10). Se tendrá en cuenta la cantidad y calidad del trabajo realizado.

#### **Procedimientos de evaluación:**

Siguiendo la normativa de la UAH se establecen dos convocatorias:

- Convocatoria ordinaria. Evaluación continua salvo para aquellos alumnos que justifiquen no poder acogerse a ella.
- Convocatoria extraordinaria. Optarán a esta convocatoria todos aquellos alumnos que no hayan superado la convocatoria ordinaria.

## **6. BIBLIOGRAFÍA**

### **Bibliografía**

*Normas de la edificación.*

CTE-DB. Seguridad estructural. Acciones en la edificación.

CTE-DB. Seguridad estructural. Acero.

CTE-SE-C. Cimientos.

CTE-SE1. Resistencia y estabilidad.

CTE-SE2. Aptitud al servicio.

EHE-08. Instrucción para el proyecto y la ejecución del hormigón estructural. Madrid: Ministerio de Fomento, 2008.

EFHE. Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados. Ministerio de Fomento, 2003 (Real Decreto 2002)

Calavera Ruiz, J.: “Muros de contención y muros de sótano”. INTEMAC, Madrid.

Calavera Ruiz, J.: “Cálculo de Estructuras de Cimentación”. INTEMAC, Madrid.