# Grado en Arquitectura Técnica
# 28631 - Estructuras IV: Geotecnia y cimentaciones

### Guía docente para el curso 2013 - 2014

### Curso: 4, Semestre: 1, Créditos: 6.0

---

## Información básica

---

### Profesores

- **Jose Angel Perez Benedicto** -

### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Sin requisitos de conocimientos previos, más allá de los marcados por el Ministerio de Educación y Ciencia para el acceso a una titulación universitaria de Grado en Ingeniera de Edificación.

Es de utilidad haber cursado las asignaturas de Estructuras I y Estructuras II.

### Actividades y fechas clave de la asignatura

En la siguiente tabla, se muestran los contenidos a impartir en cada semana lectiva. Estos se corresponden con los temas presentados en el contenido de la asignatura.

| Semana | Contenido |
|---|---|
| 1 | EL ESTUDIO GEOTECNICO EN LA EDIFICACION SEGÚN EL CODIGO TECNICO. |
| 2 | RECONOCIMIENTO DEL TERRENO |
| 3 | DESCRIPCION Y CLASIFICACION DE LOS SUELOS: TIPOS |
| 4 | DESCRIPCION Y CLASIFICACION DE LOS SUELOS: PROPIEDADES |
| 5 | TENSIONES Y CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO. Tensiones, compresibilidad. |
| 6 | TENSIONES Y CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO. Consolidación, resistencias corte |
| 7 | EMPUJES DE TIERRAS Y MUROS DE CONTENCION |
| 8 | MUROS DE SOTANO Y PANTALLAS |
| 9 | CIMENTACIONES SUPERFICIALES |
| 10 | CIMENTACIONES PROFUNDAS: PILOTES Y MICROPILOTES |
| 11 | CIMENTACIONES PROFUNDAS: PANTALLAS |
| 12 | PATOLOGIA DE LAS CIMENTACIONES |

*Calendario de evaluación.*

En la siguiente tabla, se muestran las pruebas de evaluación de la asignatura que se van a realizar, indicando las fechas de publicación del enunciado, de entrega, de publicación de la solución y de publicación de las calificaciones.

| Nombre | Inicio | Entrega | Solución | Calificación |
|---|---|---|---|---|
| Práctica 1 | 3 semana | 4 semana | 4 semana | 5 semana |
| Práctica 2 | 6 semana | 7 semana | 7 semana | 8 semana |
| Práctica 3 | 9 semana | 10 semana | 10 semana | 11 semana |
| Práctica 4 | 12 semana | 13 semana | 13 semana | 14 semana |
| Examen Final (1ªConv) | | | | |
| Examen Final (2ªConv) | | | | |

Las fechas de exámenes finales, son susceptibles de cambios. Prevalecerán las fechas oficiales publicadas en http://www.eupla.es.

---

## Inicio

---

## Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

**1:**
Capacidad para planificar la campaña de estudio del terreno.

**2:**
Capacidad para interpretar los resultados obtenidos en el laboratorio, al objeto de determinar la solución optima para la futura ejecución de la cimentación de las obras proyectadas.

**3:**
Capacidad para el diseño y dimensionado de elementos de cimentación.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

En el diseño de la asignatura se pretende dotar al alumno de los conocimientos propios de la geotécnica para poder planificar la campaña de estudio del terreno, así como poder interpretar los resultados obtenidos en el laboratorio al objeto de determinar la solución optima para la futura ejecución de la cimentación de las obras proyectadas

---

## Contexto y competencias

---

## Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

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

Familiarizarse con los trabajos previos a la propia actividad constructiva, es decir prescribir ensayos a realizar, comprensión y evaluación de los resultados obtenidos, relacionar los resultados con las técnicas constructivas más apropiadas para la correcta ejecución del proyecto.

### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

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

**1:**

**Competencias genéricas**

G01. Capacidad de organización y planificación.

G02. Capacidad para la resolución de problemas.

G03. Capacidad para tomar decisiones.

G04. Aptitud para la comunicación oral y escrita de la lengua nativa.

G05. Capacidad de análisis y síntesis.

G06. Capacidad de gestión de la información.

G07. Capacidad para trabajar en equipo.

G08. Capacidad para el razonamiento crítico.

G09. Capacidad para trabajar en un equipo de carácter interdisciplinar.

G10. Capacidad de trabajar en un contexto internacional.

G11. Capacidad de improvisación y adaptación para enfrentarse a nuevas situaciones.

G12. Aptitud de liderazgo.

G13. Actitud social positiva frente a las innovaciones sociales y tecnológicas.

G14. Capacidad de razonamiento, discusión y exposición de ideas propias.

G15. Capacidad de comunicación a través de la palabra y de la imagen.

G16. Capacidad de búsqueda, análisis y selección de la información.

G17. Capacidad para el aprendizaje autónomo.

G18. Poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel, que si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

G19. Aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y resolución de problemas dentro de su área de estudio.
G20. Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

G21. Transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

G22. Desarrollar aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

**2:**

**Competencias específicas**

CE9 Capacidad para dictaminar sobre las causas y manifestaciones de las lesiones de los edificios, proponer soluciones para evitar o subsanar las patologías, y analizar el ciclo de vida útil de los elementos y sistemas constructivos.
CE15 Aptitud para el predimensionado, diseño, cálculo y comprobación de estructuras metálicas y para dirigir su ejecución material.

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

---

# Evaluación

---

# Actividades de evaluación

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

**1:**

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

- **Evaluación continua**: caracterizada por la obligatoriedad de realizar y superar las pruebas prácticas, exámenes parciales y trabajos académicos propuestos en la asignatura, dentro de los plazos establecidos para este fin. En este caso, el alumno no tiene que hacer examen final.
- **Evaluación no continua**: caracterizada por no realizar o no superar las pruebas prácticas, exámenes parciales o trabajos académicos propuestos en la asignatura. En este caso, el alumno tiene que hacer examen final obligatoriamente.

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

**2:**

**Modo de evaluación continua.**

En el modelo de evaluación continua el profesor evaluará la participación del alumno en las *clases teóricas,* la demostración de los conocimientos adquiridos y la habilidad en la resolución de problemas que el profesor observará en las *clases prácticas.* Así mismo, se evaluarán los trabajos/proyectos realizados por el alumno. Por último, el alumno deberá realizar varias pruebas orales o escritas (“exámenes de evaluación continua”) de cada una de las partes de la asignatura.

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

| | |
|---|---|
| Participación *clases teóricas* | 10% |
| Participación *clases prácticas* | 10% |
| Proyectos / trabajos | 20% |
| Exámenes de evaluación continua | 60% |

Las participaciones en clases teóricas y/o en clases prácticas, serán aceptadas tanto de forma presencial (en el aula) como virtual (en el campus virtual, foros u otros medios aceptados en la asignatura).

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

Todo alumno, que no supere los mínimos necesarios exigidos de las pruebas prácticas, exámenes o trabajos académicos propuestos en la asignatura, pasará automáticamente al modelo de *evaluación no continua.*

**3:**

**Modo de evaluación no continua.**

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

El alumno podrá optar a una gradación del modelo de evaluación no continua, cuyos extremos son:

- *evaluación absolutamente no continua,* en la cual la evaluación consta de una o varias pruebas de teoría y práctica de los contenidos de la asignatura.
- *evaluación cuasi- continua* en la cual el alumno realizará varios de los hitos propuestos en la evaluación continua, además de realizar el examen final.

El punto de la gradación en el cual se encuentra el alumno se establecerá por acuerdo profesor/alumno. A lo largo del curso se podrá variar el sistema de evaluación (el punto de la gradación) en función de la evolución de su situación personal.

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

| | |
|---|---|
| Participación *clases* | 0% |
| Proyectos / trabajos | 20% |
| Exámenes de evaluación continua | 0% |
| Examen Final | 80% |

---

## Actividades y recursos

---

## Presentación metodológica general

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

La asignatura consta de 6 créditos ECTS, lo cual representa 150 horas de trabajo del alumno en la asignatura durante el semestre. El 40% de este trabajo (60 h.) se realizará en el aula, y el resto será autónomo. Un semestre constara de 15 semanas lectivas.

Para realizar la distribución temporal se utiliza como medida la *semana lectiva,* en la cual el alumno debe dedicar al estudio de la asignatura 10 horas.

Un resumen de la distribución temporal orientativa de una *semana lectiva* puede verse en la tabla siguiente. Estos valores se obtienen de la ficha de la asignatura de la Memoria de Verificación del título de grado.

| | Grado de **Experimentalidad**. **Alto** |
|---|---|
| *clases **teóricas*** | 2 horas |
| *clases **prácticas*** | 2 horas |
| Actividades **autónomas** | 6 horas |

Distribución temporal de una semana lectiva

*Metodología Docente.*

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

1. Actividades presenciales:

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

2. Actividades autónomas tutorizadas: Estas actividades estarán tutorizadas por el profesorado de la asignatura. El alumno tendrá la posibilidad de realizar estas actividades en el centro, bajo la supervisión de un profesor de la rama/departamento.

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

Organización de la docencia:

- Clases expositivas: Actividades teóricas y/o prácticas impartidas de forma fundamentalmente expositiva por parte del profesor.
- Prácticas de aula/seminarios/talleres: Actividades de discusión teórica o preferentemente prácticas realizadas en el aula y que requieren una elevada participación del estudiante.
- Prácticas de laboratorio/campo/aula de informática: Actividades prácticas realizadas en los laboratorios, en el campo, en las aulas de informática.
- Tutorías grupales: Actividades programadas de seguimiento del aprendizaje en las que el profesor se reúne con un grupo de estudiantes para orientar sus labores de aprendizaje autónomo y de tutela de trabajos dirigidos o que requieren un grado de asesoramiento muy elevado por parte del profesor.
- Tutorías individuales: podrán ser presenciales o virtuales.

## Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

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

**1:**

En el desarrollo de la presente asignatura, el alumno va a contar con la información básica necesaria suministrada por el profesor en las clases teóricas. Dichas actividades presenciales, apoyadas en material audiovisual en forma de presentaciones de PowerPoint, darán pie tanto al planteamiento de las actividades en las sesiones prácticas asociadas como al trabajo individual que deberá desarrollar el alumno de forma paralela, autónoma y no presencial. Según lo expuesto, la metodología docente se puede esquematizar como sigue, y se basa en la combinación de actividades presenciales y no presenciales:

a) Actividades presenciales.- Se desarrollarán en el Centro, con la distribución en grupos de teoría y práctica según el cronograma de la titulación.

o *Clases teóricas expositivas*.- Impartición de los conceptos teóricos de la asignatura, según los distintos bloques temáticos definidos para la materia.

o *Sesiones prácticas*.- Presentación de ejemplos, propuesta y resolución de problemas de forma tutorizada por el profesor, en relación con los conceptos teóricos impartidos en las clases teóricas. Se pretende de este modo reforzar el aprendizaje significativo del alumno. Se resolverán en ellas distintas cuestiones propuestas por el profesor, que tras el debate y un periodo de reflexión del alumno serán resueltas de forma conjunta.

b) Actividades no presenciales.- Propuesta de problemas para que el alumnos los resuelva de forma independiente, con el apoyo del profesor en tutorías. Estas actividades constituyen una parte importante del desarrollo autónomo del alumno a la hora de abordar problemas y buscar soluciones a los mismos, e inciden en la importancia de la reflexión personal del alumno y su enfrentamiento a problemas prácticos que debe resolver sin dirección, pero con el apoyo del profesor en aquellos aspectos que van suponiendo dificultades a superar.

La combinación de estas tres metodologías se considera imprescindible para que el alumno vaya progresivamente avanzando en la consecución de los objetivos. De este modo, tras una inmersión inicial teórica en cada unidad didáctica concreta, se le suministran las directrices para completar su comprensión sobre el tema, se le instruye en la resolución de problemas prácticos asociados y, finalmente, se le sitúa frente a un problema cuya solución deberá abordar sin la dirección directa del profesor, quien no obstante ejercerá en esta fase de trabajo autónomo su papel de orientador en el aprendizaje.

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La estructuración de los semestres en quince semanas favorece, en principio, que las unidades didácticas se desarrollen de forma semanal. No obstante, la distribución de festividades podrá condicionar el normal desarrollo de dicho calendario, pudiendo producirse desajustes que será necesario ir solventando durante el propio curso académico.

La metodología de evaluación continua conlleva un calendario preciso que será necesario respetar. En concreto, los cuatro ejercicios de evaluación continua a realizar por el alumno corresponden a los contenidos prácticos asociados a los temas del 1 al 10, por lo que una vez desarrollados los conceptos teóricos y prácticos, se suministrarán al alumno los enunciados de dichos ejercicios para que los resuelvan en la siguiente semana.

Por otra parte, las pruebas de evaluación asociadas a la opción de evaluación continua se realizarán al finalizar las semanas 10 y 15 del semestre, ya que en ellas se preguntarán los aspectos relativos a las unidades didácticas desarrolladas hasta dichas semanas.

*Calendario de evaluación.*

En la siguiente tabla, se muestran las pruebas de evaluación de la asignatura que se van a realizar, indicando las fechas de publicación del enunciado, de entrega, de publicación de la solución y de publicación de las calificaciones.

| **Nombre** | **Inicio** | **Entrega** | **Solución** | **Calificación** |
|---|---|---|---|---|
| Práctica 1 | 3 semana | 4 semana | 4 semana | 5 semana |
| Práctica 2 | 6 semana | 7 semana | 7 semana | 8 semana |
| Práctica 3 | 9 semana | 10 semana | 10 semana | 11 semana |
| Práctica 4 | 12 semana | 13 semana | 13 semana | 14 semana |
| Examen Final (1ªConv) | | | | |
| Examen Final (2ªConv) | | | | |

Las fechas de exámenes finales, son susceptibles de cambios. Prevalecerán las fechas oficiales publicadas en http://www.eupla.es.

# Programa de la asignatura

## Contenidos

Teórico

| | |
|---|---|
| Tema 1 | EL ESTUDIO GEOTECNICO EN LA EDIFICACION SEGÚN EL CODIGO TECNICO.<br>Generalidades<br>Programación de reconocimiento del terreno<br>Contenido  e información del estudio geotécnico<br>Ejemplos de aplicación |
| Tema 2 | RECONOCIMIENTO DEL TERRENO<br>Reconocimiento del terreno aplicado a la edificación<br>Ensayos de campo y toma de muestras<br>Ensayos de laboratorio aplicados a la edificación<br>Ejemplos de aplicación |
| Tema 3 | DESCRIPCION Y CLASIFICACION DE LOS SUELOS: TIPOS Y PROPIEDADES<br>Clasificación de los suelos<br>Propiedades de los suelos<br>Ejemplos de aplicación |
| Tema 4 | TENSIONES Y CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO<br>Tensiones  en el terreno<br>Comprensibilidad de los suelos<br>Consolidación de los suelos<br>Resistencia al corte de los suelos<br>Calculo de la presión de hundimiento<br>Ejemplos de aplicación |
| Tema 5 | EMPUJES DE TIERRAS Y MUROS DE CONTENCION<br>Empujes de tierras<br>Excavaciones<br>Flujo de agua en torno a excavaciones<br>Ejemplos de aplicación |
| Tema 6 | MUROS DE SOTANO Y PANTALLAS<br>Calculo de acciones<br>Estabilidad al vuelco y deslizamiento<br>Presiones sobre el terreno<br>Calculo de esfuerzos, dimensionado y armado.<br>Ejemplos de aplicación |

| | |
|---|---|
| Tema 7 | CIMENTACIONES SUPERFICIALES<br>Tipologías<br>Zapatas aisladas, de medianería y esquina: distribución de presiones, dimensionado y armado.<br>Zapatas continúas bajo muro, distribución de presiones, dimensionado y armado.<br>Zapatas combinadas, distribución de presiones, dimensionado y armado. |
| Tema 8 | LOSAS DE CIMENTACION, CIMENTACIONES CORRIDAS<br>Zapatas corridas continuas, distribución de presiones, dimensionado y armado<br>Losas de cimentación, distribución de presiones, dimensionado y armado |
| Tema 9 | CIMENTACIONES PROFUNDAS<br>Tipologías<br>Carga de hundimiento del pilote aislado<br>Selección del tipo de pilote<br>Carga de hundimiento micropilotes<br>Encepados y vigas de arriostramiento y centradoras |
| Tema 10 | PATOLOGIA DE LAS CIMENTACIONES<br>Patología de las cimentaciones<br>Cimentaciones en arcillas expansivas<br>Construcciones sobre rellenos<br>Recalces<br>Mejora y tratamiento del relleno |

Práctico.

| |
|---|
| Cada tema a desarrollar durante el transcurso del curso, va asociado a ejercicios prácticos a realizar en clase o bien como trabajos autónomos fuera de horario lectivo. |

# Recursos

## Materiales

Los materiales que se van a suministrar al alumno durante el desarrollo de la asignatura van a consistir principalmente en los apuntes de teoría y en los enunciados de los ejercicios prácticos. Todo este material, unido a las presentaciones en formato Power Point empleadas en clase y a las propuestas de trabajos prácticos, se suministra al alumnado a través de la plataforma Moodle.

# Bibliografía

## Bibliografía

Código técnico de la edificación (C.T.E.) (España)

Ministerio de Fomento; Comisión Permanente del Hormigón. EHE 08 : instrucción de hormigón estructural, Ministerio de Fomento, Centro de Publicaciones, (2008)

J. Calavera. Calculo de estructuras de cimentación, Intemac, (2000)

Jiménez Salas, J. Antonio. Geotecnia y cimientos, Rueda, (1981)

Fiol Femenia, Francisco; Fiol Olivan, Francisco. Manual de cimentaciones:diseño y cálculo de cimentaciones superficiales y muros, geotecnia y patología. Instituto de la Construcción de Castilla y León (2006)

# Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Calavera Ruiz, José. Cálculo de estructuras de cimentación / J. Calavera . - 4a. ed. [Madrid] : INTEMAC (Instituto Técnico de Materiales y Construcciones), D.L. 2000
- España. Ministerio de la Vivienda. Código Técnico de la Edificación / edición preparada por Departamento de Redacción Aranzadi. - 2ª ed. Cizur Menor (Navarra) : Aranzadi, 2008
- Fiol Femenia, Francisco. Manual de cimentaciones : diseño y cálculo de cimentaciones superficiales y muros, geotecnia y

patología / Francisco Fiol Femenia, Francisco Fiol Oliván ; colabora, Instituto de la Construcción de Castilla y León [Burgos : Francisco Fiol Femenia : Francisco Fiol Oliván], D.L. 2006
- Geotécnia y cimientos. V. 1, Propiedades de los suelos y de las rocas / J.A. Jiménez Salas, J.L. de Justo Alpañes . - 2a. ed. Madrid : Rueda, D.L. 1975
- Geotecnia y cimientos. V. 2, Mecánica del suelo y de las rocas / J.A. Jiménez Salas, J.L. de Justo Alpañes, Alcibíades A. Serrano González . - [1a. ed.] Madrid : Rueda, D.L. 1976