



Grado en Ingeniería Civil **28725 - Estructuras de cimentación**

Guía docente para el curso 2014 - 2015

Curso: 3, Semestre: 2, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Jose Angel Perez Benedicto** -

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Aunque ya no existan “asignaturas llave” es conveniente tener aprobadas las asignaturas previas relacionadas con las estructuras y geotecnia: Teoría de Estructuras, Tecnología de Estructuras y Geotecnia, todas de 2º curso de Ingeniería Civil. El alumno, antes de comenzar este curso, debería ser capaz de:

- Planificar una campaña de prospecciones geotécnicas.
- Dominar los procedimientos metodológicos encaminados a la caracterización física de los suelos de uso frecuente en la Ingeniería civil.
- Calcular asientos y tensiones en diferentes estratos del terreno sometidos a diversos tipos de cargas.
- Resolver estructuras tanto isostáticas como hiperestáticas, obteniendo los diferentes esfuerzos que se pidan.
- Resolver a nivel de sección problemas de flexión pura, compuesta y simple.
- Predimensionar con acero.
- Predimensionar con hormigón.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Los horarios de clase, así como la distribución de grupos para prácticas serán transmitidos a los alumnos por parte del profesor al comienzo del curso académico, estará publicado en la plataforma Moodle así como en la web del centro universitario (www.eupla.es).

Existirán dentro de las pruebas finales, exámenes obligatorios para todos los alumnos, dichas fechas serán publicadas en la web de la universidad (www.eupla.es) al comienzo del curso académico.

La fechas de otras actividades: (pruebas evaluativas, seminarios, prácticas obligatorias, entrega de trabajos,...) serán publicadas al comienzo del curso académico, informados por parte del docente el primer día lectivo, y además se dará publicidad de ellas a través de la plataforma moodle.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Captará el fenómeno físico de la cimentación de los diferentes tipos de estructuras, tanto en obra civil como en edificación.
- 2:** Comprenderá los esquemas resistentes anejos a las diferentes tipologías de cimentaciones.
- 3:** Conocerá los dos principios estructurales, que las cimentaciones, como sólido deformable que son, deben cumplir:
 - a) Equilibrio de fuerzas exteriores y de esfuerzos internos.
 - b) Compatibilidad de deformaciones del sólido con las coacciones externas e internas.
- 4:** Será capaz de diseñar y proyectar cimentaciones, tanto profundas como superficiales: así como muros de contención.
- 5:** Conocerá técnicas de estabilidad de taludes, contención de tierras y mejoras de terreno.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura de "Estructuras de Cimentación" de Tercer Curso de "Ingeniería Civil" tiene en el actual Plan de Estudios una carga lectiva de 6 créditos ECTS y se imparte en el sexto cuatrimestre.

Se trata de una asignatura englobada en el grupo de asignaturas de Formación Específica de la carrera, dentro del itinerario formativo de Construcciones Civiles.

Una de las necesidades fundamentales de la ingeniería de construcción es la de, valga la redundancia, CONSTRUIR en cualquiera de sus diferentes ámbitos: planeamiento, proyecto, ejecución, mantenimiento, gestión, etc. Esa actividad debe realizarse bajo unas condiciones estructurales de permanencia, estabilidad y durabilidad, sin perjuicio del factor económico. Por este motivo en todas las escuelas de Ingenieros Civiles se asigna una parcela importante de sus planes de estudio a la formación estructural de sus alumnos.

Dentro de esta formación estructural se enmarca la asignatura: Estructuras de Cimentación. Todas nuestras estructuras acaban, o parten (según el punto de vista) del terreno, y es necesario que el ingeniero sea capaz de resolver la transmisión de cargas desde la estructura al terreno, cumpliendo con las limitaciones de ELU y ELS.

Nos encontramos en el inicio de una nueva etapa dentro del marco del Espacio Europeo de Educación Superior. Se trata de un periodo lleno de retos, en el cuál el principal objetivo de los docentes es mantener y/o mejorar el nivel que se adquiría en la antigua titulación de Obras Públicas. En anteriores planes de estudios, de esta y otras escuelas, se dejaba en un segundo plano la formación referente a la mecánica de suelos y las estructuras de cimentación. Esto se ha solucionado en el actual plan de estudios, existiendo dos asignaturas asociadas al mundo del terreno. Geotecnia y la que nos ocupa. De este modo se cree que la formación del futuro ingeniero será completa respecto a la interacción estructura-terreno.

En este documento se marcan las líneas generales de la nueva asignatura, con el fin último de crear unos ingenieros civiles con claros y precisos saberes estructurales y geotécnicos, convirtiendo a la Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia en un centro de referencia en este ámbito.

La docencia de esta asignatura está bajo la responsabilidad de los profesores del Departamento de Estructuras y Materiales de la EUPLA.

Ángel Salesa Bordanaba

asalebora@unizar.es,

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:

Al finalizar esta materia, y a modo resumen el alumno:

Dispondrá los conocimientos adecuados para poder proyectar con seguridad todo tipo de cimentación profunda, especialmente los pilotajes y además, hacerlo conforme a la normativa más moderna.

Dispondrá de los conocimientos adecuados para poder proyectar con seguridad y de forma práctica todo tipo de cimentación superficial.

Podrá proyectar y construir diversos tipos de estructuras de contención.

Conocerá técnicas de estabilidad de taludes y mejora de terreno.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura de Estructuras de Cimentación, forma parte del Grado en Ingeniería Civil que imparte la EUPLA, enmarcándose dentro del grupo de asignaturas que conforman el módulo denominado Formación Específica del itinerario formativo de Construcciones Civiles, relacionado con el mundo geotécnico-estructural. Se trata de una asignatura de tercer curso ubicada en el sexto semestre, con una carga lectiva de 6 créditos ECTS. Se imparte con carácter obligatorio para los alumnos del Grado en Ingeniería Civil del itinerario formativo de Construcciones Civiles y con carácter optativo para los alumnos del mismo grado con itinerarios formativos en Hidrología y Transportes y Servicios Urbanos.

Dicha asignatura implica un impacto más que importantísimo en la adquisición de las competencias de la titulación, además de aportar una formación adicional útil en el desempeño de las funciones del ingenier@ Civil relacionadas con el campo de las estructuras y la geotécnica. No se puede entender un ingenier@ civil sin unos saberes estructurales y geotécnicos de gran nivel, y la asignatura tiene el objetivo de crear los cimientos, (nunca mejor dicho) de estos conocimientos indispensables para el desempeño de la profesión ingenieril.

La necesidad de la asignatura dentro del plan de estudios de la presente titulación está más que justificada y se entiende que lo ideal sería que, como estudiante, se comenzara esta asignatura con las ideas claras en lo que respecta a los conocimientos de las estructuras, materiales y geotecnia, saberes previos adquiridos en estudios anteriores.

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

- 1: E07. Capacidad para la construcción de obras geotécnicas.
- 2: G01. Capacidad de organización y planificación.
- 3: G02. Capacidad para la resolución de problemas.
- 4: G03. Capacidad para tomar decisiones.
- 5: G04. Aptitud para la comunicación oral y escrita de la lengua nativa.
- 6: G05. Capacidad de análisis y síntesis.
- 7: G06. Capacidad de gestión de la información.

- 8:** G07. Capacidad para trabajar en equipo.
- 9:** G08. Capacidad para el razonamiento crítico.
- 10:**
G09. Capacidad para trabajar en un equipo de carácter interdisciplinar.
- 11:**
G10. Capacidad de trabajar en un contexto internacional.
- 12:**
G11. Capacidad de improvisación y adaptación para enfrentarse a nuevas situaciones.
- 13:**
G12. Aptitud de liderazgo.
- 14:**
G13. Actitud social positiva frente a las innovaciones sociales y tecnológicas.
- 15:**
G14. Capacidad de razonamiento, discusión y exposición de ideas propias.
- 16:**
G15. Capacidad de comunicación a través de la palabra y de la imagen.
- 17:**
G16. Capacidad de búsqueda, análisis y selección de la información.
- 18:**
G17. Capacidad para el aprendizaje autónomo.
- 19:**
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.
- 20:**
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.
- 21:**
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.
- 22:**
G21. Transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- 23:**
G22. Desarrollar aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- 24:**
G23. Conocer y comprender el respeto a los derechos fundamentales, a la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres, la accesibilidad universal para personas con discapacidad, y el respeto a los valores propios de la cultura de la paz y los valores democráticos.
- 25:**
G24. Fomentar el emprendimiento.
- 26:**
G25. Conocimientos en tecnologías de la información y la comunicación.

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

Esta asignatura tiene un marcado carácter ingenieril, es decir, ofrece una formación con contenidos de aplicación y

desarrollo inmediato en el mercado laboral y profesional. A través de la consecución de los pertinentes resultados de aprendizaje se obtiene la capacidad necesaria para el entendimiento del funcionamiento estructural, los cuales serán absolutamente imprescindibles para la formación del alumno, e indispensables para superar el resto de asignaturas del grado relacionadas con las estructuras y el terreno.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1: La evaluación es elemento básico en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, puesto que el único mecanismo que permite, en cualquier momento de un período educativo, detectar el grado de consecución de los resultados de aprendizaje propuestos y, si procede, aplicar las correcciones precisas.

La evaluación debe entenderse como un proceso continuo e individualizado a lo largo de todo el período de enseñanza-aprendizaje, valorando prioritariamente las capacidades y habilidades de cada alumno, así como los rendimientos de los mismos.

El proceso evaluativo incluirá dos tipos de actuación:

1. Un **sistema de seguimiento continuado**, que se realizará a lo largo de todo el período de aprendizaje.
2. Una **prueba global de evaluación**, que refleje la consecución de los resultados de aprendizaje, al término del período de enseñanza.

Estos procesos valorativos se realizara través de:

— Observación directa del alumno para conocer su actitud frente a la asignatura y el trabajo que esta exige (atención en clase, realización de trabajos encomendados, resolución de cuestiones y problemas, participación activa en el aula, etc.).

— Observación directa de las habilidades y destrezas en el trabajo diario.

— Comprobación de sus avances en el campo conceptual (preguntas en clase, comentarios en el aula, realización de exámenes, etc.).

— Realización periódica de pruebas orales y/o escritas para valorar el grado de conocimientos adquiridos, así como las cualidades de expresión que, a este nivel educativo, debe manifestar con amplia corrección.

2: **Sistema de seguimiento continuado**

Siguiendo el espíritu de Bolonia, en cuanto al grado de implicación y trabajo continuado del alumno a lo largo del curso, la evaluación de la asignatura contempla el sistema de evaluación continua como el más acorde para estar en consonancia con las directrices marcadas por el nuevo marco del EEES.

La calificación de la asignatura mediante el sistema de Evaluación continua se ha establecido para que cualquier alumno pueda acogerse a él, independientemente de cuáles sean sus circunstancias personales. Para ello se ha diseñado un cuadro de ponderación no definitivo del proceso de calificación de las diferentes actividades y bloques temáticos en los que se ha estructurado la materia del curso.

Este proceso de seguimiento continuado se explicará y definirá completamente por parte del profesor

responsable en las primeras sesiones de clase. Pudiéndose así, adaptar a cada curso, cada grupo y cada circunstancia anual, intentando que facilite la labor de aprendizaje del alumno.

En este sistema de seguimiento continuado se pueden evaluar: Asistencia a clase, trabajos en grupo o individuales, prácticas de laboratorio, ejercicios, pruebas parciales, actitud, seminarios,...

En el modelo de sistema continuado 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.

En los siguientes puntos resumen se muestran los pesos de las partes citadas en el proceso de evaluación.

- Proyectos / trabajos 10%
- Ejercicios del sistema de seguimiento continuado 20%
- Prueba de evaluación 70 %

La prueba de evaluación se realizará la última semana del periodo lectivo, se buscará un horario que permita disponer del tiempo necesario para realizarla. Esta prueba tendrá cuestiones tanto teóricas (tipo test y/o preguntas cortas), como teórico-prácticas y casos prácticos.

Además se quiere señalar que la no realización y/o retraso de una actividad propuesta dentro de los ejercicios del sistema de seguimiento continuado, o el trabajo/proyecto propuesto supondrá la expulsión del sistema de evaluación continua.

No se guardarán partes ni notas de un curso académico a otro, ni en la convocatoria de junio o de septiembre.

En caso de no superar el curso mediante este sistema evaluatorio se deberá realizar la prueba global de evaluación final.

3: **Prueba global de evaluación final.**

El alumno deberá optar por esta modalidad cuando, por su coyuntura personal, no pueda adaptarse al ritmo de trabajo requerido en el sistema de evaluación continua, haya suspendido, o no haya superado alguno de los mínimos de las pruebas parciales de la evaluación continua.

Al igual que en la metodología de evaluación anterior, la prueba global de evaluación final tiene que tener por finalidad comprobar si los resultados de aprendizaje han sido alcanzados, al igual que contribuir a la adquisición de las diversas competencias, debiéndose realizar mediante actividades más objetivas si cabe.

La prueba global de evaluación constará del siguiente grupo de actividades:

— **Ejercicios, cuestiones teóricas y trabajos propuestos:** El profesor propondrá ejercicios, problemas, casos prácticos, cuestiones teóricas, etc. a resolver de manera individual, siendo entregadas en la fecha fijada al efecto.

— **Examen escrito:** Debido al tipo de asignatura, consistirá en pruebas teóricas, teórico-prácticas y problemas. Todo ello con tiempos de resolución razonables, el tipo de prueba más adecuada es la que consiste en la resolución de ejercicios de aplicación teórica y/o práctica de similares características a los resueltos durante el desarrollo convencional de la asignatura.

Esta prueba contará de varios apartados, para poder realizarla se deberán entregar el día en que se celebre este acontecimiento, las prácticas/ejercicios/trabajos exigidos a los compañeros que han seguido el sistema de seguimiento continuado.

Las fechas y horarios de exámenes finales, son susceptibles de cambios. Prevalecerán las fechas oficiales publicadas en <http://www.eupla.es>. Finalmente volvemos a recalcar que toda la información y criterios relativos al sistema global de evaluación final tendrán publicación definitiva en la plataforma Moodle y en clase al comienzo del curso.

Se habrá superado la asignatura en base a la suma de las puntuaciones obtenidas en las distintas actividades desarrolladas, contribuyendo cada una de ellas con los porcentajes definitivos que se establezcan al principio de cada curso académico.

No se guardarán partes ni notas de un curso académico a otro, ni entre convocatorias del mismo curso.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

La metodología docente se basa en una fuerte interacción profesor/alumno. Esta interacción se materializa por medio de un reparto de trabajo y responsabilidades entre alumnado y profesorado. No obstante, se tendrá que tener en cuenta que en cierta medida el alumnado podrá marcar su ritmo de aprendizaje en función de sus necesidades y disponibilidad, siguiendo las directrices marcadas por el profesor.

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: Existirán las siguientes actividades:

1. Actividades presenciales:
 1. Clases teóricas: Se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura y se desarrollarán ejemplos prácticos.
 2. 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/aula de idiomas: Actividades prácticas realizadas en los laboratorios, en el campo, en las aulas de informática o aula de idiomas.
- 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. Se recomienda al alumno el uso del foro de la plataforma Moodle para resolver dudas. Pudiendo ser la información que ahí se contenga útil para el resto de los alumnos.

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 constará 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. La asignatura tiene un grado de experimentalidad bajo, con la siguiente distribución temporal de una semana lectiva: clases teóricas 3 horas, clases prácticas 1 hora, actividades autónomas 6 horas.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

A continuación, se muestran los contenidos a impartir en cada semana lectiva. Estos se corresponden con los temas presentados en el contenido de la asignatura. (Podrán sufrir variaciones para adaptarse a modificaciones e imprevistos en el calendario escolar).

Semana 1: 1ª Parte: Introducción a la asignatura.

Semana 2: 2ª Parte: Reconocimiento del Terreno

Semana 3: 3ª Parte. Cimentaciones Superficiales.

Semana 4: 3ª Parte. Cimentaciones Superficiales.

Semana 5: 3ª Parte. Cimentaciones Superficiales.

Semana 6: 3ª Parte. Cimentaciones Superficiales.

Semana 7: 4ª Parte. Cimentaciones Profundas.

Semana 8: 4ª Parte. Cimentaciones Profundas.

Semana 9: 4ª Parte. Cimentaciones Profundas.

Semana 10: 4ª Parte. Cimentaciones Profundas.

Semana 11: 5ª Parte. Estructuras de Contención

Semana 12: 5ª Parte. Estructuras de Contención

Semana 13: 5ª Parte. Estructuras de Contención

Semana 14: 6ª Parte. Estabilidad de Taludes, Excavaciones y Mejora del Terreno

Semana 15: 6ª Parte: Estabilidad de Taludes, Excavaciones y Mejora del Terreno

Las fechas de los exámenes finales serán las publicadas de forma oficial en <http://www.eupla.es/secretaria/academica/examenes.html>. El calendario definitivo del curso académico correspondiente se podrá ver en la web del centro educativo <http://www.eupla.es>.

Contenidos

Contenidos de la asignaturas indispensables para la obtención de los resultados de aprendizaje.

1:

Las pautas seguidas para elaborar los contenidos han sido las siguientes:

- Se respetaron los contenidos propuestos en la memoria de verificación.
- Se desarrolló un temario cuyos capítulos concuerdan en general con los títulos del programa especificado. Cuando así no se hizo fue porque por su extensión y/o correlación se incluyó en otro.
- Se seleccionó una nutrida bibliografía de reconocida solvencia técnica, clásica y de ediciones actuales

El programa de la asignatura se estructura en torno a dos componentes de contenidos complementarios:

- Teóricos.
- Prácticos.

2:

Contenidos teóricos

La elección del contenido de las diferentes unidades didácticas se ha realizado buscando la clarificación expresa del objetivo terminal de modo que con la unión de conocimientos incidentes, el alumno/a obtenga un conocimiento estructurado, asimilable con facilidad. Estos contenidos se podrán adaptar al comienzo del curso.

La asignatura se organiza en seis partes, siendo la primera introductoria.

Parte 1ª INTRODUCCIÓN

1. Concepto de Cimentación.
2. Aproximación histórica.

Parte 2ª EL INFORME GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

- 3. Introducción
- 4. Recopilación de información
- 5. Planificación del reconocimiento del terreno
- 6. Reconocimiento del terreno
- 7. Elaboración del informe geológico-geotécnico

Parte 3ª CIMENTACIONES SUPERFICIALES

8. Tipología, Bases de cálculo y elección del tipo de cimentación superficial

- 8.1. Tipología de las Cimentaciones Superficiales
- 8.2. Bases de Cálculo
- 8.3. Elección del Tipo de Cimentación Superficial

9. Planteamientos Teóricos en las Cimentaciones Superficiales

- 9.1. Introducción
- 9.2. Presión de Hundimiento
- 9.3. Tensiones y asientos en el semiespacio elástico.
- 9.4. Diseño de cimentaciones superficiales en suelos reales

10. Zapata Aislada

- 10.1. Introducción
- 10.2. Tipología
- 10.3. Acciones sobre las cimentaciones
- 10.4. Dimensionado en planta de la cimentación
- 10.5. Comprobación a deslizamiento
- 10.6. Comprobación a vuelco
- 10.7. Asientos
- 10.8. Análisis Estructural
- 10.9. Aspectos constructivos
- 10.10. Resumen del proceso

11. Zapatas de Medianería, Esquina y Combinadas

- 11.1. Introducción

11.2. Soluciones constructivas y métodos de cálculo

11.3. Zapatas excéntricas de esquina

11.4. Zapatas combinadas

12. Vigas de cimentación

12.1. Introducción

12.2. Viga Flotante

12.3. Módulo de Balasto

12.4. Cálculo y Comprobación Estructural

12.5. Emparrillados de Cimentación

12.6. Anexo 1. Valores del Módulo de Balasto

12.7. Anexo 2. Soluciones particulares de diferentes casos de carga en vigas flotantes

13. Losas de cimentación

13.1. Introducción

13.2. Situaciones de uso de las losas de cimentación

13.3. Tipología de losas de cimentación

13.4. Canto de una losa de cimentación

13.5. Cálculo de losas de cimentación

13.6. Aspectos constructivos

13.7. Detalles constructivos

14. Zanjas, Pozos, Macizos y Cimentaciones Especiales

14.1. Zanjas

14.2. Pozos

14.3. Macizos de cimentación

14.4. Cimentaciones Especiales

Parte 4ª CIMENTACIONES PROFUNDAS

15. Introducción, Tipología, Bases de Cálculo y Elección del tipo de cimentación profunda

15.1. Introducción.

15.2. Tipologías

15.3. Bases de Cálculo

15.4. Elección del Tipo de Cimentación profunda

15.5. Documentación Técnica Necesaria para un proyecto de pilotaje

16. Planteamientos teóricos en las cimentaciones profundas

16.1. Planteamientos teóricos

16.2. Pilotes en suelos granulares

16.3. Pilotes en suelos cohesivos

17. Pilotes en Roca

17.1. Introducción

17.2. Resistencia por Punta

17.3. Resistencia por Fuste

17.4. Pilotes en Roca - CTE

17.5. Pilotes en Roca - GCOC

18. Pilotes Hincados

18.1. Introducción

18.2. Pilotes de desplazamiento: Problemática

18.3. Pilotes Mixtos

18.4. Métodos de Hinca

18.5. Fundamentos de la Hinca

18.6. Hinca-GCOC

18.7. Fórmulas de Hinca

19. Pilotes, encepados, vigas de arriostramiento: Cálculo estructural

19.1. El pilote como elemento estructural

19.2. Encepados

19.3. Fuerzas horizontales

19.4. Vigas de arriostramiento

19.5. Estimación de asientos

19.6. Detalles Constructivos

19.7. Ejemplo de cálculo y armado de un encepado

20. Grupo de pilotes

20.1. Introducción

20.2. Capacidad portante y de deformabilidad de un grupo de pilotes

20.3. Reparto de acciones en un grupo de pilotes

21. Micropilotes

21.1. Introducción

21.2. Tipologías

21.3. Aplicaciones de los Micropilotes

21.4. Materiales

21.5. Breves consideraciones sobre el cálculo de Micropilotes

21.6. Fases de Ejecución

22. Pilas Pilote

22.1. Introducción

22.2. Proceso de Ejecución de pilas-pilote

22.3. Tolerancias de ejecución

22.4. Anejo Fotográfico

Parte 5ª ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN

23. Introducción a los Muros

23.1. Clasificación

23.2. Normativa: Muros

23.2.1. CTE

23.2.2. GCOC

23.2.3. Otras

24. Empujes del terreno

24.1. Introducción

24.2. Definición y tipos

24.3. Empuje en Reposo

24.4. Empuje Activo

24.5. Empuje Pasivo

24.6. Empujes en el CTE

25. Diseño de muro en ménsula de hormigón armado

- 25.1. Introducción
- 25.2. Predimensionamiento
- 25.3. Cálculo de Acciones
- 25.4. Estabilidad Estructural
- 25.5. Cálculo de la pantalla
- 25.6. Cálculo de la zapata
- 25.7. Diseño y Cálculo de Muros de Gravedad
- 25.8. Drenaje en muros de contención
- 25.9. Ejemplo de Proceso Constructivo

Parte 6ª ESTABILIZACIÓN DE TALUDES, MEJORA DEL TERRENO Y EXCAVACIONES

- 26. Estabilidad de taludes
 - 26.1. Introducción
 - 26.2. Clasificación
 - 26.3. Tipología de movimientos de taludes
 - 26.4. Modelos de deslizamiento
 - 26.5. Métodos de cálculo
 - 26.6. Consolidación de laderas inestables
 - 26.7. Taludes en roca
 - 26.8. Recomendaciones
- 27. Excavaciones
- 28. Mejora del terreno

3: **Contenidos prácticos.**

Cada tema expuesto en la sección anterior, lleva asociadas prácticas al respecto, ya sean mediante supuestos prácticos en clase o en el laboratorio de estructuras, interpretación y comentario de lecturas asociadas a la temática y/o trabajos conducentes a la obtención de resultados y a su análisis e interpretación.

Las aplicaciones informáticas tienen gran profusión durante el curso, manejando el software más común en los despachos de ingeniería: CivilCAD200 y CYPE.

Conforme se desarrollen los temas se irán planteando dichas Prácticas, bien en clase o mediante la plataforma Moodle.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Bowles, Joseph E.. Foundation analysis and design / Joseph E. Bowles. - 4th ed New York [etc.] : McGraw-Hill, cop. 1988
- Canadian Geotechnical Society. Canadian Foundation Engineering Manual/ Canadian Geotechnical Society. - 4th edition Canada:Bitech publisher Ltd,2006.

- Cedex. Curso sobre proyecto y construcción de cimentaciones profundas /CEDEX, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Ministerio de Obras Públicas, Gabinete de Formación y Documentación. - 1ª edición Madrid, 1989
- 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
- Geotécnia y cimientos. V. 3, Cimentaciones, excavaciones y aplicaciones de la geotecnia / coordinador y director edición, José Antonio Jiménez Salas ; Luis del Cañizo Perate...[et al.] Madrid : Rueda, D.L. 1980
- Ingeniería geológica / Luis I. González de Vallejo...[et al.] Madrid [etc.] : Prentice Hall, 2006
- Muzás Labad, Fernando. Mecánica del suelo y cimentaciones / Fernando Muzás Labad. - 1ª edición Madrid : Fundación Escuela de la Edificación, 2007
- Peck, Ralph B.. Ingeniería de cimentaciones / Ralph B. Peck, Walter E. Hanson, Thomas H. Thornburn. - 2a ed México : Limusa, 1982
- Poulos, H. G.. Pile foundation analysis and design / H. G. Poulos, E. H. Davis.. - 1ª edic New York : Wiley, c1980.
- Sanz, LJ; Salesa, A.. Problemas resueltos de tecnologías de estructuras/LJ. Sanz ; A. Salesa. - 1ª edición Zaragoza:Copycenter,2011
- Tomlinson, M. J. (Michael John). Pile design and construction practice / M.J. Tomlinson. - 4th ed London ; New York : E & FN Spon, 1994