



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

43000448 - Estructuras de Tierra

PLAN DE ESTUDIOS

04AM - Master Universitario Ingeniería de Estructuras, Cimentaciones y Materiales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	2
5. Cronograma.....	7
6. Actividades y criterios de evaluación.....	9
7. Recursos didácticos.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	43000448 - Estructuras de Tierra
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	04AM - Master Universitario Ingeniería de Estructuras, Cimentaciones y Materiales
Centro responsable de la titulación	04 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Curso académico	2019-20

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Ruben Angel Galindo Aires	Lab. Geotecnia	rubenangel.galindo@upm.es	L - 09:00 - 12:00 M - 09:00 - 12:00
Ignacio Gonzalez Tejada (Coordinador/a)	Lab. Geotecnia	ignacio.gtejada@upm.es	L - 09:00 - 12:00 M - 09:00 - 12:00

Claudio Olalla Marañón	Planta Primera	claudio.olalla@upm.es	L - 08:00 - 11:00 M - 08:00 - 11:00
Diego Escudero Merino	Lab. Geotecnia	diego.escudero@upm.es	M - 09:00 - 12:00 J - 09:00 - 12:00

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CE14 - Capacidad para el ejercicio profesional de alta especialización o para la investigación predoctoral mediante la utilización de recursos de modelización predictiva en Análisis y diseño en ingeniería geotécnica.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA73 - Conoce los principales aspectos que condicionan el comportamiento a corto y largo plazo de una obra de tierra

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Estructuras de Tierra se los procedimientos de diseño, construcción y control de, fundamentalmente, presas de materiales sueltos y terraplenes de obras lineales, pero también de presas de estériles mineros y de rellenos portuarios. Se pone especial atención a los aspectos más conceptuales fundamentales para el adecuado proyecto, diseño y ejecución de estas estructuras, pero también se explican los procedimientos de cálculo más habituales y los marcos normativos más relevantes.



4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción
 - 1.1. Alcance de los estudios realizar.
 - 1.2. Bibliografía básica
 - 1.3. Fuentes de información.
2. Tipologías de presas de materiales sueltos.
 - 2.1. Conceptos generales de diseño.
 - 2.2. Exigencias a cumplir
 - 2.3. Ejemplos españoles.
3. Materiales sueltos susceptibles de ser usados en presas
 - 3.1. Campaña de investigación geotécnica; campo y laboratorio
 - 3.2. Ensayos específicos
 - 3.3. Criterios de uso
 - 3.4. Materiales no aprovechables
4. Efectos del agua en las presas de materiales sueltos
 - 4.1. Presiones intersticiales durante el proceso constructivo
 - 4.2. Presiones intersticiales con el embalse lleno
 - 4.3. Presiones intersticiales durante un desembalse rápido

- 4.4. Presiones intersticiales en el cimiento
- 4.5. Colapso hidráulico
- 5. Estabilidad interna de las presas de materiales sueltos
 - 5.1. Erosión interna
 - 5.2. Arrastres
 - 5.3. Levantamiento
 - 5.4. Sufusión
- 6. Estabilidad estática de las presas de materiales sueltos.
 - 6.1. Bases teóricas
 - 6.2. Valoración de parámetros
 - 6.3. Identificación de las solicitaciones
 - 6.4. Métodos analíticos (talud infinito, bloques, círculos de rotura) y ábacos.
 - 6.5. Métodos numéricos (equilibrio límite y tensodeformacionales).
- 7. Estabilidad dinámica de las presas de materiales sueltos.
 - 7.1. Precedentes históricos
 - 7.2. Ensayos de laboratorio específicos
 - 7.3. Criterios antisísmicos de diseño
 - 7.4. Métodos de cálculo
- 8. Tratamiento del cimiento de las presas de materiales sueltos
 - 8.1. Problemas típicos
 - 8.2. Pantalla de impermeabilización
 - 8.3. Mezclas y tipos de inyección
 - 8.4. Pantallas continuas
 - 8.5. Procedimientos de control
- 9. Patología de las presas de materiales sueltos
 - 9.1. Conceptos de accidentes e incidentes
 - 9.2. Ejemplos españoles
 - 9.3. Ejemplos internacionales
- 10. Balsas hidráulicas y balsas mineras

- 10.1. Concepto de balsa hidráulica y minera
- 10.2. Materiales y criterios de diseño
- 10.3. Tipología del dique de cierre
- 10.4. Análisis de la estabilidad
- 11. Geotecnia vial I: compactación
 - 11.1. Beneficios de la compactación
 - 11.2. Equipos de compactación
 - 11.3. Ensayos de laboratorio
 - 11.4. Ensayos de control in situ
- 12. Geotecnia Vial II: Compactación y normativa
 - 12.1. Aspectos generales de las normativas: alcance de los estudios y exigencias.
 - 12.2. Zonificación de los terraplenes
 - 12.3. Materiales marginales
- 13. Rellenos portuarios
 - 13.1. Características generales
 - 13.2. Tipos de rellenos
 - 13.3. Metodología para el estudio de asientos de un relleno portuario
 - 13.4. Tratamientos según el tipo de material del relleno
 - 13.5. Conceptos de explanada y coronación

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Estudio tema 1 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	
2	Tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Estudio tema 2 Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	
3	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Estudio tema 3 Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	
4	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Estudio tema 4 Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	
5	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Estudio tema 5 Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	
6	Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 6 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Estudio tema 6 Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	
7	Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 6 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Repaso tema 2, 3, 4, 5 Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	
8	Tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 7 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Estudio temas 7 Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	
9	Tema 8 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 8 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Preparación y estudio Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	
10	Tema 9 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 9 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Tema 9 Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	
11	Tema 10 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 10 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Tema 10 Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	
12	Tema 11 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 11 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Tema 11 Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	
13	Tema 11 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 11 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Estudio tema 11 Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	
14	Estudio tema 12 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 12 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Estudio tema 12 Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	

15	Tema 13 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 13 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Estudio personal y preparación del examen de curso Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	Examen parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00 Asistencia activa y regular a clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 36:00 Ejercicios y trabajos de curso TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 06:00
16				Examen ordinario EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00
17				

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	65%	3 / 10	CE14
15	Asistencia activa y regular a clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	36:00	10%	7.5 / 10	CE14
15	Ejercicios y trabajos de curso	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	06:00	25%	0 / 10	CE14

6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Examen ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE14

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE14

6.2. Criterios de evaluación

El seguimiento por evaluación continua de la asignatura consistirá en la asistencia a clase (que deberá ser activa y regular, alcanzando un mínimo del 75% de las clases), que se valorará en un 10%, la realización de los ejercicios y trabajos de curso, que pesará un 25%, y el examen de la asignatura al que le corresponde un 65% de la nota.

En el caso de que el/la alumno/a opte por la prueba final, necesitará obtener una nota igual o superior a 5 sobre 10.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Básica	Bibliografía	Orden Circular (PG3) Instrucción Española para el Proyecto, Construcción y Explotación de Presas Reglamento técnico sobre seguridad de presas y embalses (BOE 30.03.1996) Guías Técnicas de Seguridad de presas Nº 1, 2, 3, 6 y 7 ROM 05.05
WEB	Recursos web	www.icold-cigb.org www.spancold.es
Específico	Otros	Biblioteca del Departamento de Ingeniería y Morfología del Terreno. Laboratorio
Manuales técnicos del US Army Corps of Engineers	Bibliografía	EM 1110-2-1902 - Slope Stability EM 1110-2-1911 - Construction Control: Earth & Rock-Fill Dams EM 1110-2-2300 - Engineering and Design: Earth & Rock-Fill Dams