

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

585005164 - Ampliación de procedimientos de construcción

PLAN DE ESTUDIOS

58CI - Grado En Ingeniería Civil

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - 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.....	3
5. Cronograma.....	22
6. Actividades y criterios de evaluación.....	24
7. Recursos didácticos.....	26

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	585005164 - Ampliación de procedimientos de construcción
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Octavo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	58CI - Grado en ingeniería civil
Centro en el que se imparte	58 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil
Curso académico	2018-19

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Luis Jaime Marco Garcia (Coordinador/a)	Construcción	luisjaime.marco@upm.es	L - 11:15 - 13:30 M - 11:15 - 13:30 X - 11:15 - 13:30 J - 11:15 - 13:30
Miguel Angel Acon Robleda	Construcción	miguelangel.acon@upm.es	L - 15:00 - 18:00 V - 15:00 - 18:00

* 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

CG01 - Transmitir de forma efectiva a los compañeros y al público en general ideas, cuestiones reales, problemas y soluciones, relacionados con la especialización elegida.

CG02 - Utilizar programas informáticos y tecnologías de la información.

CG03 - Organizar y planificar.

CG04 - Demostrar compromiso con la preservación del medio ambiente y la sostenibilidad.

CG05 - Emplear métodos de abstracción, análisis y síntesis.

CG06 - Demostrar capacidad de tomar decisiones relacionadas con el área de la Ingeniería Civil.

CG10 - Conocer y comprender los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y demostrar capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.

CG12 - Demostrar capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA116 - Planificar Proyectos y Obras de Construcciones Civiles aplicando métodos computacionales.

RA589 - RA10

RA10 - Comprobar que la solución de un problema es correcta o al menos que tiene sentido.

RA1 - Manejar con precisión el lenguaje matemático (símbolos, fórmulas, ecuaciones).

RA591 - RA12

RA12 - Utilizar herramientas computacionales para analizar datos, obtener soluciones y simular el comportamiento de un sistema.

RA590 - RA116

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

Adquirir los conocimientos teóricos y prácticos para poder desarrollar en obra los siguientes temas:

TEMA 1: CONTEXTO Y LOGÍSTICA DE LA OBRA

1.1. El contexto de una construcción

? El ciclo de vida de una construcción

? Las relaciones entre proyectista, promotor y constructor

? El proyecto

1.2. La logística de la obra

? Generalidades

? El campamento

? Los acopios

? Las instalaciones de producción

? La señalización y la seguridad

? Las obras en zonas urbanas

TEMA 2: LOS MATERIALES DE OBRA

2.1. El hormigón

? Suministro de hormigón a partir de una planta situada fuera de la obra

? Ensayo del cono de Abrams

? Ensayo de resistencia

? Puesta en obra

? Juntas frías

? Hormigonado con temperaturas extremas

2.2. Encofrados, cimbras y apeos

? Impacto económico del encofrado en la obra

? Materiales de los encofrados

? Tipos de encofrados

? El empuje del hormigón

? Apeos y cimbras

? Desencofrado

2.3. El acero en la obra

? Controles

? Almacenamiento

? Montaje de armaduras pasivas

? Montaje de armaduras activas

TEMA 3: CIMENTACIONES

3.1. Zapatas

3.2. Pilotes

3.3. Muros pantalla

? Utilización de cucharas de cable

? Utilización de hidrofresa

? Precauciones

TEMA 4: TRATAMIENTOS DEL TERRENO

4.1. Inyecciones

? Inyecciones en macizos rocosos figurados

? Inyecciones en medios homogéneos

? Jet-grouting

? Inyecciones de compensación

4.2. Compactación dinámica

4.3. Anclajes

4.4. Bulones

TEMA 5: TUNELES

5.1. Introducción

? Conocimiento del túnel

? Decisión de las cotas de trazado

? Construcción

5.2. Procedimientos para la construcción de un túnel

? Terrenos blandos

5.3. Procedimientos clásicos en terrenos blandos

? Túnel mediante excavación en zanja

? Túnel a sección completa (método inglés)

? Galería de clave o método belga

? Dos galerías o método austriaco

? Tres galerías o método alemán

? Hormigonado

? Métodos especiales

5.4. Métodos mecanizados en terrenos blandos

5.5. Métodos clásicos en terrenos duros

5.6. Métodos mecanizados en terrenos duros

TEMA 6: PRESAS

6.1. Introducción

6.2. Presas de gravedad

6.3. Presas de arco

6.4. Presas de hormigón compactado

TEMA 7: FERROCARRILES Y CARRETERAS

7.1 Montaje y renovación de vías

7.2 Tendidos eléctricos

7.3 Hinca de cajones

7.4 Reciclado de firmes

7.5 Hinca de tuberías

7.6 Muros

7.7 Pavimentos de hormigón

7.8 Pavimentos bituminosos

7.9 Pasos inferiores

7.10 Drenajes

TEMA 8: OBRAS MARÍTIMAS

8.1 Puertos

8.2 Muelles de cajones

8.3 Diques

8.4 Regeneración de playas

8.5 Dragados

TEMA 9: OTROS PROCEDIMIENTOS

9.1 Canales

9.2 Conducciones de gas

9.3 Oleoductos

9.4 Conducciones eléctricas

9.5 Abastecimientos de agua

9.6 Depuradoras y potabilizadoras

9.7 Tablestacas

9.8 Entibaciones

9.9 Muros de contención

9.10 Tubos y drenajes

9.11 Cajones hincados en ferrocarriles

9.12 Edificios multiplantas

9.13 Naves industriales

9.14 Silos y depósitos

9.15 Torres de comunicación

9.16 Chimeneas

9.17 Torres solares

9.18 Estructuras históricas

MODULO 2 CIMBRAS Y ENCOFRADOS

TEMA 1 ENCOFRADOS CONVENCIONALES

1.1. Introducción

Fundamentos teóricos y antecedentes

Encofrados en la construcción: Descripción

Función a desempeñar

Sistemas de encofrados

Materiales y equipos

Hipótesis prácticas

Tolerancias admisibles

1.2. Diseño del encofrado

Tipos de carga

Limpieza del encofrado

Consideraciones prácticas para el cálculo, construcción y aplicación de los encofrados

Métodos de cálculo

Contraflechas

Diseño de pies derechos

Precisión de cálculo, construcción y aplicación de encofrados

1.3. Construcción del encofrado

Colocación de los encofrados

Rotación del encofrado

Separadores y tirantes

Columnas

1.4. Desencofrado

Plazos de desencofrados

1.5. Vigas

1.6. Encofrados de losa plana

1.7. Aplicación de los encofrados en los edificios

1.8. Encofrados especiales

1.9. Conservación y manejo

TEMA 2. ENCOFRADOS AUTOTREPANTES Y DESLIZANTES

2.1. Introducción

Desarrollo de los encofrados deslizantes

Reseña histórica

Sistema de elevación inicial

2.2. Descripción del sistema y de sus componentes

Descripción del sistema

Partes principales

Inclinación del encofrado deslizante

La pared del panel

Estructura del panel

Caballetes metálicos o yugos

Plataformas de trabajo

Entramados y soportes de las armaduras e instalaciones

Instalaciones de elevación del encofrado deslizante

Gatos

Conductos de Conexión entre los gatos y las bombas de aceite

Bombas de aceite

Funcionamiento del sistema de elevación

Barras de apoyo

Fundas o vainas de recuperación de las barras trepadoras

2.3. Control

Nivel de la plataforma

Verticalidad de la estructura

Giros de la plataforma

2.4. Instalaciones diversas

Tuberías de presión

2.5. Marcos y moldes para los vanos, pases y aberturas

2.6. Dispositivos diversos

2.7. Plataformas

Escaleras de acceso

Sistemas para izaje de materiales

2.8. Procedimientos constructivos

Ejecución de los trabajos previos

Replanteo

Colocación del hormigón en los cimientos

Preparación de la armadura

Realización del encofrado deslizante

Materiales empleados para confeccionar el encofrado deslizante

Ejecución de las paredes del encofrado deslizante

Confección de las plataformas de trabajo

Preparación de la instalación de control de la posición del encofrado deslizante

Fabricación de las barras de trepar y de las fundas

Preparación de la gatos, sistema hidráulico y accesorios

Preparación y etiquetado de las piezas auxiliares

Montaje del encofrado deslizante

Montaje de los paneles del encofrado deslizante

Montaje de los yugos metálicos

Montaje de las plataformas de trabajo

Montaje de los gatos, sistema hidráulico y accesorios

Montaje de las Instalaciones Auxiliares

2.9. Tolerancias admisibles

En la confección del encofrado deslizante

En la confección de marcos de puertas y ventanas

En el montaje del encofrado deslizante. (Para encofrados curvos)

Para elementos verticales, hechos con deslizante

Para estructuras tipo silo hechas con deslizantes

2.10. Consideraciones referentes al hormigón

Vaciado del hormigón y deslizamiento de paredes

Llenado inicial del encofrado

Inicio del deslizamiento del encofrado

Montaje de los andamios colgantes

Actividades durante el deslizamiento del encofrado

Separación y aseguramiento del encofrado deslizante

2.11. Desmontaje, revisión y transporte del encofrado deslizante

Desmontaje de las partes del encofrado deslizante que se encuentran en la plataforma superior

Desmontaje del encofrado deslizante

2.12. Encofrado del techo o losa de cerramiento de un silo

2.13. Desencofrado de la losa de techo

2.14. Aplicaciones diversas de los encofrados deslizantes ventajas y condiciones de aplicación

Aplicaciones de los encofrados deslizantes verticales

Construcciones industriales

Obras de edificación

Obras de fábrica, hidráulicas y mineras

Torres Elevadas

Aplicaciones especiales de los encofrados deslizantes verticales

Construcciones aporticadas

Construcciones con paredes de espesor variable con la altura

Construcciones de sección variable con la altura

Aplicaciones especiales de los encofrados deslizantes

Aplicaciones de los encofrados deslizantes horizontales

Ventajas del empleo de encofrados deslizantes

Desventajas y condiciones del empleo de los encofrados deslizantes

2.15. Comparación de costes

Comparación del proceso constructivo con encofrados tradicionales y encofrados deslizantes aplicado a estructuras tipo silo, torres y chimeneas

2.16. Memoria de cálculo

Datos generales

Fuerzas de Fricción

Verificación de la capacidad de carga del encofrado deslizante

Empuje del hormigón

Estabilidad de los paneles del encofrado deslizante

Verificación de pandeo en las barras de apoyo

2.17. Cuidados especiales en el uso de encofrados deslizantes y la manera de afrontarlos

Nivelación final del molde

Sacado del equipo deslizante

Verificación y chequeo

MODULO ·3 PUENTES

TEMA 1 GENERALIDADES

1.1. Puentes losa in situ

1.2. Puentes por voladizos sucesivos

1.3. Puentes prefabricados

? Prefabricación con elementos longitudinales

? Prefabricación con elementos transversales

1.4. Puentes mixtos

1.5. Puentes arco

? Arcos metálicos

? Arcos de hormigón

1.6. Puentes empujados

1.7. Puentes colgantes y atirantados

1.8. Pruebas de carga

1.10. Distintos procedimientos constructivos empleados en la realización de puentes

Encofrado túnel

Hincados

Ripados

Izado

Vigas de lanzamiento

Montaje con grúa

Cimbras apoyadas en el suelo.

Tramos sucesivos con cimbra autoportante

Empuje

Construcción mediante voladizos sucesivos.

Mediante encofrado estructural autoportante

TEMA 2. CONSTRUCCIÓN DE PUENTES MEDIANTE EMPUJE

2.1. Generalidades.

Planteamiento del problema.

Elementos del proceso constructivo mediante empuje.

Parque de fabricación.

2.2. Empuje

Empuje mediante gatos Hidráulicos.

Empuje mediante gatos Hidráulicos y barras de empuje.

Empuje mediante gatos hidráulicos y rozamiento.

Apoyos deslizantes para lanzamiento.

Guías laterales.

2.2. Problemas derivados del empuje.

Efecto ménsula.

Nariz o pico de avance.

Parámetros de diseño

Torre de atirantamiento.

Pilas provisionales.

Deslizamiento excesivo de la superestructura.

2.3. Puentes mixtos

Puentes mixtos con secciones tipo cajón.

Estudio del Diseño.

2.4. Modelo de estudio.

Emplazamiento.

Características longitudinales.

Características transversales.

Características de la subestructura

Empuje de la superestructura.

2.5. Modelización

Secciones.

Apoyos verticales.

Apoyos Laterales.

2.6. Parque de empuje.

2.7. Análisis y resultados.

Aplicación de empuje al modelo de estudio.

TEMA3 CONSTRUCCIÓN MEDIANTE VOLADIZOS SUCESIVOS

3.1 Generalidades

Principios básicos

Ventajas y campos de aplicación

Historia

3.2. Diseño y dimensionamiento de tableros

Esquema de construcción a partir de pilas y estribos

Unión de voladizos entre sí: Sistemas articulados y continuos

Distribución de luces

Forma y dimensionamiento de la sección transversal

Forma de los tableros en alzado

Esquemas del cableado de los tableros

Ajuste final de la estructura

Deformaciones de los voladizos y contraflechas

Problemas particulares de concepción y cálculo de tableros

3.3. Concepción de apoyos. Estabilidad de tableros durante la construcción

Estructuras de las pilas y condiciones de apoyo del tablero

Pilas de pantallas flexibles

Pilas con apoyos de neopreno desdoblados

Estabilidad de los tableros durante la construcción

Ejemplos de apoyo provisionales

3.4. Construcción en voladizo por unión de dovelas prefabricadas

Interés de la prefabricación

Dovelas con juntas conjugadas encoladas

Métodos de prefabricación de dovelas

Métodos de colocación de dovelas

Problemas particulares en las dovelas con juntas conjugadas encoladas

Límites y evolución de la construcción con dovelas prefabricadas

3.5. Construcción en voladizo por hormigonado ?in situ? de dovelas

Diferentes procedimientos de construcción por hormigonado ?in situ? de dovelas

Construcción por medio de un carro móvil de hormigonado soportado por el tablero

Otros métodos de construcción por hormigonado ?in situ? de dovelas

3.6. Construcción por voladizo de puentes atirantados

Transición entre los puentes en voladizo y los puentes atirantados

Diferencia entre tirantes y cables de pretensado de puentes en voladizo

Separación de los tirantes. Ventajas de la suspensión mediante tirantes múltiples repartidos

Historia de los puentes con atirantamiento múltiple repartido

Campo de aplicación de los puentes atirantados. Estabilidad aerodinámica

Comportamiento no lineal de los puentes atirantados

La estructura longitudinal. Concepción del conjunto

La suspensión

Los pilones

La estructura transversal

Problemas planteados por la construcción de los tableros

Uso provisional del atirantamiento para la construcción de obras diversas

? Utilización de cucharas de cable

? Utilización de hidrofresa

? Precauciones

4.2. Temario de la asignatura

1. CONTEXTO Y LOGISTICA DE LA OBRA
2. LOS MATERIALES DE OBRA
3. CIMENTACIONES
4. TRATAMIENTOS DEL TERRENO
5. TUNELES
6. PRESAS
7. FERROCARRILES Y CARRETERAS
8. OBRAS MARÍTIMAS
9. OTROS PROCEDIMIENTOS
10. ENCOFRADOS CONVENCIONALES
11. ENCOFRADOS AUTOTREPANTES Y DESLIZANTES
12. PUENTES GENERALIDADES
13. CONSTRUCCIÓN MEDIANTE VOLADIZOS SUCESIVOS
14. CONSTRUCCIÓN DE PUENTES MEDIANTE EMPUJE

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Introducción y tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Tema 4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Tema 6 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Parcial 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 03:00
7	Tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Tema 8 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
9	Tema 9 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Tema 10 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
11	Tema 11 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Parcial 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 03:00
12	Tema 12 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
13	Tema 13 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

14	Tema 14 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
15	Repaso conceptos fundamentales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Parcial 3 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00
16				Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00

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
6	Parcial 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	30%	3 / 10	CG10 CG06 CG05 CG12 CG03 CG01 CG04 CG02
11	Parcial 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	30%	3 / 10	CG10 CG06 CG05 CG12 CG03 CG01 CG04 CG02
15	Parcial 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3 / 10	CG06 CG05 CG12 CG03 CG01 CG04 CG02

6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	03:00	100%	3 / 10	CG10 CG06 CG05 CG12 CG03 CG01 CG04 CG02

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

6.2. Criterios de evaluación

Sistema de calificación:

El sistema de calificaciones se expresará mediante la calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el Art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y con validez en todo el territorio nacional.

Evaluaciones:

Las evaluaciones, de 1 a 4, consistirán en la resolución de un cuestionario de preguntas de conceptos generales sobre los temas abarcados, que se resolverá sin la ayuda de material de consulta, o mediante un examen escrito práctico y/o teórico. En el primer caso, se valorarán positivamente (+3) las respuestas correctas, y negativamente las incorrectas (-1), dejándose sin valoración las no contestadas. En cada evaluación será necesaria la obtención de una puntuación mínima de 3 puntos sobre 10 para contabilizar el 20% en la nota final.

Presentación de ejercicios propuestos:

El alumno deberá entregar semanalmente el ejercicio cuyo enunciado se haya facilitado la semana precedente, que habrá resuelto de modo individual, y que será calificado por el profesor de 0 a 10. Los ejercicios no entregados en la fecha dispuesta para ello, o copiados, serán calificados con cero (0). La calificación resultante será la media geométrica de las notas obtenidas en los ejercicios propuestos, descartándose las de los 2 ejercicios con peor puntuación. El 15% de esa calificación pasará a engrosar la nota final.

Presentación de trabajo en grupo:

A lo largo del curso se propondrá un tema para la realización de un trabajo en grupo, para lo cual se formalizará la composición de grupos de un máximo de 4 alumnos. El trabajo tendrá fecha límite de presentación, será calificado de 0 a 10, y aleatoriamente se designarán los grupos que deberán exponer y defender su trabajo. Tras esta exposición y defensa se podrá reconsiderar la calificación. El 5% de la calificación final pasará a engrosar la nota final.

Examen final (Junio):

En la fecha fijada por la Escuela se realizará el examen final de la asignatura, que se compondrá de al menos dos

ejercicios a resolver por el alumno, y si así se indica, con la ayuda de los textos que estime oportunos. La duración máxima de cada ejercicio será, como máximo, de dos horas, estableciéndose un descanso entre ejercicios de 15 minutos. Cada ejercicio se calificará de 0 a 10 puntos, siendo la calificación global del examen la media geométrica de la puntuación obtenida. Si cualquiera de los ejercicios propuestos lleva una determinada nota mínima de corte y la misma no se alcanza, la calificación final del examen será la obtenida, afectada por el correspondiente factor de ponderación. Si en un ejercicio se comete algún error de concepto la calificación global del examen será de ?cero? puntos, El 60% de esta puntuación pasará a completar la nota final de la asignatura.

Convocatoria extraordinaria (Julio): Cuando un alumno deba acceder a la convocatoria extraordinaria su nota final será, únicamente, la obtenida en la prueba realizada al efecto, cuya composición, desarrollo y criterio de calificación serán iguales a lo expuesto para el examen final de Junio.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Apuntes de la unidad docente	Bibliografía	
M.J. Ricouard. Encofrados: Calculo y Aplicaciones en Edificaciones y Obras Civiles. Editores Técnicos Asociados	Bibliografía	
CONSTANTIN RADULESCU , Los Encofrados Deslizantes, Técnica y Utilización	Bibliografía	
Conception des points G. Grattesat (colletion Cours del'ENPC) Ed eyrolles	Bibliografía	
Construcción de puentes de hormigón pretensado por voladizos sucesivos. J Mathivat Ed. Editores técnicos asociados S.A.	Bibliografía	

Sitio moodle de la asignatura: http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/login/login.php	Recursos web	
Aula con ordenador, cañón de proyección y pizarra, para la impartición de Lecciones Magistrales y resolución de problemas	Equipamiento	
Aula con equipamiento adecuado (ordenadores, cañón de proyección) para la realización de evaluaciones en línea y explicación de aplicaciones informáticas para la resolución de ejercicios	Equipamiento	