

# **Grado en Ingeniería Civil**

## **28722 - Procedimientos y organización**

**Guía docente para el curso 2013 - 2014**

**Curso: 3, Semestre: 1, Créditos: 6.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Jesus Viñas Cruz** -

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Es recomendable tener aprendidos los conocimientos previos impartidos en la asignatura 28712 “Ciencia y tecnología de los materiales”.

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

Para conseguir los objetivos de aprendizaje la asignatura tiene asignados 60 créditos ECTS (150 horas).

Estos créditos se distribuyen en una carga lectiva a desarrollar en clase de 60 horas y otra a desarrollar individualmente por cada alumno de 90 horas. El cuatrimestre en el que se imparte la asignatura se distribuye en 15 semanas lectivas por lo que está previsto que el alumno alcance el grado de conocimiento requerido con una dedicación total de 10 horas a la semana.

Un desglose más detallado de esta distribución de la carga lectiva de la asignatura es la siguiente:

Clases teóricas.- en las que se explicarán los conceptos teóricos. (23 horas; Carga lectiva del 15,33%).

- Clases prácticas.- en las que se desarrollarán problemas y casos prácticos como complemento a los conceptos teóricos. (13 horas; Carga lectiva del 8,67%).
- Prácticas tutorizadas.- en las que alumno desarrollará de forma individual más casos prácticos o desarrollará algunos de los aspectos propuestos en la explicación teórica del tema. (16 horas; Carga lectiva del 10,67%).
- Trabajo individual no presencial.- estudio de los conceptos teóricos y finalización de las prácticas tutorizadas iniciadas en clase. (90 horas; Carga lectiva del 60%).
- Evaluaciones.- en las que se evaluarán los conocimientos prácticos y teóricos adquiridos por los alumnos. (8 horas; Carga lectiva del 5,33%).

Los horarios de clase y de las fechas de evaluación serán comunicados a los alumnos por parte del profesor al comienzo del curso académico y se publicarán en la plataforma Moodle así como en la web del centro universitario ([www.eupla.es](http://www.eupla.es)).

La fechas de otras actividades: pruebas de evaluación continua, seminarios, prácticas, entrega de trabajos, etc. serán comunicadas, igualmente, por el profesor en clase y 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:**

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar conocer:

1. los principios aplicados a los procedimientos constructivos de movimiento de tierras.
2. las características y modos de empleo de la maquinaria de movimiento de tierras y sus ciclos de trabajo.
3. La ejecución de desmontes mediante voladuras y el empleo de explosivos en éstas
4. los procesos y maquinaria empleada en la producción de áridos
5. los procedimientos de construcción en los que se emplean el hormigón y las mezclas bituminosas
6. el empleo de maquinaria auxiliar y el uso adecuado de entibados, apeos, encofrados, cimbras y grúas

## **Introducción**

### **Breve presentación de la asignatura**

La asignatura “Procedimientos y organización” aproximará al alumno al conocimiento que los procesos constructivos más comunes en obra civil y de la maquinaria empleada. Se identifican y estudian en la asignatura los procedimientos de movimiento de tierras, los de empleo del hormigón y los de mezclas bituminosas. También se define el uso de maquinaria y medios auxiliares comunes a muchos procesos de ingeniería como son los encofrados, apeos, entibaciones, grúas, compresores y herramienta diversa.

Todos estos conocimientos teóricos se aplican de forma práctica mediante la resolución de problemas relativos a cálculos de rendimientos, ciclos de trabajo y costes.

Dado el amplio campo que abarca la asignatura no es posible tratar todos los procedimientos de construcción empleados en la ejecución de obras. Específicamente se dejan fuera del ámbito de la asignatura los de construcción de puentes, túneles, presas y líneas férreas.

Por estar específicamente tratado en otras asignaturas de la titulación no se incluyen en el estudio de los procedimientos descritos los aspectos referidos a riegos (Seguridad y Salud) ni los referentes al medio ambiente (Impacto Ambiental), aunque se realicen las obligadas referencias a estos importantes aspectos.

El estudio de los procedimientos de movimiento de tierras, voladuras, hormigón y mezclas bituminosas parte de los conocimientos que el alumno ha debido adquirir sobre suelos, rocas, cementos, áridos, aceros y aditivos en la asignatura de “Ciencia y Tecnología de materiales”

---

## **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:**

Los objetivos específicos de la asignatura son conocer:

1. los aspectos físicos generales de los movimiento de tierras
2. las características de funcionamiento de la maquinaria de movimiento de tierras
3. los modos de empleo y ciclos de trabajo de la maquinaria de movimiento de tierras
4. los procedimientos de realización de desmontes mediante voladuras
5. el proceso de fabricación de áridos
6. el proceso de fabricación y puesta en obra del hormigón

7. el proceso de fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas
8. la forma de ejecución de entibados, encofrados, cimbras y apeos
9. el uso de elementos de elevación de cargas
10. el uso de maquinaria auxiliar de empleo común en la ejecución de obras

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

La asignatura “Procedimientos y organización” persigue ser un punto de partida que introduzca al alumno en la forma en la que se construyen las obras más comunes de ingeniería, aportándole la base técnica necesaria para que aprenda los métodos empleados y la maquinaria necesaria para ello. Además de estos conocimientos básicos de saber “cómo” y “con qué” es importante que aprenda los aspectos relacionados con los tiempos de duración, las limitaciones, los criterios de elección, las fases, los precios y en general de todas las particularidades necesarias para una correcta “ejecución de obra”.

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

**1:**

De forma principal:

- Ejecutar una obra

De forma accesoria implícita:

- Redactar un proyecto
- Gestionar la ejecución de un proyecto

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

El alumno cuando supere la asignatura podrá comprender y aprender con pleno rendimiento otras asignaturas de los estudios de ingeniería civil como “Planificación y gestión de Obra” y “Proyectos”.

El conocimiento en detalle de esta asignatura permitirá al alumno cuando se integre en el mundo laboral como Ingeniero Civil desarrollar de forma más eficiente las funciones de Jefe de Obra y de Redactor de Proyectos.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

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

**1:**

Se seguirán dos formas de evaluación: continua y final. Estas evaluaciones no son excluyentes, pudiéndose optar a la segunda en caso de no haber superado la asignatura a lo largo de las pruebas que de forma continuada se realicen durante el curso.

- Evaluación continua:

Se realizarán tres pruebas escritas con fecha predeterminada y tres con fecha aleatoria. En las de fecha predeterminada el alumno deberá obtener un mínimo de un 30 % de la nota de ese examen para poder

promediar en la nota final. De no ser así deberá optar por realizar la evaluación única final.

La asignación de porcentajes a las diferentes pruebas es la siguiente:

▪ UD I con fecha predeterminada	8%
▪ UDI sin fecha predeterminada	2%
▪ UD II con fecha predeterminada	35%
▪ UD II sin fecha predeterminada	8%
▪ Prácticas autorizadas UD II	5%
▪ UD III con fecha predeterminada	30%
▪ UD III sin fecha predeterminada	10%
▪ Prácticas autorizadas UD III	2%

En las evaluaciones de las Unidades Didácticas II y III existirá un 20% de preguntas sobre las UD,s anteriores.

**Evaluación única final:** Constará de un examen de dos horas de duración en las que el alumno deberá contestar a unas preguntas teóricas y desarrollar una parte práctica de problemas con la siguiente distribución porcentual con respecto a la nota final.

▪ Parte práctica	30%
▪ Parte teórica	70%

Para poder promediar la parte teórica con la práctica el alumno deberá obtener en la parte teórica una puntuación mínima de un 35% de esa parte.

En el momento del examen el alumno deberá entregar los trabajos que se hayan encomendado durante el curso (publicados mediante plataforma Moodle) o aquellos que específicamente se encarguen a los alumnos que decidan acogerse a este modo de evaluación. La no entrega de estos trabajos supondrá la pérdida del derecho a la corrección del examen. Estos trabajos tendrán un valor porcentual del 10% sobre la nota final.

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

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

Se persigue que el alumno al finalizar y superar el conocimiento y contenido de la asignatura sea más competente en las siguientes áreas competenciales:

Competencias comunes:

C09 - Capacidad de análisis de la problemática de la seguridad y salud en las obras de construcción

C11 - Capacidad para aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental.

C12. Conocimiento de los procedimientos constructivos, la maquinaria de construcción y las técnicas de organización, medición y valoración de obras.

Competencias generales:

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.
- 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.
- G24. Fomentar el emprendimiento.
- G25. Conocimientos en tecnologías de la información y la comunicación.

Estas capacidades competenciales está previsto adquirirlas de la siguiente forma:

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| § Clases teóricas                    | C12, G01, , G02, G05, G06, G18, G20, G23, G24 |
| § Clases prácticas                   | C12, G01, G02, G06, G18, G20                  |
| § Prácticas tutorizadas individuales | C12, G01, G02, G07, G10, G17, G20, G21        |

§ Evaluaciones	C12, G01, G02, G03, G04, G05, G06, G07
§ Trabajo no presencial individual	C12, G01, G02, G03, G06, G09, G11, G14

## 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...**

<b>1:</b>	
• Clases teóricas	23 horas
• Clases prácticas	13 horas
• Prácticas tutorizadas individuales	16 horas
• Evaluaciones	8 horas
• Trabajo no presencial individual	90 horas

Con este reparto se alcanza un total de 150 horas, que corresponden a los 6 créditos ECTS que tiene asignada la asignatura dentro de los estudios de Ingeniería Civil.

Esta carga lectiva se reparte en una duración de 15 semanas.

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Para obtener los objetivos marcados en la asignatura se impartirán los siguientes contenidos teóricos:

#### **UNIDAD DIDÁCTICA I: MOVIMIENTO DE TIERRAS. GENERALIDADES**

TEMA 1.	CONCEPTOS GENERALES DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS
TEMA 2.	CONDICIONES DE TRACCIÓN Y RODADURA
TEMA 3.	PRODUCCIÓN Y COSTE DE LA MAQUINARIA
TEMA 4.	CLASIFICACIÓN Y TIPO DE MAQUINARIA
TEMA 5.	MECÁNICA Y MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA

#### **UNIDAD DIDÁCTICA II: PROCEDIMIENTOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

TEMA 6.	EXCAVACIÓN Y EMPUJE: EL TRACTOR DE CADENAS
TEMA 7.	EXCAVACIÓN Y CARGA : PALA CARGADORA
TEMA 8.	CARGA Y ACARREO: MOTOTRAILLAS
TEMA 9.	EQUIPOS DE EXCAVACIÓN: EXCAVADORAS
TEMA 10.	ACARREO: CAMIONES Y DUMPER
TEMA 11.	EXTENDIDO Y NIVELACIÓN: MOTONIVELADORAS
TEMA 12.	HUMECTACIÓN Y COMPACTACIÓN

#### **UNIDAD DIDÁCTICA III: OTROS PROCEDIMIENTOS DE OBRA**

TEMA 13.	MEDIOS AUXILIARES
TEMA 14.	EXPLOSIVOS Y VOLADURAS
TEMA 15.	PRODUCCIÓN DE ÁRIDOS

- TEMA 16. PUESTA EN OBRA DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS
- TEMA 17. PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN
- TEMA 18. ENTIBADOS, ENCOFRADOS, APEOS Y CIMBRAS
- TEMA 19. GRÚAS Y SISTEMAS DE ELEVACIÓN

El reparto y asignación de la carga teórica y práctica entre los diferentes capítulos se realiza según lo expresado en la siguiente tabla:

TEMA	TÍTULO	T	P	PT	E	TI	TOTAL
1	CONCEPTOS GENERALES DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS	1	1			3	5
2	CONDICIONES DE TRACCIÓN Y RODADURA	1	1	1		5	8
3	PRODUCCIÓN Y COSTE DE LA MAQUINARIA	1	1	1		5	8
4	CLASIFICACIÓN Y TIPO DE MAQUINARIA	1				1	2
5	MECÁNICA Y MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA	1				4	5
UD I	Evaluación UD I				2		2
6	EXCAVACIÓN Y EMPUJE: EL TRACTOR DE CADENAS	1	1	2		6	10
7	EXCAVACIÓN Y CARGA : PALA CARGADORA	1	1	1		5	8
8	CARGA Y ACARREO: MOTOTRAILLAS	1	1	1		6	9
9	EQUIPOS DE EXCAVACIÓN: EXCAVADORAS	1	1	2		6	10
10	ACARREO: CAMIONES Y DUMPER	1	1	1		5	8
11	EXTENDIDO Y NIVELACIÓN: MOTONIVELADORAS	1	1	2		6	10
12	HUMECTACIÓN Y COMPACTACIÓN	1	1	2		6	10
UD II	Evaluación UD II				2		2
13	MEDIOS AUXILIARES	1		1		4	6
14	EXPLOSIVOS Y VOLADURAS	2	1			5	8
15	PRODUCCIÓN DE ÁRIDOS	2				4	6
16	PUESTA EN OBRA DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS	1				4	5
17	PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN	3	1	1		7	12
18	ENTIBADOS, ENCOFRADOS, APEOS Y CIMBRAS	1		1		4	6
19	GRÚAS Y SISTEMAS DE ELEVACIÓN	1	1			4	6
UD III	Evaluación UD III				2		2
	Evaluación final				2		2
	TOTAL	23	13	16	8	90	150

- T.- Teoría
- P.- Prácticas / Problemas
- PT.- Prácticas tutorizadas
- E.- Evaluación
- TI.- Trabajo individual

## Contenidos

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

**UNIDAD DIDÁCTICA I: MOVIMIENTO DE TIERRAS. GENERALIDADES**

**TEMA 1. CONCEPTOS GENERALES DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS**

- 1.1. El movimiento de tierras
- 1.2. Cambios de volumen
- 1.3. Esponjamiento y factor de esponjamiento
- 1.4. Consolidación y compactación
- 1.5. Valores de esponjamiento y su factor
- 1.6. Consideraciones prácticas en el extendido de capas

**TEMA 2. CONDICIONES DE TRACCIÓN Y RODADURA**

- 2.1. Esfuerzo tractor
- 2.2. Balance entre tracción disponible y utilizable
- 2.3. Resistencia a la tracción
- 2.4. Ecuación del movimiento

**TEMA 3. PRODUCCIÓN Y COSTE DE LA MAQUINARIA**

- 3.1. Definición de la producción
- 3.2. Eficiencia horaria
- 3.3. Ciclo de trabajo
- 3.4. Cálculo del coste de la unidad de obra
- 3.5. Control de costes
- 3.6. Costes de utilización de la maquinaria de obra
  - 3.6.1. Consideraciones generales
  - 3.6.2. Variables a considerar
  - 3.6.3. Costes intrínsecos
  - 3.6.4. Costes complementarios
  - 3.6.5. Coste total
  - 3.6.6. Coste medio de la hora de funcionamiento efectivo

**TEMA 4. CLASIFICACIÓN Y TIPO DE MAQUINARIA**

- 4.1. Clasificación y tipos de maquinaria
- 4.2. Ventajas y limitaciones de las distintas máquinas
- 4.3. Elección de la maquinaria
- 4.4. Mecanización de una obra

**TEMA 5. MECÁNICA Y MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA**

- 5.1. Motores diesel
  - 5.1.1. Generalidades

- 5.1.2. La sobrealimentación
- 5.1.3. Potencia y par de un motor
- 5.2. Sistemas de transmisiones
  - 5.2.1. Transmisión directa
  - 5.2.2. Transmisión hidráulica
- 5.3. Tren de rodadura
  - 5.3.1. Ruedas
  - 5.3.2. Cadenas
- 5.4. Lubricantes
  - 5.4.1. Objeto de la lubricación
  - 5.4.2. Los aceites
  - 5.4.3. Aditivos
  - 5.4.4. Aceites específicos
  - 5.4.5. Las grasas
- 5.5. Filtros
  - 5.5.1. Funcionalidad
  - 5.5.2. Tipos de filtros
  - 5.5.3. Empleo de los filtros

## **UNIDAD DIDÁCTICA II: PROCEDIMIENTOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **TEMA 6. EXCAVACIÓN Y EMPUJE: EL TRACTOR DE CADENAS**

- 6.1. Modelos y campo de aplicación
- 6.2. Características mecánicas y de trabajo
- 6.3. Ciclo de trabajo
- 6.4. Capacidades de trabajo

### **TEMA 7. EXCAVACIÓN Y CARGA : PALA CARGADORA**

- 7.1. Modelos y campo de aplicación
- 7.2. Características mecánicas y de trabajo
- 7.3. Ciclo de trabajo
- 7.4. Capacidades de trabajo

### **TEMA 8. CARGA Y ACARREO: MOTOTRAILLAS**

- 8.1. Modelos y campo de aplicación
- 8.2. Características mecánicas y de trabajo
- 8.3. Ciclo de trabajo
- 8.4. Capacidades de trabajo

**TEMA 9. EQUIPOS DE EXCAVACIÓN: EXCAVADORAS**

- 9.1. Modelos y campo de aplicación
- 9.2. Características mecánicas y de trabajo
- 9.3. Ciclo de trabajo
- 9.4. Capacidades de trabajo

**TEMA 10. ACARREO: CAMIONES Y DUMPER**

- 10.1. Modelos y campo de aplicación
- 10.2. Características mecánicas y de trabajo
- 10.3. Ciclo de trabajo
- 10.4. Capacidades de trabajo

**TEMA 11. EXTENDIDO Y NIVELACIÓN: MOTONIVELADORAS**

- 11.1. Modelos y campo de aplicación
- 11.2. Características mecánicas y de trabajo
- 11.3. Ciclo de trabajo
- 11.4. Capacidades de trabajo

**TEMA 12. HUMECTACIÓN Y COMPACTACIÓN**

- 12.1. El proceso de extendido y compactación
- 12.2. Densidades
- 12.3. Energía de compactación
- 12.4. Compactación según el tipo de suelo
- 12.5. Terraplenes y pedraplenes
- 12.6. Paquete de firme
- 12.7. Espesores, densidades y humedades
- 12.8. Determinación de la producción

**UNIDAD DIDÁCTICA III: OTROS PROCEDIMIENTOS DE OBRA****TEMA 13. MEDIOS AUXILIARES**

- 13.1. Grupos electrógenos
- 13.2. Grupos compresores y martillos
- 13.3. Equipos de bombeo de agua
- 13.4. Procedimientos de corte
- 13.5. Procedimientos de soldadura

**TEMA 14. EXPLOSIVOS Y VOLADURAS**

- 14.1. Características de los explosivos
- 14.2. Métodos de carga

14.3. Tipos de explosivos

14.3.1. Explosivos gelatinosos

14.3.2. Explosivos pulverulentos

14.3.3. Anfos

14.3.4. Hidrogeles

14.3.5. Emulsiones

14.3.6. Heavy Anfo

14.4. Parámetros para la elección del explosivo

14.5. Sistemas de iniciación

14.5.1. Mecha lenta

14.5.2. Detonadores eléctricos

14.5.3. Cordones detonantes

14.5.4. Multiplicadores

14.5.5. Explosores

14.6. Pega eléctrica

14.6.1. Tipos de conexiones

14.6.2. Comprobaciones antes del disparo

14.6.3. Disparo

14.7. Voladuras a cielo abierto

14.7.1. Forma de rotura

14.7.2. Factores a tener en cuenta

14.7.3. Voladuras en zanja

14.7.4. Voladuras de contorno

14.7.5. Prevoladuras

14.7.6. Taqueo

14.8. Voladuras de interior

## **TEMA 15. PRODUCCIÓN DE ÁRIDOS**

15.1. Principios de trituración

15.2. Maquinaria empleada

15.2.1. Machacadora de mandíbulas

15.2.2. Machacadoras de simple y doble efecto

15.2.3. Trituradoras

15.2.4. Molinos de barras

15.3. Producciones

- 15.4. Clasificación de áridos
- 15.5. Lavado de áridos
- 15.6. Alimentadores y transportadores
- 15.7. Ensilado
- 15.8. Instalaciones
- 15.9. Machaqueo

## **TEMA 16. PUESTA EN OBRA DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS**

- 16.1. Tratamientos superficiales
  - 16.1.1. Ejecución de un riego monocapa
  - 16.1.2. Ejecución de un riego bicapa
- 16.2. Lechadas bituminosas
- 16.3. Fabricación de mezclas bituminosas
  - 16.3.1. Centrales para mezcla en caliente
  - 16.3.2. Fabricación de mezclas en frío
  - 16.3.3. Puesta en obra
  - 16.3.4. Control de calidad

## **TEMA 17. PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN**

- 17.1. Hormigoneras
  - 17.1.1. Parámetros de amasado
  - 17.1.2. Hormigoneras
  - 17.1.3. Mezcladoras
  - 17.1.4. Auto-hormigoneras
  - 17.1.5. Cintas para puesta en obra
- 17.2. Bombeo del hormigón
  - 17.2.1. Características del hormigón bombeable.
  - 17.2.2. Impulsión del hormigón
  - 17.2.3. Bombas
- 17.3. Vibración del hormigón
  - 17.3.1. Funcionamiento
  - 17.3.2. Tipos y características
  - 17.3.3. Reglas vibrantes
  - 17.3.4. Fratasadoras
  - 17.3.5. Corte de juntas de hormigón
- 17.4. Hormigón proyectado

- 17.4.1. Composición del hormigón
- 17.4.2. Maquinaria
- 17.4.3. Uso

## **TEMA 18. ENTIBADOS, ENCOFRADOS, APEOS Y CIMBRAS**

- 18.1. Entibaciones
  - 18.1.1. Características
  - 18.1.2. Tipos
  - 18.1.3. Aplicaciones
- 18.2. Encofrados
  - 18.2.1. Clasificación
  - 18.2.2. Materiales
  - 18.2.3. Ejecución
- 18.3. Apeos
- 18.4. Cimbras

## **TEMA 19. GRÚAS Y SISTEMAS DE ELEVACIÓN**

- 19.1. Introducción
- 19.2. Sistemas de elevación ordinarios en obra
- 19.3. Grúas móviles
  - 19.3.1. Tipos de grúas
  - 19.3.2. Partes y características de una grúa
  - 19.3.3. Gráfico y tablas de capacidad
  - 19.3.4. Caso práctico
- 19.4. Grúas Torre
  - 19.4.1. Partes de una grúa torre
  - 19.4.2. Montaje de apoyo
  - 19.4.3. Movimientos
  - 19.4.4. Características
  - 19.4.5. Caso práctico

## **Recursos**

### **Materiales**

Para la explicación de los conceptos teóricos se emplearán presentaciones proyectadas en pantalla basadas en la programación anteriormente descrita de la asignatura y apoyada en la bibliografía que se relaciona al final de este documento.

Existen ejemplares de la bibliografía recomendada en la Biblioteca de la escuela para consulta de los alumnos.

Para la entrega de trabajos y para el intercambio de información se empleará la plataforma moodle.

Se tiene previsto completar el aprendizaje de la asignatura con diversas visitas, a seleccionar entre una o varias de las siguientes en función de la situación:

1. Visita a SMOPIC / empresa de maquinaria de movimiento de tierras
2. Visita a una planta de áridos / hormigón / asfáltica

## **Bibliografía**

- Procedimientos generales de construcción: Movimiento de tierras (ETS ICCP; Juan Tiktin)
- Valoración de obras en Ingeniería Civil (UPM EUITOP; Gonzalo de Furentes Bescós)
- Procedimientos generales de construcción: Procesamiento de áridos y puesta en obra del hormigón (ETS ICCP; Juan Tiktin)
- Maquinaria de construcción (Manuel Díaz del Río)
- Encargado de obra: Encofrados y entibaciones (Ed. Tornapunta; Pedro Serralta González)
- Firmes y pavimentos (Colección Escuelas CICCP; Carlos Kraemer y Miguel Angel del Val)
- Apuntes de sistemas de elevación .Grúas (ETS ICCP Madrid ; Miguel Flórez de la Colina y José Flórez Alía)

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- Asociación de Empresas Constructoras de Ámbito Nacional (Madrid). Actualización de precios del "Manual de costes de maquinaria" / [SEOPAN] Madrid : ANCOP, 1981
- Campo Yagüe, José María del. Camiones de obra / José María del Campo Yagüe. - 1<sup>a</sup> edición Madrid] : Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2009
- Campo Yagüe, José María del. Cargadoras / José María del Campo Yagüe. - 1{487} ed Madrid] : Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2009
- Campo Yagüe, José María del. Motoniveladoras / José María del Campo Yagüe. - 1<sup>a</sup> edic Madrid : Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2009
- Campo Yagüe, José María del. Movimiento de tierras :costes, alquiler, mantenimiento / José María del Campo Yagüe. - 1<sup>a</sup> edic Madrid : Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2010
- Campo Yagüe, José María del. Tractores de cadenas / José María del Campo Yagüe. - 1<sup>a</sup> edic [Madrid] : Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2009
- Díaz del Río, Manuel. Manual de maquinaria de construcción / Manuel Díaz del Río . - 1a. ed. en español Madrid [etc.] : McGraw-Hill/Interamericana de España, D.L. 2001
- Flórez de la Colina, Miguel. Apuntes de sistemas de elevación de grúas / Miguel Flórez de la Colina, José Flórez Alía. - 1<sup>a</sup> edic Madrid : E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2012
- Fuentes Bescos, Gonzalo de. Valoración de obras en ingeniería civil / Gonzalo de Fuentes Bescos. - 1<sup>a</sup> edc Madrid : Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid. Servicio de Publicaciones de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Obras Públicas, 2002
- Harris, Frank . Maquinaria y métodos de modernos en construcción / por Frank Harris ; traducido por, Gonzalo Navacerrada Farias. - 1<sup>a</sup> edic Madrid : Bellisco e Hijos, 1992
- Kraemer, Carlos. Carreteras II : Explanaciones, firmes, drenaje, pavimentos / Carlos Kraemer, Ignacio Morilla Abad, Miguel Angel del Val . - 1<sup>a</sup> ed. Madrid : Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Servicio de publicaciones, 1999 (reimp.2001)
- MOPU. PG3 Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes. - (2<sup>a</sup> ed.) Madrid : MOPU, 1981
- Rojo López, Julián. Manual de movimiento de tierras a cielo abierto / Julián Rojo López. - 1<sup>a</sup> edición Madrid : Fueyo, cop. 2010
- Serralta González, Pedro. Encargado de obra. Parte común :encofrados y entibaciones / Pedro Serralta González. - 1<sup>a</sup> edición Madrid : Tornapunta, 2011
- Tiktin, Juan. Movimiento de tierras : utilización de la maquinaria, producciones y casos prácticos, compactación de materiales , utilización de compactadores / Juan Tiktin . - 3a. ed. Madrid : E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1997
- Tiktin, Juan. Procesamiento de áridos, instalaciones de hormigonado, puesta en obra de hormigon. - Nueva ed Madrid : ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1998
- Unión Española de Explosivos. Manual de empleo de explosivos / Unión Española de Explosivos. - 1<sup>o</sup> edc Madrid : UEE, 2000