

# Grand Master

## Ingeniería de la Construcción



## Grand Master

### Ingeniería de la Construcción

- » Modalidad: **online**
- » Duración: **2 años**
- » Titulación: **TECH Global University**
- » Acreditación: **120 ECTS**
- » Horario: **a tu ritmo**
- » Exámenes: **online**

Acceso web: [www.techtitute.com/ingenieria/grand-master/grand-master-ingenieria-construccion](http://www.techtitute.com/ingenieria/grand-master/grand-master-ingenieria-construccion)

# Índice

01

Presentación

---

*pág. 4*

02

Objetivos

---

*pág. 8*

03

Competencias

---

*pág. 18*

04

Dirección del curso

---

*pág. 24*

05

Estructura y contenido

---

*pág. 30*

06

Metodología

---

*pág. 50*

07

Titulación

---

*pág. 58*

# 01

# Presentación

La necesidad de emplear materiales más baratos y eficientes, de reducir el impacto ambiental y de responder a las necesidades infraestructurales urbanas hacen que la Ingeniería de la Construcción sea una disciplina en constante evolución. Para abordar estos desafíos, se requiere dominar las técnicas más avanzadas en esta área, razón por la que este programa se presenta como una gran oportunidad para el profesional. Así, mediante esta titulación, el ingeniero podrá profundizar en los últimos procedimientos de Cimentación y Geotecnia, en materiales como el acero y el hormigón estructural o en la construcción sostenible. Además, se imparte en formato 100% online, lo que permite al alumno adaptar su aprendizaje a sus horarios y actividades cotidianas.



“

*Adquiere, gracias a este Grand Master, las herramientas más punteras en mecánica de fluidos e hidráulica y aplícalas en tu trabajo diario en el ámbito de la Ingeniería de la Construcción”*

La industria de la construcción se enfrenta a una serie de retos cada vez más complejos, como la necesidad de reducir el impacto ambiental, el uso eficiente de los recursos y la mejora de la seguridad en el lugar de trabajo. Para abordar estos retos, el Grand Master en Ingeniería de la Construcción ofrece a los alumnos la oportunidad de profundizar en las técnicas y herramientas más avanzadas de la Ingeniería de Construcción.

Entre los aspectos que se abordan en el programa, se encuentran la gestión de proyectos de construcción, la ingeniería de estructuras y la construcción sostenible. En el campo de la gestión de proyectos, se estudian técnicas como la planificación estratégica, la gestión de riesgos y la supervisión de proyectos complejos. En cuanto a la ingeniería de estructuras, se profundiza en el diseño de estructuras de acero y hormigón, así como en el análisis y cálculo de cargas sísmicas. En relación a la construcción sostenible, se exploran técnicas y procedimientos para reducir el impacto ambiental de los edificios, como la selección de materiales y técnicas de ahorro energético.

Además, el Grand Master se imparte en formato 100% online, lo que permite a los estudiantes participar en el programa desde cualquier parte del mundo y adaptar su aprendizaje a su horario y ritmo de vida. En definitiva, el Grand Master en Ingeniería de la Construcción ofrece a los ingenieros de la construcción una capacitación avanzada y especializada que les permitirá hacer frente a los retos actuales de la industria con éxito y eficiencia. ambas ramas para obtener los mejores resultados posibles.

Este **Grand Master en Ingeniería de la Construcción** contiene el programa educativo más completo y actualizado del mercado. Sus características más destacadas son:

- ♦ El desarrollo de casos prácticos presentados por expertos en Ingeniería de la Construcción
- ♦ Los contenidos gráficos, esquemáticos y eminentemente prácticos con los que están concebidos recogen una información científica y práctica sobre aquellas disciplinas indispensables para el ejercicio profesional
- ♦ Los ejercicios prácticos donde realizar el proceso de autoevaluación para mejorar el aprendizaje
- ♦ Su especial hincapié en metodologías innovadoras en Ingeniería de la Construcción
- ♦ Las lecciones teóricas, preguntas al experto, foros de discusión de temas controvertidos y trabajos de reflexión individual
- ♦ La disponibilidad de acceso a los contenidos desde cualquier dispositivo fijo o portátil con conexión a internet



*La metodología 100% online con la que se desarrolla este programa te permitirá estudiar a tu ritmo, sin interrumpir tus labores diarias”*

“ *Estudios de caso, resúmenes interactivos, vídeos técnicos... Tendrás a tu disposición los recursos multimedia más avanzados del mercado educativo*”

Incluye en su cuadro docente a profesionales pertenecientes al ámbito de la Ingeniería, que vierten en este programa la experiencia de su trabajo, además de reconocidos especialistas de sociedades de referencia y universidades de prestigio.

Su contenido multimedia, elaborado con la última tecnología educativa, permitirá al profesional un aprendizaje situado y contextual, es decir, un entorno simulado que proporcionará un estudio inmersivo programado para entrenarse ante situaciones reales.

El diseño de este programa se centra en el Aprendizaje Basado en Problemas, mediante el cual el alumno deberá tratar de resolver las distintas situaciones de práctica profesional que se le planteen a lo largo del curso académico. Para ello, el profesional contará con la ayuda de un novedoso sistema de vídeo interactivo realizado por reconocidos expertos.

*La metodología Relearning con la que se desarrolla esta titulación te permitirá aprovechar cada minuto de estudio invertido, puesto que ha sido diseñada para maximizar la eficacia en el proceso de aprendizaje.*

*Esta titulación marcará un antes y un después en tu carrera profesional: no esperes más y matricúlate”.*



# 02

# Objetivos

El objetivo principal del Grand Master en Ingeniería de la Construcción es proporcionar a los ingenieros las técnicas más avanzadas para enfrentar los retos actuales de la industria. Así, a través de este programa, los estudiantes aprenderán herramientas especializadas para la gestión de proyectos de construcción, la ingeniería de estructuras y la construcción sostenible. Además, el programa se imparte en línea, lo que permite a los estudiantes adaptar su aprendizaje a sus necesidades y horarios.



“

*El principal objetivo de este programa es permitirte dominar las técnicas de construcción más novedosas y avanzadas, capaces de dar respuesta a todos los retos actuales de la Ingeniería”*



## Objetivos generales

---

- ♦ Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la Ingeniería Civil
- ♦ Conocer detalladamente la naturaleza, características y prestaciones de los nuevos materiales de construcción que se vienen investigando en los últimos años
- ♦ Comprender y utilizar el lenguaje propio de la ingeniería, así como la terminología propia de la Ingeniería Civil
- ♦ Ahondar de forma científica y técnica en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas con conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento conservación y explotación
- ♦ Hacer un análisis exhaustivo de los diferentes tipos de materiales de construcción
- ♦ Profundizar en técnicas de caracterización de los diferentes materiales de construcción
- ♦ Identificar las nuevas tecnologías aplicadas a la ingeniería de materiales
- ♦ Realizar una correcta valorización de residuos
- ♦ Gestionar desde el punto de vista de la ingeniería la calidad y producción de los materiales para la obra
- ♦ Aplicar nuevas técnicas en fabricación de materiales de construcción más respetuosas con el medioambiente
- ♦ Innovar e incrementar el conocimiento de nuevas tendencias y materiales aplicados a la construcción





## Objetivos específicos

---

### Módulo 1. Proyectos

- ♦ Aplicar todos los conocimientos y técnicas más novedosas para la realización de contratos, siguiendo todos los procesos administrativos pertinentes
- ♦ Aplicar la normativa en materia de seguridad y salud en todas las etapas del diseño y construcción del proyecto
- ♦ Desarrollar obras lineales siguiendo la normativa vigente y eligiendo la maquinaria específica y más adecuada para cada caso
- ♦ Aplicar todas las herramientas necesarias para la construcción de obras hidráulicas
- ♦ Desarrollar obras marítimas, teniendo en cuenta las peculiaridades de cada construcción y las últimas tendencias en I+D+i
- ♦ Realizar las tareas necesarias para la finalización del proyecto (liquidación y cierre de la obra), así como el seguimiento de este

### Módulo 2. Mecánica de fluidos e hidráulica

- ♦ Comprender los conceptos generales de Física de Fluidos y resolución de problemas relacionados
- ♦ Conocer las características básicas de los fluidos y sus comportamientos en diversas condiciones
- ♦ Ser capaz de explicar estos comportamientos utilizando las ecuaciones básicas de la dinámica de fluidos
- ♦ Conocer las ecuaciones constitutivas
- ♦ Adquirir confianza en el manejo de las ecuaciones de Navier-Stokes

### **Módulo 3. Análisis de estructuras**

- ♦ Analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento
- ♦ Aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos
- ♦ Definir de los esfuerzos básicos en secciones estructurales: Esfuerzos axiales y cortantes, momentos flectores y torsiones
- ♦ Determinar los diagramas de esfuerzos

### **Módulo 4. Geotecnia y cimentaciones**

- ♦ Conocer de un modo profundo los condicionantes que influyen en el diseño y comportamiento de las cimentaciones superficiales
- ♦ Analizar las tendencias en las distintas normativas internacionales de diseño, contemplando sus diferencias en lo que a criterios se refiere, y distintos coeficientes de seguridad empleados
- ♦ Establecer un análisis de sensibilidad del comportamiento de las cimentaciones en la evolución de este tipo de cargas
- ♦ Identificar las distintas tipologías de mejora de las cimentaciones ya en uso, realizando su clasificación en función de la tipología de cimentación, del terreno sobre el que se encuentra y la edad de construcción de la misma
- ♦ Desglosar, de un modo comparativo, los costes del uso de este tipo de cimentaciones y su influencia sobre el resto de la estructura
- ♦ Identificar los distintos tipos de fallo de cimentación superficial más habituales y sus medidas correctivas más efectivas

### **Módulo 5. Materiales de construcción y sus aplicaciones**

- ♦ Ahondar en la ciencia del Hormigón: Estado fresco y endurecido. Características en estado fresco, propiedades mecánicas en estado endurecido, comportamiento en tensión-deformación, módulo de deformación y coeficiente de Poisson, fluencia, fractura. Estabilidad dimensional, retracciones
- ♦ Analizar las características más importantes de hormigones especiales, de las distintas tipologías existentes ya sean con fibras, ligeros, autocompactantes, etc.
- ♦ Conocer en profundidad las distintas técnicas de producir mezclas aditivadas
- ♦ Realizar ensayos típicos sobre materiales de construcción y ser capaz de realizar los procedimientos que se requieren

### **Módulo 6. Mecánica del sólido deformable**

- ♦ Entender los fundamentos de la ingeniería estructural y la deformación de sólidos, incluyendo conceptos básicos y leyes de movimiento
- ♦ Dominar las relaciones entre tensiones y fuerzas externas, así como herramientas como el círculo de Mohr para su análisis
- ♦ Comprender las propiedades de los materiales y cómo se comportan bajo diferentes condiciones de carga, centrándose en la elasticidad y las relaciones constitutivas
- ♦ Aplicar los conceptos aprendidos a problemas prácticos de flexión y torsión en estructuras, comprendiendo tanto el análisis estático como el dinámico

### Módulo 7. Procedimientos de construcción I

- ♦ Adquirir un conocimiento profundo de los distintos tipos de tratamientos existentes del terreno
- ♦ Analizar el abanico de tipologías existentes y su correspondencia con la mejora de las diferentes propiedades
- ♦ Conocer con precisión las variables que se encuentran en los procesos de mejora del terreno por inyección. Consumos, requerimientos, ventajas e inconvenientes
- ♦ Presentar de un modo extenso, los tratamientos de columnas de grava como elementos de tratamiento del terreno de poco uso relativo, pero con notables aplicaciones técnicas
- ♦ Realizar una presentación profunda de los tratamientos del terreno mediante tratamiento químico y congelación, como tratamientos poco conocidos, pero con muy buenas aplicaciones puntuales
- ♦ Definir las aplicaciones de la precarga (preconsolidación) que se trataba en un módulo anterior, como elemento de tratamiento del terreno para realizar una aceleración de la evolución del comportamiento del terreno
- ♦ Completar el conocimiento de uno de los tratamientos del terreno más utilizados en obras subterráneas, como son los paraguas de micropilotes, definiendo aplicaciones diferentes a las habituales y las características del proceso
- ♦ Tratar en detalle la descontaminación de suelos como proceso de mejora del terreno, definiendo las tipologías que pueden utilizarse

### Módulo 8. Acero estructural

- ♦ Entender las características del acero como material estructural y sus aplicaciones históricas y modernas
- ♦ Dominar los principios básicos del diseño y construcción de estructuras metálicas, incluyendo la interpretación de especificaciones y códigos de construcción
- ♦ Adquirir habilidades en el cálculo y análisis estructural, incluyendo la determinación de áreas y secciones
- ♦ Analizar los límites de resistencia de las estructuras de acero, abordando esfuerzos axiales, momentos flectores, cortantes y torsión
- ♦ Evaluar los límites de servicio de las estructuras de acero, considerando deformaciones, vibraciones y plastificaciones
- ♦ Comprender los métodos de unión en estructuras de acero, tanto mediante tornillos como soldaduras, incluyendo consideraciones ante situaciones como incendios

### Módulo 9. Hormigón estructural

- ♦ Comprender el comportamiento del hormigón y su combinación con el acero para crear estructuras resistentes y duraderas
- ♦ Conocer las bases de proyecto, incluyendo acciones, características de los materiales y criterios de cálculo para asegurar la durabilidad de las estructuras
- ♦ Dominar el análisis estructural de las estructuras de hormigón armado, considerando modelos de análisis, efectos del pretensado y cálculos de secciones en servicio
- ♦ Aprender a calcular y verificar la resistencia y estabilidad de las estructuras de hormigón armado para garantizar su seguridad y eficiencia

### **Módulo 10. Edificación**

- ♦ Capacitar para la aplicación de la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas
- ♦ Comprender el proyecto, cálculo, construcción y mantenimiento de las obras de edificación en cuanto a la estructura, los acabados, las instalaciones y los equipos propios
- ♦ Entender los conceptos básicos de la edificación y su importancia, así como las normativas técnicas pertinentes
- ♦ Conocer las diferentes etapas y elementos involucrados en la construcción de edificaciones, desde la preparación del terreno hasta el mantenimiento posterior

### **Módulo 11. Infraestructuras hidráulicas**

- ♦ Capacitarse acerca del amplio abanico de obras hidráulicas en el ámbito de la Ingeniería Civil
- ♦ Conocer la maquinaria adecuada y procesos constructivos de las obras de tuberías de gravedad y de presión
- ♦ Acercarse a las piezas especiales existentes en el mercado para aplicación en obras de conducciones
- ♦ Capacitarse en cuanto a las particularidades, maquinaria adecuada y procesos constructivos de las obras de canales y presas
- ♦ Conocer las particularidades, maquinaria adecuada y procesos constructivos de las obras de encauzamientos
- ♦ Conocer las particularidades, maquinaria adecuada y procesos constructivos de las obras de EDAR, ETAP y riegos

### **Módulo 12. Durabilidad, protección y vida útil de los materiales**

- ♦ Analizar el concepto de durabilidad de materiales de construcción y su relación con el concepto de sostenibilidad
- ♦ Identificar las principales causas de alteración de los materiales de construcción estudiados
- ♦ Analizar las interacciones de los materiales con el medio ambiente en el que se encuentran inmersos y su influencia en la durabilidad de los mismos
- ♦ Establecer las técnicas de caracterización más adecuadas para el estudio de durabilidad de cada material
- ♦ Dominar diversas opciones para asegurar la durabilidad de las estructuras
- ♦ Exponer modelos matemáticos para la estimación de la vida útil

### **Módulo 13. Nuevos materiales e innovaciones en ingeniería y construcción**

- ♦ Analizar los diferentes materiales que están implicados en la construcción y conservación de carreteras
- ♦ Ahondar en las distintas partes que forman las carreteras, drenajes, explanadas, capas de base y capas de firmes, así como los tratamientos superficiales
- ♦ Desglosar en profundidad los procedimientos de fabricación y puesta en obra de mezclas asfálticas

**Módulo 14. Materiales metálicos**

- ♦ Recorrer los distintos materiales metálicos y sus tipologías
- ♦ Analizar el rendimiento a flexión del acero y su normativa
- ♦ Conocer detalladamente las propiedades y el comportamiento más destacado del acero como material de construcción

**Módulo 15. Valorización de residuos de construcción (RCD)**

- ♦ Alcanzar unos conocimientos detallados sobre material sostenible, huella de carbono, ciclo de vida, etc.
- ♦ Diferenciar entre la normativa y la importancia del reciclaje de los RCD
- ♦ Abordar temáticas relativas a economía circular y la reducción de residuos en origen, así como contenidos relativos a la necesidad de aplicación creciente de materiales sostenibles en obras de construcción
- ♦ Identificar y usar los materiales sostenibles en proyectos

**Módulo 16. Firmes, pavimentos y mezclas bituminosas**

- ♦ Establecer la clasificación de los suelos y su capacidad de soporte cuando se realizan en explanadas
- ♦ Conocer las distintas capas y el proceso de preparación y puesta en obra
- ♦ Desglosar los ligantes y conglomerantes para realizar emulsiones bituminosas
- ♦ Conocer los tratamientos superficiales, así como sus riesgos de imprimación, adherencia y curado
- ♦ Profundizar en el proceso de fabricación y puesta en obra de mezclas asfálticas

**Módulo 17. Otros materiales de construcción**

- ♦ Definir y caracterizar los diferentes materiales aislantes de construcción
- ♦ Conocer las principales ventajas de usar los materiales de construcción innovadores bajo el punto de vista del ahorro energético y de su eficiencia
- ♦ Analizar fundamentos de materiales avanzados e inteligentes para sectores como automoción, construcción, aeroespacial, etc.
- ♦ Establecer nuevos desarrollos en nanotecnología

**Módulo 18. Industrialización y construcciones sismorresistentes**

- ♦ Analizar y valorar técnicas avanzadas de caracterización de sistemas de construcción
- ♦ Analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento
- ♦ Profundizar en los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón armado y capacidad de concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras

**Módulo 19. Caracterización microestructural de los materiales**

- ♦ Desglosar en profundidad las diversas técnicas y equipos que permiten caracterizar química, mineralógica y petrofísicamente un material de construcción
- ♦ Establecer la base de técnicas avanzadas de caracterización de materiales, de manera específica de microscopía óptica, microscopía electrónica de barrido, microscopía electrónica de transmisión, Difracción de rayos x, fluorescencia de rayos x, etc.
- ♦ Dominar la valoración e interpretación de datos obtenidos con las técnicas y procedimientos científicos

### Módulo 20. Gestión de Calidad: Enfoques y Herramientas

- ♦ Entender los principios de los Sistemas de Gestión de la Calidad y sus beneficios en la edificación
- ♦ Identificar y comprender los errores en la edificación, desde aspectos técnicos hasta organizativos y humanos, así como sus consecuencias
- ♦ Analizar las causas de los errores en la edificación, abordando factores organizativos, técnicos y humanos para implementar medidas preventivas y correctivas
- ♦ Familiarizarse con herramientas de calidad y su aplicación en la edificación, incluyendo la planificación y gestión de calidad en las empresas del sector





“

*Alcanza tus objetivos profesionales junto a TECH, que te proporcionará todo lo necesario para hacer progresar tu carrera de forma inmediata”*

03

# Competencias

El Grand Master en Ingeniería de la Construcción está diseñado para dotar a los ingenieros de la construcción de habilidades especializadas y conocimientos avanzados para enfrentar los desafíos actuales de la industria. Así, a través de este programa, los alumnos podrán dominar aspectos como la Gestión de Calidad en la construcción o la mecánica del sólido deformable, además de desarrollar habilidades de liderazgo y de toma de decisiones estratégicas para proyectos de construcción complejos.



“

*Matricúlate ya y comienza a aplicar en tu trabajo diario los métodos de evaluación de proyectos de construcción más punteros”*



## Competencias generales

---

- ♦ Mantener, conservar y explotar infraestructuras, en su ámbito
- ♦ Concebir, proyectar, construir y mantener estructuras de hormigón armado y estructuras metálicas a partir del conocimiento de los fundamentos del comportamiento de dichas estructuras
- ♦ Aplicar de forma exhaustiva el análisis de los diferentes tipos de materiales de construcción
- ♦ Determinar cuáles son las nuevas tecnologías que se aplican a la ingeniería de los materiales
- ♦ Ser capaz de gestionar de manera global los distintos materiales desde un punto de vista de calidad y producción de la obra
- ♦ Identificar las nuevas técnicas de fabricación de materiales de construcción que son más respetuosas con el medioambiente





## Competencias específicas

---

- ♦ Analizar tensiones
- ♦ Desarrollar y fabricar hormigones especiales atendiendo a las peculiaridades de dosificación y sus propiedades tecnológicas
- ♦ Reconocer las distintas acciones presentes en las cimentaciones superficiales, tanto las solicitantes como las que colaboran a la estabilidad del elemento
- ♦ Realizar la redacción de proyectos de obras con el uso de las herramientas informáticas más novedosas
- ♦ Realizar el control de presupuesto, costes, compras, planificación y certificación de un proyecto
- ♦ Realizar contratos de conservación y mantenimiento
- ♦ Identificar y reparar posibles daños en las Infraestructuras
- ♦ Ser capaz de ahondar en los aspectos básicos del hormigón, conociendo detalladamente la naturaleza, caracterización y presentaciones del mismo
- ♦ Desarrollar y fabricar hormigones especiales que se adapten a las necesidades particulares de la obra

- ♦ Obtener conocimientos sobre los distintos materiales metálicos y el rendimiento que poseen
- ♦ Comprender el concepto de durabilidad de los materiales de construcción y su relación con la sustentabilidad, identificando las principales causas de alteración
- ♦ Adquirir las habilidades necesarias para identificar las principales incompatibilidades entre materiales de construcción
- ♦ Dominar diversas opciones para asegurar la durabilidad de las estructuras
- ♦ Abordar temáticas relativas a economía circular y la reducción de residuos, así como contenidos relativos a la necesidad de aplicación creciente de materiales sostenibles en obras de construcción
- ♦ Aprender cual es el uso de los residuos de los materiales sostenibles y como utilizarlos en futuros trabajos de manera segura
- ♦ Profundizar en la innovación de los nuevos materiales, así como las ventajas competitivas que aporta, su protección y su financiación
- ♦ Entender de forma óptima las principales innovaciones en materiales y procedimientos constructivos en los diferentes sectores de las innovaciones incorporadas desde otros sectores productivos al sector de la construcción
- ♦ Capacitar de manera óptima para identificar los principios básicos de producción y detallar los nuevos materiales del futuro
- ♦ Comprender de forma profunda y detallada los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón armado y capacidad de concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras





- ♦ Establecer las bases de las técnicas avanzadas de caracterización de materiales, de manera específica de microscopía óptica, microscopía electrónica de barrido, microscopía electrónica de transmisión, Difracción de rayos x, fluorescencia de rayos X, etc.
- ♦ Identificar los conceptos relacionados con la Calidad, formas de trabajo que intentan minimizar la aparición de fallos, así como de sistemas de gestión de calidad internacionalmente reconocidos

“

*Con este Grand Master adquirirás las herramientas necesarias para dirigir y gestionar proyectos de construcción sostenibles y eficientes”*

# 04

## Dirección del curso

El cuadro docente del Grand Master en Ingeniería de la Construcción está compuesto por expertos con amplia experiencia en proyectos de construcción a nivel nacional e internacional. Los profesores son ingenieros civiles, arquitectos y otros expertos en la industria de la construcción con una gran trayectoria en la gestión de proyectos de gran escala, el diseño y la ingeniería de estructuras complejas, y la implementación de técnicas innovadoras en la construcción sostenible.



“

*Ponte al día junto a un cuadro docente  
compuesto por expertos de renombre  
en la industria de la construcción”*

## Dirección



### **Dra. Miñano Belmonte, Isabel de la Paz**

- ♦ Doctora en Ciencias de la Arquitectura por la Universidad Politécnica de Cartagena
- ♦ Máster en Edificación, con especialidad en Tecnología, por la Universidad Politécnica de Valencia
- ♦ Ingeniera de Edificaciones por la Universidad Camilo José Cela

## Profesores

### Dr. Benito Saorín, Francisco Javier

- ♦ Técnico municipal en el Ayuntamiento de Ricote –Murcia
- ♦ Especialista en I+D+i en materiales de construcción y obras
- ♦ Investigador y miembro del Grupo de Ciencia y Tecnología Avanzada de Construcción de la Universidad Politécnica de Cartagena
- ♦ Revisor de revistas indexadas en JCR
- ♦ Doctor en Arquitectura, Edificación, Urbanística y Paisaje por la Universidad Politécnica de Valencia
- ♦ Master en Edificación (especialidad Tecnología), por la Universidad Politécnica de Valencia

### Dña. Hernández Pérez, Miriam

- ♦ Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos en el Centro Tecnológico de Construcción. Murcia
- ♦ Técnico de I+D+i del Área de Materiales en el Centro Tecnológico de Construcción. Murcia
- ♦ Ingeniera Técnico en la empresa Servicios Comunitarios de Molina, SA
- ♦ Ingeniera en el Centro Tecnológico de Construcción. Murcia
- ♦ Investigadora en Construcción Sostenible y los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible
- ♦ Doctorado en Ingeniería de Materiales, Estructuras y Terreno: Construcción Sostenible por la Universidad de Alicante
- ♦ Graduada en Ingeniería Civil con doble especialidad en Hidrología y Construcciones Civiles
- ♦ Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos con Especialidad en Ingeniería del Transporte, Urbanismo y Ordenación del Territorio

### D. Del Pozo Martín, Jorge

- ♦ Evaluador técnico y auditor de proyectos en el Ministerio de Ciencia e Innovación de España
- ♦ Director Técnico de Bovis Lend Lease
- ♦ Jefe de Producción en Dragados
- ♦ Delegado de Obra Civil para PACADAR
- ♦ Máster en Investigación en Ingeniería Civil por la Universidad de Cantabria
- ♦ Diplomatura en Empresariales por la Universidad Nacional de Educación a Distancia
- ♦ Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad de Cantabria

### Dra. Muñoz Sánchez, María Belén

- ♦ Consultora en innovación y sostenibilidad de materiales de construcción
- ♦ Investigadora en polímeros en POLYMAT
- ♦ Doctora en Ingeniería de Materiales y Procesos sostenibles por la Universidad del País Vasco
- ♦ Ingeniera Química por la Universidad de Extremadura
- ♦ Máster en Investigación, especialidad Química por la Universidad de Extremadura
- ♦ Amplia experiencia en I+D+I en materiales, entre otros en valorización de residuos para crear materiales de construcción innovadores
- ♦ Coautora de artículos científicos publicados en revistas internacionales
- ♦ Ponente en congresos internacionales relacionados con energías renovables y el sector medioambiental

#### **Dña. López, Livia**

- ♦ Técnico de laboratorio físico-mecánico AIMPLAS Instituto Tecnológico
- ♦ Responsable de Calidad. AIDICO Instituto Tecnológico de la Construcción
- ♦ Técnico Laboratorio. Cementos La Unión, S.A.
- ♦ Licenciada en Químicas por la Universidad de Valencia
- ♦ Máster en Calidad y Seguridad Alimentaria por la Universidad de Valencia
- ♦ Programa de integración y desarrollo directivo. Fundación Anant
- ♦ Curso APPCC. Seguridad en los alimentos, Calidad y Seguridad alimentaria. Universidad de Salamanca

#### **D. Izquierdo Núñez, José Vicente**

- ♦ Técnico investigador en el Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente (IIAMA)
- ♦ Técnico en I+D+i en Aguas de Valencia
- ♦ Técnico de laboratorio AIDICO
- ♦ Docente de Enseñanza Secundaria
- ♦ Licenciado en Ciencias Químicas por la Universidad de Valencia
- ♦ Máster en Ingeniería Ambiental en la Universidad Politécnica de Valencia
- ♦ Diploma de Estudios Avanzados en Análisis Instrumental y Aplicado por la Universidad de Valencia

#### **Dr. Navarro, Arsenio**

- ♦ PhD Researcher Senior en AIMPLAS
- ♦ Técnico de Departamento Físico-Mecánico en AIMPLAS
- ♦ Técnico de montaje en Prefabricados Lufort SL
- ♦ Gerente de proyecto en Servicio MAT SL
- ♦ Profesor Asociado de la Universidad Politécnica de Valencia
- ♦ Doctor en Producción Industrial por la Universidad Politécnica de Valencia
- ♦ Arquitecto técnico por la Universidad Politécnica de Valencia
- ♦ Ingeniero de edificación e ingeniero de materiales por la Universidad Politécnica de Valencia
- ♦ Máster en Ingeniería Mecánica y Materiales por la Universidad Politécnica de Valencia

#### **D. Martínez-Pacheco, Víctor**

- ♦ Arquitecto en Martínez Pacheco Arquitectura
- ♦ Investigador en Cementos Cruz sobre el desarrollo de materiales e innovación tecnológica
- ♦ Responsable de la División de Fabricación Aditiva en 3D
- ♦ Docente de programas superiores al servicio de su especialidad
- ♦ Doctorado en Tecnología y Modelización en Ingeniería Civil, Minera y Ambiental- Universidad Politécnica de Cartagena
- ♦ Máster en Business Administration. Escuela de Negocios Europea de Barcelona
- ♦ Grado en Arquitectura por la Universidad Politécnica de Cartagena

### Dr. Rodríguez López, Carlos Luis

- ♦ Coordinador del área de construcción sostenible y cambio climático en CTCON
- ♦ Técnico en el departamento de proyectos de PM Arquitectura y Gestión SL
- ♦ Ingeniero de Edificación por la Universidad Politécnica de Cartagena
- ♦ Doctor Ingeniero de Edificación especializado en materiales de construcción y construcción sostenible
- ♦ Doctor por la Universidad de Alicante
- ♦ Especializado en el desarrollo de nuevos materiales, productos para construcción y en el análisis de patologías en construcción
- ♦ Máster en ingeniería de materiales, agua y terreno: construcción sostenible, por la Universidad de Alicante
- ♦ Artículos en congresos internacionales y revistas indexadas de alto impacto sobre diferentes áreas de materiales de construcción

“*Aprovecha la oportunidad para conocer los últimos avances en esta materia para aplicarla a tu práctica diaria*”



# 05

## Estructura y contenido

El temario del Grand Master en Ingeniería de la Construcción se centra en los aspectos más relevantes y avanzados de la industria de la construcción actual. Los alumnos aprenderán sobre los retos actuales a los que se enfrenta la industria, incluyendo la gestión de proyectos complejos y la implementación de técnicas innovadoras en la construcción sostenible, profundizando además en el diseño de estructuras de hormigón y acero.



“

*Matricúlate ya y actualiza tu perfil profesional mediante el temario más completo y avanzado en el área de la Ingeniería de la Construcción”*

## Módulo 1. Proyectos

- 1.1. Etapas en el Diseño e Ingeniería de un proyecto
  - 1.1.1. Análisis de la problemática
  - 1.1.2. Diseño de la solución
  - 1.1.3. Análisis del marco regulatorio
  - 1.1.4. Ingeniería y redacción de la solución
- 1.2. Conocimiento de la problemática
  - 1.2.1. Coordinación con el cliente
  - 1.2.2. Estudio del entorno físico
  - 1.2.3. Análisis del entorno social
  - 1.2.4. Análisis del entorno económico
  - 1.2.5. Análisis del entorno ambiental (DIA)
- 1.3. Diseño de la solución
  - 1.3.1. Diseño conceptual
  - 1.3.2. Estudio de alternativas
  - 1.3.3. PreIngeniería
  - 1.3.4. Análisis económico previo
  - 1.3.5. Coordinación del diseño con el cliente (coste-venta)
- 1.4. Coordinación del cliente
  - 1.4.1. Estudio propiedad de terrenos
  - 1.4.2. Estudio viabilidad económica del proyecto
  - 1.4.3. Análisis viabilidad ambiental del proyecto
- 1.5. Marco regulatorio
  - 1.5.1. Normativa general
  - 1.5.2. Normativa relativa a cálculo de estructuras
  - 1.5.3. Normativa ambiental
  - 1.5.4. Normativa de aguas
- 1.6. Ingeniería previa al inicio
  - 1.6.1. Estudio emplazamiento o trazado
  - 1.6.2. Estudio tipologías a utilizar
  - 1.6.3. Estudio preencaje de la solución
  - 1.6.4. Realización maqueta del proyecto
  - 1.6.5. Análisis económico ajustado del proyecto
- 1.7. Análisis de las herramientas a utilizar
  - 1.7.1. Equipo personal encargado de los trabajos
  - 1.7.2. Equipo material necesario
  - 1.7.3. Software necesario para la redacción del proyecto
  - 1.7.4. Subcontrataciones necesarias para la redacción del proyecto
- 1.8. Trabajos de campo. Topografía y Geotecnia
  - 1.8.1. Determinación de los trabajos de Topografía necesarios
  - 1.8.2. Determinación de los trabajos de Geotecnia necesarios
  - 1.8.3. Subcontratación trabajos Topografía y Geotecnia
  - 1.8.4. Seguimiento trabajos Topografía y Geotecnia
  - 1.8.5. Análisis resultados trabajos Topografía y Geotecnia
- 1.9. Redacción del proyecto
  - 1.9.1. Redacción DIA
  - 1.9.2. Redacción y cálculo de la solución en definición geométrica
  - 1.9.3. Redacción y cálculo de la solución en cálculo estructural
  - 1.9.4. Redacción y cálculo de la solución en fase de ajuste
  - 1.9.5. Redacción anejos
  - 1.9.6. Delineación planos
  - 1.9.7. Redacción pliego
  - 1.9.8. Elaboración de presupuesto
- 1.10. Implantación modelo BIM en proyectos
  - 1.10.1. Concepto de modelo BIM
  - 1.10.2. Fases del modelo BIM
  - 1.10.3. Importancia del modelo BIM
  - 1.10.4. Necesidad del BIM de cara a la internacionalización de proyectos

**Módulo 2. Mecánica de fluidos e hidráulica**

- 2.1. Introducción a la física de fluidos
  - 2.1.1. Condición de no deslizamiento
  - 2.1.2. Clasificación de los flujos
  - 2.1.3. Sistema y volumen de control
  - 2.1.4. Propiedades de los fluidos
    - 2.1.4.1. Densidad
    - 2.1.4.2. Gravedad específica
    - 2.1.4.3. Presión de vapor
    - 2.1.4.4. Cavitación
    - 2.1.4.5. Calores específicos
    - 2.1.4.6. Compresibilidad
    - 2.1.4.7. Velocidad del sonido
    - 2.1.4.8. Viscosidad
    - 2.1.4.9. Tensión superficial
- 2.2. Estática y cinemática de fluidos
  - 2.2.1. Presión
  - 2.2.2. Dispositivos de medición de presión
  - 2.2.3. Fuerzas hidrostáticas en superficies sumergidas
  - 2.2.4. Flotación, estabilidad y movimiento de sólido rígido
  - 2.2.5. Descripción Lagrangiana y Euleriana
  - 2.2.6. Patrones de flujo
  - 2.2.7. Tensores cinemáticos
  - 2.2.8. Vorticidad
  - 2.2.9. Rotacionalidad
  - 2.2.10. Teorema del Transporte de Reynolds
- 2.3. Ecuaciones de Bernoulli y de la energía
  - 2.3.1. Conservación de la masa
  - 2.3.2. Energía mecánica y eficiencia
  - 2.3.3. Ecuación de Bernoulli
  - 2.3.4. Ecuación general de la energía
  - 2.3.5. Análisis energético del flujo estacionario
- 2.4. ANÁLISIS DE FLUIDOS
  - 2.4.1. Ecuaciones de conservación del momento lineal
  - 2.4.2. Ecuaciones de conservación del momento angular
  - 2.4.3. Homogeneidad dimensional
  - 2.4.4. Método de repetición de variables
  - 2.5. Teorema de Pi de Buckingham
  - 2.5. Flujo en tuberías
    - 2.5.1. Flujo laminar y turbulento
    - 2.5.2. Región de entrada
    - 2.5.3. Pérdidas menores
    - 2.5.4. Redes
  - 2.6. Análisis diferencial y ecuaciones de Navier-Stokes
    - 2.6.1. Conservación de la masa
    - 2.6.2. Función corriente
    - 2.6.3. Ecuación de Cauchy
    - 2.6.4. Ecuación de Navier-Stokes
    - 2.6.5. Ecuaciones de Navier-Stokes adimensionalizadas de movimiento
    - 2.6.6. Flujo de Stokes
    - 2.6.7. Flujo invíscido
    - 2.6.8. Flujo irrotacional
    - 2.6.9. Teoría de la Capa Límite. Ecuación de Blasius
  - 2.7. Flujo externo
    - 2.7.1. Arrastre y sustentación
    - 2.7.2. Fricción y presión
    - 2.7.3. Coeficientes
    - 2.7.4. Cilindros y esferas
    - 2.7.5. Perfiles aerodinámicos
    - 2.8. Flujo compresible
      - 2.8.1. Propiedades de estancamiento
      - 2.8.2. Flujo isentrópico unidimensional
      - 2.8.3. Toberas
      - 2.8.4. Ondas de choque
      - 2.8.5. Ondas de expansión

- 2.8.6. Flujo de Rayleigh
- 2.8.7. Flujo de Fanno
- 2.9. Flujo en canal abierto
  - 2.9.1. Clasificación
  - 2.9.2. Número de Froude
  - 2.9.3. Velocidad de onda
  - 2.9.4. Flujo uniforme
  - 2.9.5. Flujo de variación gradual
  - 2.9.6. Flujo de variación rápida
  - 2.9.7. Salto hidráulico
- 2.10. Fluidos no newtonianos
  - 2.10.1. Flujos estándar
  - 2.10.2. Funciones materiales
  - 2.10.3. Experimentos
  - 2.10.4. Modelo de Fluido Newtoniano Generalizado
  - 2.10.5. Modelo de Fluido Viscoelástico Lineal Generalizado
  - 2.10.6. Ecuaciones constitutivas avanzadas y reometría

### Módulo 3. Análisis de estructuras

- 3.1. Introducción a las estructuras
  - 3.1.1. Definición y clasificación de las estructuras
  - 3.1.2. Proceso de diseño y estructuras prácticas e ideales
  - 3.1.3. Sistemas equivalentes de fuerzas.
  - 3.1.4. Centros de gravedad. Cargas distribuidas.
  - 3.1.5. Momentos de inercia. Productos de inercia. Matriz de inercia. Ejes principales.
  - 3.1.6. Equilibrio y estabilidad
  - 3.1.7. Estática analítica
- 3.2. Acciones
  - 3.2.1. Introducción
  - 3.2.2. Acciones permanentes
  - 3.2.3. Acciones variables
  - 3.2.4. Acciones accidentales
- 3.3. Tracción, compresión y cortante
  - 3.3.1. Tensión normal y deformación lineal





- 3.3.2. Propiedades mecánicas de los materiales
- 3.3.3. Elasticidad lineal, ley de Hooke y coeficiente de Poisson
- 3.3.4. Tensión tangencial y deformación angular
- 3.4. Ecuaciones de equilibrio y diagramas de esfuerzos
  - 3.4.1. Cálculo de fuerzas y reacciones
  - 3.4.2. Ecuaciones de equilibrio
  - 3.4.3. Ecuaciones de compatibilidad
  - 3.4.4. Diagrama de esfuerzos
- 3.5. Elementos cargados axialmente
  - 3.5.1. Cambios de longitud en elementos cargados axialmente
  - 3.5.2. Cambios de longitud en barras no uniformes
  - 3.5.3. Elementos hiperestáticos
  - 3.5.4. Efectos térmicos, desajustes y deformaciones previas
- 3.6. Torsión
  - 3.6.1. Deformaciones de torsión en barras circulares
  - 3.6.2. Torsión no uniforme
  - 3.6.3. Tensiones y deformaciones en cortante puro
  - 3.6.4. Relación entre los módulos de elasticidad E y G
  - 3.6.5. Torsión hiperestática
  - 3.6.6. Tubos de pared delgada
- 3.7. Momento flector y esfuerzo cortante
  - 3.7.1. Tipos de vigas, cargas y reacciones
  - 3.7.2. Momentos flectores y esfuerzos cortantes
  - 3.7.3. Relaciones entre cargas, momentos flectores y esfuerzos cortantes
  - 3.7.4. Diagramas de momentos flectores y esfuerzos cortantes
- 3.8. Análisis de estructuras en flexibilidad (método de fuerzas)
  - 3.8.1. Clasificación estática
  - 3.8.2. Principio de superposición
  - 3.8.3. Definición de flexibilidad
  - 3.8.4. Ecuaciones de compatibilidad
  - 3.8.5. Procedimiento general de solución
- 3.9. Seguridad estructural. Método de estados límite
  - 3.9.1. Exigencias básicas

- 3.9.2. Causas de la inseguridad. Probabilidad de colapso
- 3.9.3. Estados límite últimos
- 3.9.4. Estados límite de servicio de deformación
- 3.9.5. Estados límite de servicio de vibraciones y fisuración
- 3.10. Análisis de estructuras en rigidez (método de los desplazamientos)
  - 3.10.1. Fundamentos
  - 3.10.2. Matrices de rigidez
  - 3.10.3. Fuerzas nodales
  - 3.10.4. Cálculo de desplazamiento

#### Módulo 4. Geotecnia y cimentos

- 4.1. Zapatas y losas de cimentación
  - 4.1.1. Tipología de zapatas más comunes
  - 4.1.2. Zapatas rígidas y flexibles
  - 4.1.3. Cimentaciones superficiales de grandes dimensiones
- 4.2. Criterios de diseño y normativas
  - 4.2.1. Factores que influyen en el diseño de las zapatas
  - 4.2.2. Elementos que se incluyen en normativas internacionales de cimentación
  - 4.2.3. Comparativa general entre criterios normativos de cimentaciones superficiales
- 4.3. Acciones sobre las cimentaciones
  - 4.3.1. Tipología de zapatas más comunes
  - 4.3.2. Zapatas rígidas y flexibles
  - 4.3.3. Cimentaciones superficiales de grandes dimensiones
- 4.4. Estabilidad de la cimentación
  - 4.4.1. Capacidad portante del terreno
  - 4.4.2. Estabilidad al deslizamiento de la zapata
  - 4.4.3. Estabilidad al vuelco
- 4.5. Rozamiento con el terreno y mejora de la adhesión
  - 4.5.1. Características del terreno que influyen en el rozamiento terreno-estructura
  - 4.5.2. Rozamiento terreno-estructura según el material de la cimentación
  - 4.5.3. Metodologías de mejora del rozamiento terreno-cimentación
- 4.6. Reparación de cimentaciones. Recalce
  - 4.6.1. Necesidad de la reparación de las cimentaciones

- 4.6.2. Tipología de las reparaciones
- 4.6.3. Recalce de cimentaciones
- 4.7. Desplazamiento en los elementos de cimentación
  - 4.7.1. Limitación del desplazamiento en cimentaciones superficiales
  - 4.7.2. Consideración del desplazamiento en el cálculo de las cimentaciones superficiales
  - 4.7.3. Cálculo de los desplazamientos estimados a corto y largo plazo
- 4.8. Costes relativos comparativos
  - 4.8.1. Valoración estimativa en los costes de las cimentaciones
  - 4.8.2. Comparativa según la tipología de las cimentaciones superficiales
  - 4.8.3. Estimación de costes de las reparaciones
- 4.9. Métodos alternativos. Pozos de cimentación
  - 4.9.1. Cimentaciones superficiales semi profundas
  - 4.9.2. Cálculo y uso de los pozos de cimentación
  - 4.9.3. Limitaciones e incertidumbres de la metodología
- 4.10. Tipos de falla de las cimentaciones superficiales
  - 4.10.1. Roturas clásicas y pérdidas de capacidad de cimentaciones superficiales
  - 4.10.2. Resistencia límite de las cimentaciones superficiales
  - 4.10.3. Capacidades globales y coeficientes de seguridad

#### Módulo 5. Materiales de construcción y sus aplicaciones

- 5.1. Cemento
  - 5.1.1. El cemento y las reacciones de hidratación: composición del cemento y proceso de fabricación. Compuestos mayoritarios, compuestos minoritarios
  - 5.1.2. Procesos de hidratación. Características de los productos hidratados. Materiales alternativos al cemento
  - 5.1.3. Innovación y nuevos productos
- 5.2. Morteros
  - 5.2.1. Propiedades
  - 5.2.2. Fabricación, tipos y usos

- 5.2.3. Nuevos materiales
- 5.3. Hormigón de alta resistencia
  - 5.3.1. Composición
  - 5.3.2. Propiedades y características
  - 5.3.3. Nuevos diseños
- 5.4. Hormigón autocompactante
  - 5.4.1. Naturaleza y características de sus componentes
  - 5.4.2. Dosificación, fabricación, transporte y puesta en obra
  - 5.4.3. Características del hormigón
- 5.5. Hormigón ligero
  - 5.5.1. Composición
  - 5.5.2. Propiedades y características
  - 5.5.3. Nuevos diseños
- 5.6. Hormigones con fibras y multifuncional
  - 5.6.1. Materiales utilizados en la fabricación
  - 5.6.2. Propiedades
  - 5.6.3. Diseños
- 5.7. Hormigones autorreparables y autolimpiables
  - 5.7.1. Composición
  - 5.7.2. Propiedades y características
  - 5.7.3. Nuevos diseños
- 5.8. Otros materiales base cemento (fluido, antibacteriano, biológico...)
  - 5.8.1. Composición
  - 5.8.2. Propiedades y características
  - 5.8.3. Nuevos diseños
- 5.9. Ensayos característicos destructivos y no destructivos
  - 5.9.1. Caracterización de los materiales
  - 5.9.2. Técnicas destructivas. Estado fresco y endurecidos
  - 5.9.3. Técnicas y procedimientos no destructivos aplicados a materiales y estructuras constructivas
- 5.10. Mezclas aditivadas
  - 5.10.1. Mezclas aditivadas
  - 5.10.2. Ventajas y desventajas
  - 5.10.3. Sostenibilidad

## Módulo 6. Mecánica del sólido deformable

- 6.1. Conceptos básicos
  - 6.1.1. La ingeniería estructural
  - 6.1.2. Concepto de medio continuo
  - 6.1.3. Fuerzas de superficie y volumen
  - 6.1.4. Formulaciones lagrangiana y euleriana
  - 6.1.5. Las leyes de movimiento de Euler
  - 6.1.6. Teoremas integrales
- 6.2. Deformaciones
  - 6.2.1. Deformación: concepto y medidas elementales
  - 6.2.2. Campo de desplazamientos
  - 6.2.3. La hipótesis de pequeños desplazamientos
  - 6.2.4. Ecuaciones cinemáticas. Tensor de deformaciones
- 6.3. Relaciones cinemáticas
  - 6.3.1. Estado deformacional en el entorno de un punto
  - 6.3.2. Interpretación física de las componentes del tensor de deformaciones
  - 6.3.3. Deformaciones principales y direcciones principales de deformación
  - 6.3.4. Deformación cúbica
  - 6.3.5. Alargamiento de una curva y cambio de volumen del cuerpo
  - 6.3.6. Ecuaciones de compatibilidad
- 6.4. Tensiones y relaciones estáticas
  - 6.4.1. Concepto de tensión
  - 6.4.2. Relaciones entre las tensiones y las fuerzas exteriores
  - 6.4.3. Análisis local de la tensión
  - 6.4.4. El círculo de Mohr

- 6.5. Relaciones constitutivas
  - 6.5.1. Concepto de modelo ideal de comportamiento
  - 6.5.2. Respuestas uniaxiales y modelos ideales unidimensionales
  - 6.5.3. Clasificación de los modelos de comportamiento
  - 6.5.4. Ley de Hooke generalizada
  - 6.5.5. Las constantes elásticas
  - 6.5.6. Energía de deformación y energía complementaria
  - 6.5.7. Límites del modelo elástico
- 6.6. El problema elástico
  - 6.6.1. La elasticidad lineal y el problema elástico
  - 6.6.2. Formulación local del problema elástico
  - 6.6.3. Formulación global del problema elástico
  - 6.6.4. Resultados generales
- 6.7. Teoría de vigas: hipótesis y resultados fundamentales I
  - 6.7.1. Teorías derivadas
  - 6.7.2. La viga: definiciones y clasificaciones
  - 6.7.3. Hipótesis adicionales
  - 6.7.4. Análisis cinemático
- 6.8. Teoría de vigas: hipótesis y resultados fundamentales II
  - 6.8.1. Análisis estático
  - 6.8.2. Ecuaciones constitutivas
  - 6.8.3. Energía de deformación
  - 6.8.4. Formulación del problema de rigidez
- 6.9. Flexión y alargamiento
  - 6.9.1. Interpretación de los resultados
  - 6.9.2. Estimación de los desplazamientos fuera de directriz
  - 6.9.3. Estimación de las tensiones normales
  - 6.9.4. Estimación de las tensiones tangenciales debidas a la flexión
- 6.10. Teoría de vigas: torsión
  - 6.10.1. Introducción
  - 6.10.2. Torsión de Coulomb
  - 6.10.3. Torsión de Saint-Venant

- 6.10.4. Introducción a la torsión no uniforme

## Módulo 7. Procedimientos de construcción I

- 7.1. Objetivos. Movimientos y mejora de propiedades
  - 7.1.1. Mejora de las propiedades internas y globales
  - 7.1.2. Objetivos prácticos
  - 7.1.3. Mejora de los comportamientos dinámicos
- 7.2. Mejora por inyección de mezcla a alta presión
  - 7.2.1. Tipología de mejora del terreno por inyección a alta presión
  - 7.2.2. Características del Jet-grouting
  - 7.2.3. Presiones de las inyecciones
- 7.3. Columnas de grava
  - 7.3.1. Uso global de las columnas de grava
  - 7.3.2. Cuantificación de las mejoras de las propiedades del terreno
  - 7.3.3. Indicaciones y contraindicaciones del uso
- 7.4. Mejora por impregnación e inyección química
  - 7.4.1. Características de las inyecciones de impregnación
  - 7.4.2. Características de las inyecciones químicas
  - 7.4.3. Limitaciones del método
- 7.5. Congelación
  - 7.5.1. Aspectos técnicos y tecnológicos
  - 7.5.2. Distintos materiales y propiedades
  - 7.5.3. Campos de aplicación y limitaciones
- 7.6. Precarga, consolidaciones y compactaciones
  - 7.6.1. La precarga
  - 7.6.2. Precarga drenada
  - 7.6.3. Control durante la ejecución
- 7.7. Mejora por drenaje y bombeo
  - 7.7.1. Drenajes y bombeos provisionales
  - 7.7.2. Utilidades y mejora cuantitativa de las propiedades
  - 7.7.3. Comportamiento tras la restitución
- 7.8. Paraguas de micropilotes
  - 7.8.1. Ejecución y limitaciones
  - 7.8.2. Capacidad resistente

- 7.8.3. Pantallas de micropilotes y emboquilles
- 7.9. Comparativa de resultados a largo plazo
  - 7.9.1. Análisis comparativo de las metodologías de tratamientos del terreno
  - 7.9.2. Tratamientos según su aplicación práctica
  - 7.9.3. Combinación de los tratamientos
- 7.10. Descontaminación de suelos
  - 7.10.1. Procesos fisicoquímicos
  - 7.10.2. Procesos biológicos
  - 7.10.3. Procesos térmicos

## Módulo 8. Acero estructural

- 8.1. Introducción al diseño estructural en acero
  - 8.1.1. Ventajas del acero como material estructural
  - 8.1.2. Desventajas del acero como material estructural
  - 8.1.3. Primeros usos del hierro y el acero
  - 8.1.4. Perfiles de acero
  - 8.1.5. Relaciones esfuerzo-deformación del acero estructural
  - 8.1.6. Aceros estructurales modernos
  - 8.1.7. Uso de los aceros de alta resistencia
- 8.2. Principios generales del proyecto y la construcción de estructuras metálicas
  - 8.2.1. Principios generales del proyecto y la construcción de estructuras metálicas
  - 8.2.2. El trabajo del diseño estructural
  - 8.2.3. Responsabilidades
  - 8.2.4. Especificaciones y códigos de construcción
  - 8.2.5. Diseño económico
- 8.3. Bases del cálculo y modelos de análisis estructural
  - 8.3.1. Bases del cálculo
  - 8.3.2. Modelos de análisis estructural
  - 8.3.3. Determinación de áreas
  - 8.3.4. Secciones
- 8.4. Estados límite últimos I
  - 8.4.1. Generalidades. Estado límite de resistencia de las secciones
  - 8.4.2. Estado límite de equilibrio
  - 8.4.3. Estado límite de resistencia de las secciones
  - 8.4.4. Esfuerzo axil
  - 8.4.5. Momento flector
  - 8.4.6. Esfuerzo cortante
  - 8.4.7. Torsión
- 8.5. Estados límite últimos II
  - 8.5.1. Estado límite de inestabilidad
  - 8.5.2. Elementos sometidos a compresión
  - 8.5.3. Elementos sometidos a flexión
  - 8.5.4. Elementos sometidos a compresión y flexión
- 8.6. Estado límite último III
  - 8.6.1. Estado límite último de rigidez
  - 8.6.2. Elementos rigidizados longitudinalmente
  - 8.6.3. Abolladura del alma a cortante
  - 8.6.4. Resistencia del alma a cargas concentradas transversales
  - 8.6.5. Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
  - 8.6.6. Rigidizadores
- 8.7. Estados límite de servicio
  - 8.7.1. Generalidades
  - 8.7.2. Estados límite de deformaciones
  - 8.7.3. Estado límite de vibraciones
  - 8.7.4. Estado límite de deformaciones transversales en paneles esveltos
  - 8.7.5. Estado límite de plastificaciones locales
- 8.8. Medios de unión: tornillos
  - 8.8.1. Medios de unión: Generalidades y clasificaciones
  - 8.8.2. Uniones atornilladas - Parte 1: Generalidades. Tipos de tornillos y disposiciones constructivas
  - 8.8.3. Uniones atornilladas - Parte 2: Cálculo
- 8.9. Medios de unión: soldaduras
  - 8.9.1. Uniones soldadas - Parte 1: Generalidades. Clasificaciones y defectos
  - 8.9.2. Uniones soldadas - Parte 2: Disposiciones constructivas y tensiones residuales
  - 8.9.3. Uniones soldadas - Parte 3: Cálculo
  - 8.9.4. Diseño de uniones en vigas y pilares

- 8.9.5. Aparatos de apoyo y bases de pilares
- 8.10. Estructuras de acero frente al incendio
  - 8.10.1. Consideraciones generales
  - 8.10.2. Acciones mecánicas e indirectas
  - 8.10.3. Propiedades de los materiales sometidos a la acción del incendio
  - 8.10.4. Comprobación resistente de elementos prismáticos sometidos a la acción del incendio
  - 8.10.5. Comprobación de la resistencia de uniones
  - 8.10.6. Cálculo de temperaturas en el acero

### Módulo 9. Hormigón estructural

- 9.1. Introducción
  - 9.1.1. Introducción a la asignatura
  - 9.1.2. Notas históricas del hormigón
  - 9.1.3. Comportamiento mecánico del hormigón
  - 9.1.4. Comportamiento conjunto del acero y el hormigón que ha posibilitado su éxito como material compuesto
- 9.2. Bases de proyecto
  - 9.2.1. Acciones
  - 9.2.2. Características de los materiales hormigón y acero
  - 9.2.3. Bases de cálculo orientadas a la durabilidad
- 9.3. Análisis Estructural
  - 9.3.1. Modelos de análisis estructural
  - 9.3.2. Datos necesarios para la modelización lineal, plástica o no lineal
  - 9.3.3. Materiales y geometría
  - 9.3.4. Efectos del pretensado
  - 9.3.5. Cálculo de secciones en servicio
  - 9.3.6. Retracción y fluencia
- 9.4. Vida Útil Y Mantenimiento Del Hormigón Armado
  - 9.4.1. Durabilidad en el hormigón
  - 9.4.2. Deterioro de la masa del hormigón
  - 9.4.3. Corrosión del acero
  - 9.4.4. Identificación de los factores de agresividad sobre el hormigón
  - 9.4.5. Medidas protectoras

- 9.4.6. El mantenimiento de las estructuras de hormigón
- 9.5. Cálculos Relativos A Los Estados Límite De Servicio
  - 9.5.1. Los estados límites
  - 9.5.2. Concepto y método
  - 9.5.3. Verificación de los requisitos de fisuración
  - 9.5.4. Verificación de los requisitos de deformaciones
- 9.6. Cálculos Relativos A Los Estados Límite Últimos
  - 9.6.1. Comportamiento resistente de elementos lineales de hormigón
  - 9.6.2. Flexión y axil
  - 9.6.3. Cálculo de los efectos de segundo orden con carga axil
  - 9.6.4. Cortante
  - 9.6.5. Rasante
  - 9.6.6. Torsión
  - 9.6.7. Regiones D
- 9.7. Criterios De Dimensionamiento
  - 9.7.1. Casos típicos de aplicación
  - 9.7.2. El nudo
  - 9.7.3. La ménsula
  - 9.7.4. La viga de gran canto
  - 9.7.5. Carga concentrada
  - 9.7.6. Cambios de dimensión en vigas y pilares
- 9.8. Elementos Estructurales Típicos
  - 9.8.1. La viga
  - 9.8.2. El pilar
  - 9.8.3. La losa
  - 9.8.4. Los elementos de cimentación
  - 9.8.5. Introducción al hormigón pretensado
- 9.9. Disposiciones Constructivas
  - 9.9.1. Generalidades y nomenclatura
  - 9.9.2. Recubrimientos
  - 9.9.3. Ganchos
  - 9.9.4. Diámetros mínimos
- 9.10. La Ejecución Del Hormigonado

- 9.10.1. Criterios generales
- 9.10.2. Procesos previos al hormigonado
- 9.10.3. Elaboración, armado y montaje de armaduras
- 9.10.4. Elaboración y puesta en obra del hormigón
- 9.10.5. Procesos posteriores al hormigonado
- 9.10.6. Elementos prefabricados
- 9.10.7. Aspectos medioambientales

## Módulo 10. Edificación

- 10.1. Introducción
  - 10.1.1. Introducción a la edificación
  - 10.1.2. Concepto e importancia
  - 10.1.3. Funciones y partes del edificio
  - 10.1.4. Normativa técnica
- 10.2. Operaciones previas
  - 10.2.1. Cimentaciones superficiales
  - 10.2.2. Cimentaciones profundas
  - 10.2.3. Muros de contención
  - 10.2.4. Muros de sótano
- 10.3. Soluciones de muros portantes
  - 10.3.1. De fábrica
  - 10.3.2. De hormigón
  - 10.3.3. Soluciones racionalizadas
  - 10.3.4. Soluciones prefabricadas
- 10.4. Estructuras
  - 10.4.1. Estructuras de forjado
  - 10.4.2. Sistemas estructurales estáticos
  - 10.4.3. Forjados unidireccionales
  - 10.4.4. Forjados reticulares
- 10.5. Instalaciones de edificación I
  - 10.5.1. Fontanería
  - 10.5.2. Suministro de agua
  - 10.5.3. Saneamiento
  - 10.5.4. Evacuación de aguas
- 10.6. Instalaciones de edificación II
  - 10.6.1. Instalaciones eléctricas
  - 10.6.2. Calefacción
- 10.7. Cerramientos y acabados I
  - 10.7.1. Introducción
  - 10.7.2. Protección física del edificio
  - 10.7.3. Eficiencia energética
  - 10.7.4. Protección frente al ruido
  - 10.7.5. Protección frente a la humedad
- 10.8. Cerramientos y acabados II
  - 10.8.1. Cubiertas planas
  - 10.8.2. Cubiertas inclinadas
  - 10.8.3. Cerramientos verticales
  - 10.8.4. Particiones interiores
  - 10.8.5. Particiones, carpintería, vidriería y defensas
  - 10.8.6. Revestimientos
- 10.9. Fachadas
  - 10.9.1. Cerámica
  - 10.9.2. Bloques de hormigón
  - 10.9.3. Paneles
  - 10.9.4. Muros cortina
  - 10.9.5. Construcción modular
- 10.10. Mantenimiento de edificaciones
  - 10.10.1. Criterios y Conceptos de Mantenimiento de Edificaciones
  - 10.10.2. Clasificaciones de mantenimiento de edificaciones
  - 10.10.3. Costos en mantenimiento de edificaciones
  - 10.10.4. Costos de mantenimiento y uso de equipamiento
  - 10.10.5. Ventajas del Mantenimiento de Edificaciones

## Módulo 11. Infraestructuras Hidráulicas

- 11.1. Tipos de Obras hidráulicas
  - 11.1.1. Obras de tuberías de presión
  - 11.1.2. Obras de tuberías de gravedad
  - 11.1.3. Obras de canales
  - 11.1.4. Obras de presas
  - 11.1.5. Obras de actuaciones en cauces
  - 11.1.6. Obras de EDAR y ETAP
- 11.2. Movimiento de tierras
  - 11.2.1. Análisis del terreno
  - 11.2.2. Dimensionamiento de la maquinaria necesaria
  - 11.2.3. Sistemas de control y seguimiento
  - 11.2.4. Control de calidad
  - 11.2.5. Normas de buena ejecución
- 11.3. Obras de conducciones de gravedad
  - 11.3.1. Toma de datos topográficos en campo y análisis de datos en gabinete
  - 11.3.2. Reestudio de la solución de proyecto
  - 11.3.3. Montaje tuberías y ejecución de arquetas
  - 11.3.4. Pruebas finales de las conducciones
- 11.4. Obras de conducciones en presión
  - 11.4.1. Análisis de líneas piezométricas
  - 11.4.2. Ejecución EBARS
  - 11.4.3. Montaje tuberías y valvulería
  - 11.4.4. Pruebas finales de las conducciones
- 11.5. Elementos especiales de valvulería y bombeos
  - 11.5.1. Tipos de válvulas
  - 11.5.2. Tipos de bombas
  - 11.5.3. Elementos de calderería
  - 11.5.4. Válvulas especiales
- 11.6. Obras en canales
  - 11.6.1. Tipos de canales
  - 11.6.2. Ejecución de canales de secciones excavadas en el terreno
  - 11.6.3. Tipo de sección rectangular
  - 11.6.4. Desarenadores, compuertas y cámaras de carga
  - 11.6.5. Elementos auxiliares (juntas, sellantes y tratamientos)
- 11.7. Obras en presas
  - 11.7.1. Tipos de presas
  - 11.7.2. Presas de tierras
  - 11.7.3. Presas de hormigón
  - 11.7.4. Válvulas especiales para presas
- 11.8. Actuaciones cauces
  - 11.8.1. Tipos de obras en cauces
  - 11.8.2. Encauzamientos
  - 11.8.3. Obras de defensas en cauces
  - 11.8.4. Parques fluviales
  - 11.8.5. Medidas ambientales en obras de cauces
- 11.9. Obras de EDAR y ETAP
  - 11.9.1. Elementos de una EDAR
  - 11.9.2. Elementos de una ETAP
  - 11.9.3. Líneas de agua y fangos
  - 11.9.4. Tratamiento de fangos
  - 11.9.5. Nuevos sistemas de tratamiento de aguas
- 11.10. Obras de regadíos
  - 11.10.1. Estudio de la red de regadío
  - 11.10.2. Ejecución EBAR

- 11.10.3. Montaje tuberías y valvulería
- 11.10.4. Pruebas finales de las conducciones

## Módulo 12. Durabilidad, protección y vida útil de los materiales

- 12.1. Durabilidad del hormigón armado
  - 12.1.1. Tipos de daño
  - 12.1.2. Factores
  - 12.1.3. Daños más habituales
- 12.2. Durabilidad de los materiales base cemento 1. Procesos de degradación del hormigón
  - 12.2.1. Climas fríos
  - 12.2.2. Agua de mar
  - 12.2.3. Ataque por sulfatos
- 12.3. Durabilidad de los materiales base cemento 2. Procesos de degradación del hormigón
  - 12.3.1. Reacción árido-álcali
  - 12.3.2. Ataques ácidos e iones agresivos
  - 12.3.3. Aguas puras
- 12.4. Corrosión de armaduras I
  - 12.4.1. Procesos de corrosión en metales
  - 12.4.2. Formas de corrosión
  - 12.4.3. Pasividad
  - 12.4.4. Importancia del problema
  - 12.4.5. Comportamiento del acero en hormigón
  - 12.4.6. Efectos de la corrosión del acero embebido en hormigón
- 12.5. Corrosión de armaduras II
  - 12.5.1. Corrosión por carbonatación del hormigón
  - 12.5.2. Corrosión por penetración de cloruros
  - 12.5.3. Corrosión bajo tensión
  - 12.5.4. Factores que influyen sobre la velocidad de corrosión
- 12.6. Modelos de vida útil
  - 12.6.1. Vida útil

- 12.6.2. Carbonatación
- 12.6.3. Cloruros
- 12.7. La durabilidad en la normativa
  - 12.7.1. EHE-08
  - 12.7.2. Europea
  - 12.7.3. Código estructural
- 12.8. Estimación de la vida útil en proyectos nuevos y en estructuras existentes
  - 12.8.1. Proyecto nuevo
  - 12.8.2. Vida útil residual
  - 12.8.3. Aplicaciones
- 12.9. Diseño y ejecución de estructuras durables
  - 12.9.1. Elección de materiales
  - 12.9.2. Criterios de dosificación
  - 12.9.3. Protección de las armaduras frente a la corrosión
- 12.10. Ensayos, control de calidad en obra y reparación
  - 12.10.1. Ensayos de control en obra
  - 12.10.2. Control de ejecución
  - 12.10.3. Ensayos sobre estructuras con corrosión
  - 12.10.4. Fundamentos para la reparación

## Módulo 13. Nuevos materiales e innovaciones en ingeniería y construcción

- 13.1. La innovación
  - 13.1.1. Innovación. Incentivos. Nuevos productos y difusión
  - 13.1.2. Protección de la innovación
  - 13.1.3. Financiación de la innovación
- 13.2. Carreteras I
  - 13.2.1. Economía circular con nuevos materiales
  - 13.2.2. Carreteras autorreparables

- 13.2.3. Carreteras descontaminantes
- 13.3. Carreteras II
  - 13.3.1. Producción de energía en carreteras
  - 13.3.2. Pasos de fauna. fragmentación ecosistémica
  - 13.3.3. IoT y digitalización en las carreteras
- 13.4. Carreteras III
  - 13.4.1. Carreteras seguras
  - 13.4.2. Carreteras antirruido y carreteras “ruidosas”
  - 13.4.3. Carreteras anti isla de calor en las ciudades
- 13.5. Ferrocarriles
  - 13.5.1. Nuevos materiales alternativos al balasto
  - 13.5.2. Vuelo de balasto
  - 13.5.3. Eliminación de catenarias en tranvías
- 13.6. Obras subterráneas y túneles
  - 13.6.1. Excavación y gunitado
  - 13.6.2. RMR (ROCK MASS RATING)
  - 13.6.3. Tuneladoras
- 13.7. Energías renovables I
  - 13.7.1. Solar fotovoltaica
  - 13.7.2. Solar térmica
  - 13.7.3. Eólica
- 13.8. Energías renovables II
  - 13.8.1. Marítima
  - 13.8.2. Hidroeléctrica
  - 13.8.3. Geotermia
- 13.9. Obras marítimas
  - 13.9.1. Nuevos materiales y formas en diques de abrigo
  - 13.9.2. La alternativa natural a las obras artificiales
  - 13.9.3. Predicción del clima oceánico
- 13.10. La incorporación de la innovación de otros sectores en la construcción
  - 13.10.1. LIDAR (LASER IMAGING DETECTION AND RANGING)
  - 13.10.2. Drones
  - 13.10.3. Internet of things (IoT)

## Módulo 14. Materiales metálicos

- 14.1. Materiales metálicos: tipos y aleaciones
  - 14.1.1. Metales
  - 14.1.2. Aleaciones ferrosas
  - 14.1.3. Aleaciones no ferrosas
- 14.2. Aleaciones metálicas férricas
  - 14.2.1. Fabricación
  - 14.2.2. Tratamientos
  - 14.2.3. Conformación y tipos
- 14.3. Aleaciones metálicas férricas. Acero y fundiciones
  - 14.3.1. Acero corten
  - 14.3.2. Acero inoxidable
  - 14.3.3. Acero carbono
  - 14.3.4. Fundiciones
- 14.4. Aleaciones metálicas férricas. Productos de aceros
  - 14.4.1. Productos laminados en caliente
  - 14.4.2. Perfiles extranjeros
  - 14.4.3. Perfiles conformados en frío
  - 14.4.4. Otros productos utilizados en construcción metálica
- 14.5. Aleaciones metálicas férricas características mecánicas del acero
  - 14.5.1. Diagrama tensión-deformación
  - 14.5.2. Diagramas E simplificados
  - 14.5.3. Proceso de carga y descarga
- 14.6. Uniones soldadas
  - 14.6.1. Métodos de corte
  - 14.6.2. Tipos de uniones soldadas
  - 14.6.3. Soldadura por arco eléctrico
  - 14.6.4. Soldadura mediante cordones en ángulo
- 14.7. Aleaciones metálicas no férricas. El aluminio y sus aleaciones
  - 14.7.1. Propiedades del aluminio y sus aleaciones
  - 14.7.2. Tratamientos térmicos y mecanismos de endurecimiento
  - 14.7.3. Designación y normalización de las aleaciones de aluminio
  - 14.7.4. Aleaciones de aluminio para forja y para moldeo

- 14.8. Aleaciones metálicas no férreas. El cobre y sus aleaciones
  - 14.8.1. Cobre puro
  - 14.8.2. Clasificación, propiedades y aplicaciones
  - 14.8.3. Latones. bronces. cuproaluminios, cuprosilicios y cuproníqueles.
  - 14.8.4. Alpacas
- 14.9. Aleaciones metálicas no férreas. El titanio y sus aleaciones
  - 14.9.1. Características y propiedades del titanio comercialmente puro
  - 14.9.2. Aleaciones de titanio de uso más corriente
  - 14.9.3. Tratamientos térmicos del titanio y sus aleaciones
- 14.10. Aleaciones metálicas no férreas aleaciones ligeras y las superaleaciones
  - 14.10.1. Magnesio y sus aleaciones. Superaleaciones
  - 14.10.2. Propiedades y aplicaciones
  - 14.10.3. Superaleaciones base níquel, cobalto y hierro

## Módulo 15. Valorización de residuos de construcción (RCD)

- 15.1. Descarbonización
  - 15.1.1. Sostenibilidad de los materiales de construcción
  - 15.1.2. Economía circular
  - 15.1.3. Huella de carbono
  - 15.1.4. Metodología y análisis del análisis de ciclo de vida
- 15.2. Residuos de construcción y demolición (RCD)
  - 15.2.1. RCD
  - 15.2.2. Situación actual
  - 15.2.3. Problemática de los RCD
- 15.3. Caracterización de RCD
  - 15.3.1. Residuos peligrosos
  - 15.3.2. Residuos no peligrosos
  - 15.3.3. Residuo urbano
  - 15.3.4. LER de la construcción y demolición
- 15.4. Gestión de RCD I
  - 15.4.1. Normas generales
  - 15.4.2. Residuos peligrosos
  - 15.4.3. Residuos no peligrosos
  - 15.4.4. Residuos inertes. tierras y piedras
- 15.5. Gestión de RCD II
  - 15.5.1. Reutilización
  - 15.5.2. Reciclado
  - 15.5.3. Valorización energética. eliminación
  - 15.5.4. Gestión administrativa de los RCD
- 15.6. Marco legal en materia de RCD. Política medioambiental
  - 15.6.1. Medio ambiente
  - 15.6.2. Normativa
  - 15.6.3. Obligaciones
- 15.7. Propiedades de los RCD
  - 15.7.1. Clasificación
  - 15.7.3. Propiedades
  - 15.7.4. Aplicaciones e innovación con RCD
- 15.8. Innovación. Optimización aprovechamiento de recursos. De otros residuos de procedencia industrial, agraria y urbana
  - 15.8.1. Material suplementario. mezclas ternarias y binarias
  - 15.8.3. Geopolímeros
  - 15.8.4. Hormigón y mezclas asfálticas
  - 15.8.5. Otros usos
- 15.9. Impacto ambiental
  - 15.9.1. Análisis
  - 15.9.2. Impactos por los RCD
  - 15.9.3. Medidas adoptadas, identificación y valorización
- 15.10. Espacios degradados
  - 15.10.1. Vertedero
  - 15.10.2. Uso del terreno
  - 15.10.3. Plan de control, mantenimiento y restauración de la zona

### Módulo 16. Firmes, pavimentos y mezclas bituminosas

- 16.1. Sistemas de drenaje y desagüe
  - 16.1.1. Elementos de drenaje subterráneo
  - 16.1.2. Drenaje del firme
  - 16.1.3. Drenaje de explanaciones
- 16.2. Explanadas
  - 16.2.1. Clasificación de suelos
  - 16.2.2. Compactación de suelos y capacidad soporte
  - 16.2.3. Formación de explanadas
- 16.3. Capas de base
  - 16.3.1. Capas granulares, zahorras naturales, zahorras artificiales y zahorras drenantes
  - 16.3.2. Modelos de comportamiento
  - 16.3.3. Procesos de preparación y de puesta en obra
- 16.4. Capas tratadas para bases y subbases
  - 16.4.1. Capas tratadas con cemento: suelocemento y gravacemento
  - 16.4.2. Capas tratadas con otros conglomerantes
  - 16.4.3. Capas tratadas con ligantes bituminosos. La grava-emulsión
- 16.5. Ligantes y conglomerantes
  - 16.5.1. Betunes asfálticos
  - 16.5.2. Betunes fluidificados y fluxados. ligantes modificados
  - 16.5.3. Emulsiones bituminosas
- 16.6. Áridos para las capas de los firmes
  - 16.6.1. Procedencias de los áridos. áridos reciclados
  - 16.6.2. Naturaleza
  - 16.6.3. Propiedades
- 16.7. Tratamientos superficiales
  - 16.7.1. Riegos de imprimación, de adherencia y de curado
  - 16.7.2. Riegos con gravilla
  - 16.7.3. Lechadas bituminosas y microaglomerados en frío
- 16.8. Mezclas bituminosas
  - 16.8.1. Mezclas bituminosas en caliente
  - 16.8.2. Mezclas templadas
  - 16.8.3. Mezclas bituminosas en frío

- 16.9. Pavimentos de hormigón
  - 16.9.1. Tipos de pavimentos rígidos
  - 16.9.2. Losas de hormigón
  - 16.9.3. Juntas
- 16.10. Fabricación y puesta en obra de mezclas asfálticas
  - 16.10.1. Fabricación, puesta en obra y control de calidad
  - 16.10.2. Conservación, rehabilitación y mantenimiento
  - 16.10.3. Características superficiales de los pavimentos

### Módulo 17. Otros materiales de construcción

- 17.1. Nanomateriales
  - 17.1.1. Nanociencia
  - 17.1.2. Aplicaciones en materiales de construcción
  - 17.1.3. Innovación y aplicaciones
- 17.2. Espumas
  - 17.2.1. Tipos y diseño
  - 17.2.2. Propiedades
  - 17.2.3. Usos e innovación
- 17.3. Materiales biomiméticos
  - 17.3.1. Características
  - 17.3.2. Propiedades
  - 17.3.3. Aplicaciones
- 17.4. Metamateriales
  - 17.4.1. Características
  - 17.4.2. Propiedades
  - 17.4.3. Aplicaciones
- 17.5. Biohidrometalurgia
  - 17.5.1. Características
  - 17.5.2. Tecnología de la recuperación
  - 17.5.3. Ventajas medioambientales
- 17.6. Materiales self-healing y fotoluminiscentes
  - 17.6.1. Tipos
  - 17.6.2. Propiedades
  - 17.6.3. Aplicaciones

- 17.7. Materiales aislantes y termoeléctricos
  - 17.7.1. Eficiencia energética y sostenibilidad
  - 17.7.2. Tipologías
  - 17.7.3. Innovación y nuevo diseño
- 17.8. Cerámicos
  - 17.8.1. Propiedades
  - 17.8.2. Clasificación
  - 17.8.3. Innovaciones en este sector
- 17.9. Materiales compuestos y aerogeles
  - 17.9.1. Descripción
  - 17.9.2. Formación
  - 17.9.3. Aplicaciones
- 17.10. Otros materiales
  - 17.10.1. Materiales pétreos
  - 17.10.2. Yeso
  - 17.10.3. Otros

## Módulo 18. Industrialización y construcciones sismorresistentes

- 18.1. Industrialización: la construcción prefabricada
  - 18.1.1. Los inicios de la industrialización en la construcción
  - 18.1.2. Sistemas estructurales prefabricados
  - 18.1.3. Sistemas constructivos prefabricados
- 18.2. Hormigón pretensado
  - 18.2.1. Pérdidas de tensión
  - 18.2.3. Estados límite de servicio
  - 18.2.4. Estados límite último
  - 18.2.5. Sistemas prefabricados: placas y vigas pretensadas con armadura pretesas
- 18.3. Calidad en estructuras horizontales de edificación
  - 18.3.1. Forjados unidireccionales de viguetas
  - 18.3.2. Forjados unidireccionales de placas alveolares
  - 18.3.3. Forjados unidireccionales de chapa nervada
  - 18.3.4. Forjados Reticulares
  - 18.3.5. Losas macizas
- 18.4. Sistemas estructurales en edificios altos
  - 18.4.1. Reseña de rascacielos
  - 18.4.2. El viento en construcciones en altura
  - 18.4.3. Materiales
  - 18.4.4. Esquemas estructurales
- 18.5. Comportamiento dinámico de estructuras de edificación sometidas a sismo
  - 18.5.1. Sistemas de un grado de libertad
  - 18.5.2. Sistemas de varios grados de libertad
  - 18.5.3. La acción sísmica
  - 18.5.4. Diseño heurístico de estructuras sismorresistentes
- 18.6. Geometrías complejas en arquitectura
  - 18.6.1. Paraboloídes hiperbólicos
  - 18.6.2. Estructuras tensadas
  - 18.6.3. Estructuras neumáticas o inflables
- 18.7. Refuerzo de estructuras de hormigón
  - 18.7.1. Peritación
  - 18.7.2. Refuerzo de pilares
  - 18.7.3. Refuerzo de vigas
- 18.8. Estructuras de madera
  - 18.8.1. Calificación de la madera
  - 18.8.2. Dimensionado de vigas
  - 18.8.3. Dimensionado de pilares
- 18.9. Automatización en estructuras. BIM como herramienta de control
  - 18.9.1. BIM
  - 18.9.2. Modelos federados de intercambio de archivos BIM
  - 18.9.3. Nuevos sistemas de generación y control de estructuras
- 18.10. Fabricación aditiva mediante impresión 3d
  - 18.10.1. Principios de la impresión 3D
  - 18.10.2. Sistemas estructurales impresos en 3D
  - 18.10.3. Otros sistemas

### Módulo 19. Caracterización microestructural de los materiales

- 19.1. Microscopio óptico
  - 19.1.2. Técnicas de Microscopía Óptica Avanzada
  - 19.1.3. Principios de la técnica
  - 19.1.4. Topografía y aplicación
- 19.2. Microscopía electrónica de transmisión (TEM)
  - 19.2.1. Estructura TEM
  - 19.2.2. Difracción de electrones
  - 19.2.3. Imágenes TEM
- 19.3. Microscopio electrónico de barrido (SEM)
  - 19.3.1. SEM características
  - 19.3.2. Microanálisis de rayos x
  - 19.3.3. Ventajas y desventajas
- 19.4. Microscopía electrónica de transmisión de barrido (STEM)
  - 19.4.1. STEM
  - 19.4.2. Imágenes y tomografía
  - 19.4.3. EELS
- 19.5. Microscopio de fuerza atómica (AFM)
  - 19.5.1. AFM
  - 19.5.2. Modos topográficos
  - 19.5.3. Caracterización eléctrica y magnética de muestras
- 19.6. Porosimetría intrusión de mercurio Hg
  - 19.6.1. Porosidad y sistema poroso
  - 19.6.2. Equipo y propiedades
  - 19.6.3. Análisis
- 19.7. Porosimetría nitrógeno
  - 19.7.1. Descripción del equipo
  - 19.7.2. Propiedades
  - 19.7.3. Análisis
- 19.8. Difracción de rayos X
  - 19.8.1. Generación y características DRX
  - 19.8.2. Preparación de muestras
  - 19.8.3. Análisis

- 19.9. Espectroscopia de impedancia eléctrica (EIE)
  - 19.9.1. Método
  - 19.9.2. Procedimiento
  - 19.9.3. Ventajas e inconvenientes
- 19.10. Otras técnicas interesantes
  - 19.10.1. Termogravimetría
  - 19.10.2. Fluorescencia
  - 19.10.3. Absorción desorción isotérmica de vapor H<sub>2</sub>O

### Módulo 20. Gestión de Calidad: Enfoques y Herramientas

- 20.1. Calidad en la edificación
  - 20.1.1. Calidad. principios de los sistemas de gestión de la calidad (SGC)
  - 20.1.2. Documentación del sistema de gestión de la calidad
  - 20.1.3. Beneficios del sistema de gestión de la calidad
  - 20.1.4. Los sistemas de gestión medioambiental (SGMA)
  - 20.1.5. Los sistemas integrados de gestión (SIG)
- 20.2. Errores
  - 20.2.1. Concepto de error, fallo, defecto y no conformidad
  - 20.2.2. Errores en los procesos técnicos
  - 20.2.3. Errores en la organización
  - 20.2.4. Errores en el comportamiento humano
  - 20.2.5. Consecuencia de los errores
- 20.3. Causas
  - 20.3.1. Organizativas
  - 20.3.2. Técnicas
  - 20.3.3. Humanas
- 20.4. Herramientas de calidad
  - 20.4.1. Globales
  - 20.4.2. Parciales
  - 20.4.3. ISO 9000:2008

- 20.5. La calidad y su control en edificación
  - 20.5.1. Plan de control de calidad
  - 20.5.2. Plan de calidad de una empresa
  - 20.5.3. Manual de calidad de una empresa
- 20.6. Laboratorio de ensayo, calibración, certificación y acreditación
  - 20.6.1. Normalización, acreditación, certificación
  - 20.6.2. Entidad nacional de acreditación (ENAC)
  - 20.6.3. Marcado CE
  - 20.6.4. Ventajas de la acreditación de los laboratorios de ensayo y acreditación
- 20.7. Sistemas de gestión de calidad norma ISO 9001:2015
  - 20.7.1. Norma ISO 17025
  - 20.7.2. Objetivo y alcance de la norma 17025
  - 20.7.3. Relación entre la ISO 17025 Y LA 9001
- 20.8. Requisitos de gestión y técnicos laboratorio ISO 17025 I
  - 20.8.1. Sistema de gestión de la calidad
  - 20.8.2. Control de documentos
  - 20.8.3. Tratamiento de quejas. acciones correctivas y preventivas
- 20.9. Requisitos de gestión y técnicos laboratorio ISO 17025 II
  - 20.9.1. Auditorías internas
  - 20.9.2. Personal, instalaciones y condiciones ambientales
  - 20.9.3. Métodos de ensayo y calibración y validación de métodos
- 20.10. Fases a seguir para conseguir la acreditación ISO 17025
  - 20.10.1. Acreditación de un laboratorio de ensayo y calibración I
  - 20.10.2. Acreditación de un laboratorio de ensayo y calibración II
  - 20.10.3. Proceso de acreditación



*Gracias a este Grand Master obtendrás herramientas y técnicas innovadoras en la Ingeniería de la Construcción en un formato 100% online"*

06

# Metodología

Este programa de capacitación ofrece una forma diferente de aprender. Nuestra metodología se desarrolla a través de un modo de aprendizaje de forma cíclica: **el Relearning**.

Este sistema de enseñanza es utilizado, por ejemplo, en las facultades de medicina más prestigiosas del mundo y se ha considerado uno de los más eficaces por publicaciones de gran relevancia como el **New England Journal of Medicine**.





“

*Descubre el Relearning, un sistema que abandona el aprendizaje lineal convencional para llevarte a través de sistemas cíclicos de enseñanza: una forma de aprender que ha demostrado su enorme eficacia, especialmente en las materias que requieren memorización”*

## Estudio de Caso para contextualizar todo el contenido

Nuestro programa ofrece un método revolucionario de desarrollo de habilidades y conocimientos. Nuestro objetivo es afianzar competencias en un contexto cambiante, competitivo y de alta exigencia.

“

*Con TECH podrás experimentar una forma de aprender que está moviendo los cimientos de las universidades tradicionales de todo el mundo”*



*Accederás a un sistema de aprendizaje basado en la reiteración, con una enseñanza natural y progresiva a lo largo de todo el temario.*



*El alumno aprenderá, mediante actividades colaborativas y casos reales, la resolución de situaciones complejas en entornos empresariales reales.*

## Un método de aprendizaje innovador y diferente

El presente programa de TECH es una enseñanza intensiva, creada desde 0, que propone los retos y decisiones más exigentes en este campo, ya sea en el ámbito nacional o internacional. Gracias a esta metodología se impulsa el crecimiento personal y profesional, dando un paso decisivo para conseguir el éxito. El método del caso, técnica que sienta las bases de este contenido, garantiza que se sigue la realidad económica, social y profesional más vigente.

“ *Nuestro programa te prepara para afrontar nuevos retos en entornos inciertos y lograr el éxito en tu carrera* ”

El método del caso ha sido el sistema de aprendizaje más utilizado por las mejores facultades del mundo. Desarrollado en 1912 para que los estudiantes de Derecho no solo aprendiesen las leyes a base de contenidos teóricos, el método del caso consistió en presentarles situaciones complejas reales para que tomaran decisiones y emitieran juicios de valor fundamentados sobre cómo resolverlas. En 1924 se estableció como método estándar de enseñanza en Harvard.

Ante una determinada situación, ¿qué debería hacer un profesional? Esta es la pregunta a la que te enfrentamos en el método del caso, un método de aprendizaje orientado a la acción.

A lo largo del programa, los estudiantes se enfrentarán a múltiples casos reales. Deberán integrar todos sus conocimientos, investigar, argumentar y defender sus ideas y decisiones.

## Relearning Methodology

TECH aúna de forma eficaz la metodología del Estudio de Caso con un sistema de aprendizaje 100% online basado en la reiteración, que combina 8 elementos didácticos diferentes en cada lección.

Potenciamos el Estudio de Caso con el mejor método de enseñanza 100% online: el Relearning.

*En 2019 obtuvimos los mejores resultados de aprendizaje de todas las universidades online en español en el mundo.*

En TECH se aprende con una metodología vanguardista concebida para capacitar a los directivos del futuro. Este método, a la vanguardia pedagógica mundial, se denomina Relearning.

Nuestra universidad es la única en habla hispana licenciada para emplear este exitoso método. En 2019, conseguimos mejorar los niveles de satisfacción global de nuestros alumnos (calidad docente, calidad de los materiales, estructura del curso, objetivos...) con respecto a los indicadores de la mejor universidad online en español.



En nuestro programa, el aprendizaje no es un proceso lineal, sino que sucede en espiral (aprender, desaprender, olvidar y reaprender). Por eso, se combinan cada uno de estos elementos de forma concéntrica. Con esta metodología se han capacitado más de 650.000 graduados universitarios con un éxito sin precedentes en ámbitos tan distintos como la bioquímica, la genética, la cirugía, el derecho internacional, las habilidades directivas, las ciencias del deporte, la filosofía, el derecho, la ingeniería, el periodismo, la historia o los mercados e instrumentos financieros. Todo ello en un entorno de alta exigencia, con un alumnado universitario de un perfil socioeconómico alto y una media de edad de 43,5 años.

*El Relearning te permitirá aprender con menos esfuerzo y más rendimiento, implicándote más en tu capacitación, desarrollando el espíritu crítico, la defensa de argumentos y el contraste de opiniones: una ecuación directa al éxito.*

A partir de la última evidencia científica en el ámbito de la neurociencia, no solo sabemos organizar la información, las ideas, las imágenes y los recuerdos, sino que sabemos que el lugar y el contexto donde hemos aprendido algo es fundamental para que seamos capaces de recordarlo y almacenarlo en el hipocampo, para retenerlo en nuestra memoria a largo plazo.

De esta manera, y en lo que se denomina Neurocognitive context-dependent e-learning, los diferentes elementos de nuestro programa están conectados con el contexto donde el participante desarrolla su práctica profesional.



Este programa ofrece los mejores materiales educativos, preparados a conciencia para los profesionales:



#### Material de estudio

Todos los contenidos didácticos son creados por los especialistas que van a impartir el curso, específicamente para él, de manera que el desarrollo didáctico sea realmente específico y concreto.

Estos contenidos son aplicados después al formato audiovisual, para crear el método de trabajo online de TECH. Todo ello, con las técnicas más novedosas que ofrecen piezas de gran calidad en todos y cada uno los materiales que se ponen a disposición del alumno.



#### Clases magistrales

Existe evidencia científica sobre la utilidad de la observación de terceros expertos.

El denominado Learning from an Expert afianza el conocimiento y el recuerdo, y genera seguridad en las futuras decisiones difíciles.



#### Prácticas de habilidades y competencias

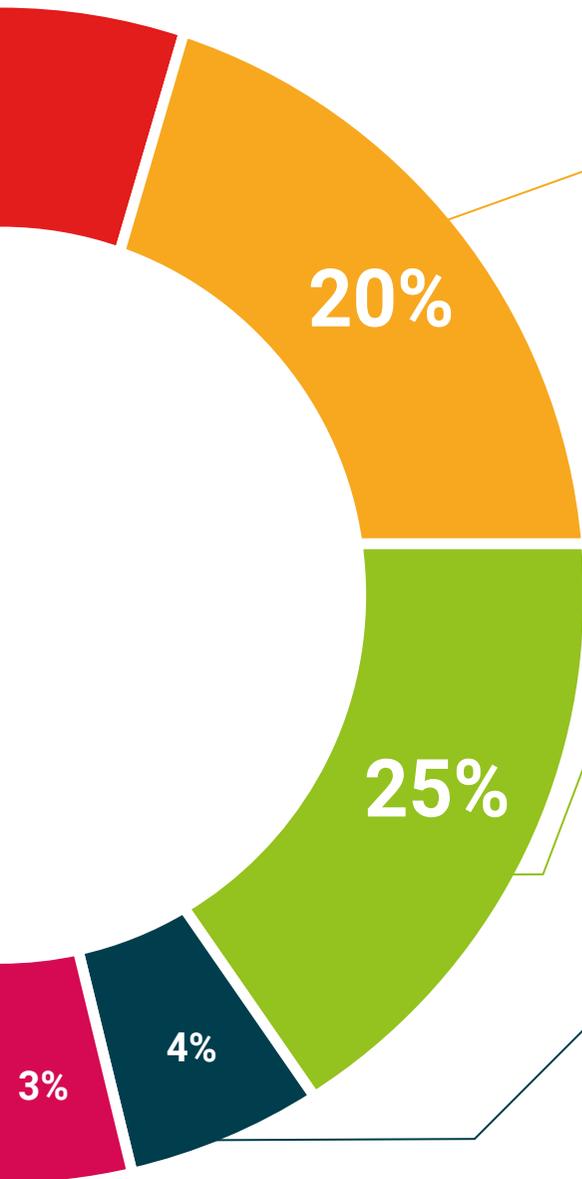
Realizarán actividades de desarrollo de competencias y habilidades específicas en cada área temática. Prácticas y dinámicas para adquirir y desarrollar las destrezas y habilidades que un especialista precisa desarrollar en el marco de la globalización que vivimos.



#### Lecturas complementarias

Artículos recientes, documentos de consenso y guías internacionales, entre otros. En la biblioteca virtual de TECH el estudiante tendrá acceso a todo lo que necesita para completar su capacitación.





**Case studies**

Completarán una selección de los mejores casos de estudio elegidos expresamente para esta titulación. Casos presentados, analizados y tutorizados por los mejores especialistas del panorama internacional.



**Resúmenes interactivos**

El equipo de TECH presenta los contenidos de manera atractiva y dinámica en píldoras multimedia que incluyen audios, vídeos, imágenes, esquemas y mapas conceptuales con el fin de afianzar el conocimiento.

Este exclusivo sistema educativo para la presentación de contenidos multimedia fue premiado por Microsoft como "Caso de éxito en Europa".



**Testing & Retesting**

Se evalúan y reevalúan periódicamente los conocimientos del alumno a lo largo del programa, mediante actividades y ejercicios evaluativos y autoevaluativos para que, de esta manera, el estudiante compruebe cómo va consiguiendo sus metas.



07

# Titulación

El Grand Master en Geotécnica y Construcción de Carreteras garantiza, además de la capacitación más rigurosa y actualizada, el acceso a un título de Grand Master expedido por TECH Global University.



“

*Al superar con éxito este programa, recibirás tu titulación de TECH sin necesidad de realizar complicados trámites”*

Este programa te permitirá obtener el título propio de **Grand Master en Ingeniería de la Construcción** avalado por **TECH Global University**, la mayor Universidad digital del mundo.

**TECH Global University**, es una Universidad Oficial Europea reconocida públicamente por el Gobierno de Andorra (*boletín oficial*). Andorra forma parte del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) desde 2003. El EEES es una iniciativa promovida por la Unión Europea que tiene como objetivo organizar el marco formativo internacional y armonizar los sistemas de educación superior de los países miembros de este espacio. El proyecto promueve unos valores comunes, la implementación de herramientas conjuntas y fortaleciendo sus mecanismos de garantía de calidad para potenciar la colaboración y movilidad entre estudiantes, investigadores y académicos.

Este título propio de **TECH Global University**, es un programa europeo de formación continua y actualización profesional que garantiza la adquisición de las competencias en su área de conocimiento, confiriendo un alto valor curricular al estudiante que supere el programa.

Título: **Grand Master en Ingeniería de la Construcción**

Modalidad: **online**

Duración: **2 años**

Acreditación: **120 ECTS**



\*Apostilla de La Haya. En caso de que el alumno solicite que su título en papel recabe la Apostilla de La Haya, TECH Global University realizará las gestiones oportunas para su obtención, con un coste adicional.



## Grand Master Ingeniería de la Construcción

- » Modalidad: online
- » Duración: 2 años
- » Titulación: TECH Global University
- » Acreditación: 120 ECTS
- » Horario: a tu ritmo
- » Exámenes: online

# Grand Master

## Ingeniería de la Construcción

