

# Máster Título Propio

## Infraestructura de Obra Hidráulica



## Máster Título Propio Infraestructura de Obra Hidráulica

- » Modalidad: **online**
- » Duración: **12 meses**
- » Titulación: **TECH Universidad Tecnológica**
- » Horario: **a tu ritmo**
- » Exámenes: **online**

Acceso web: [www.techtute.com/ingenieria/master/master-infraestructura-obra-hidraulica](http://www.techtute.com/ingenieria/master/master-infraestructura-obra-hidraulica)

# Índice

01

Presentación

---

*pág. 4*

02

Objetivos

---

*pág. 8*

03

Competencias

---

*pág. 14*

04

Dirección de curso

---

*pág. 18*

05

Estructura y contenido

---

*pág. 24*

06

Metodología

---

*pág. 34*

07

Titulación

---

*pág. 42*

# 01

# Presentación

Actualmente el acceso al agua y la preservación del medioambiente son algunos de los factores de los cuales dependen de la realización de las obras hidráulicas generando el impacto en las regiones para el cuidado de los recursos naturales. Es por esto que las tecnologías a nivel hídrico están presentes para garantizar el cuidado del entorno y el ahorro del líquido. De esta forma, se trata de un campo que solicita las habilidades y conocimientos del Ingeniero Civil, el cual deberá estar al día con los innovadores métodos aplicados en la hidrología superficial y los más actuales conocimientos en cuanto a los elementos particulares que forman parte de una infraestructura hidráulica. Todo esto con un formato pedagógico 100% online y con un equipo de docentes experimentado en las Obras Hidráulicas.





“

*TECH te ofrece un formato pedagógico  
100% online y con un equipo de docentes  
experimentado en las Obras Hidráulicas”*

Anteriormente, la construcción de obras hidráulicas generaba altos costos en su realización y mantenimiento, además de no aportar con el medio ambiente al no tener las herramientas que estuvieran ligadas con técnicas y materiales pensados en una construcción sostenible. Es por eso que hoy en día este tipo de obras en infraestructuras hidráulicas están enfocadas en ayudar a mitigar los problemas medioambientales asegurando el acceso al agua limpia para las comunidades. En este sentido el profesional aplicará los conceptos de la hidrología superficial a los entornos naturales para realizar los modelos hidrológicos de cuencas y los modelos hidrológicos urbanos.

Este es un campo que día a día está actualizándose en aspectos de materiales, métodos y técnicas que aportan a la preservación natural y al desarrollo de la ejecución de obras que ayuden a hacer un mejor manejo del agua. Por eso, este Máster Título Propio de TECH le proporcionará al egresado conocimientos profundos y avanzados en la tipología de presas y los principales procesos de potabilización de agua. El enfoque de su contenido está guiado al diseño y construcción de las infraestructuras hidráulicas que permiten el suministro del recurso hídrico a los sistemas de abastecimiento y depuración urbanas.

De esta manera, el profesional logrará adquirir conocimientos y habilidades puntuales, como en el planteamiento de soluciones a problemas de ingeniería civil reales usando softwares avanzados, profundizando en conceptos tales como metodología y modelo BIM. Un programa que integra un equipo docente especializado y a la vez, apoyado con un contenido multimedia de calidad que ofrece dinamismo y comodidad con la modalidad online.

TECH brinda una excelente oportunidad a los ingenieros que deseen compatibilizar sus responsabilidades laborales y personales con una enseñanza universitaria de calidad. El profesional únicamente necesitará de un dispositivo electrónico con conexión a internet y así acceder en cualquier momento a la plataforma virtual. De esta manera, el alumno podrá distribuir la carga académica acorde a sus necesidades.

Este **Máster Título Propio en Infraestructura de Obra Hidráulica** 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 Civil enfocada a la Obra Hidráulica
- ◆ Los contenidos gráficos, esquemáticos y eminentemente prácticos con los que está concebido 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
- ◆ 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



*El profesional aplicará los conceptos de la hidrología superficial a los entornos naturales para realizar los modelos hidrológicos de cuencas y los modelos hidrológicos urbanos"*

“

*Este Máster Título Propio te proporcionará conocimientos avanzados en la tipología de presas y los principales procesos de potabilización de agua"*

*Profundiza en tus habilidades y conviértete en un ingeniero experto en infraestructuras hidráulicas.*

*En TECH sólo necesitarás un dispositivo con conexión a internet y podrás ingresar a la plataforma virtual en cualquier instante.*

El programa incluye en su cuadro docente a profesionales del sector que vierten en esta capacitación 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 una capacitación inmersiva programada para entrenarse ante situaciones reales.

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



# 02

# Objetivos

En este Máster Título Propio el alumnado tiene como objetivo profundizar en el desarrollo de criterios especializados en la aplicación de las nuevas herramientas de diseño y construcción de infraestructura con tecnología BIM. Esto permitirá aumentar su competitividad en el mercado internacional de la Ingeniería junto con diferentes herramientas de innovación académica, asegurando con éxito el desarrollo del programa. Al culminar, el egresado habrá nutrido sus conocimientos en el riego, los depósitos, canales y encauzamientos de ríos desde el concepto de diseño y elementos a tener en cuenta.







“

*El Máster Título Propio en Infraestructuras de Obra Hidráulica permitirá aumentar tu competitividad a nivel internacional con las diferentes herramientas de innovación académica"*



## Objetivos generales

---

- ◆ Concretar los conceptos más relevantes de la hidrología y de la hidráulica para su aplicación en la ingeniería civil
- ◆ Analizar los elementos clave que se aplican, en concreto, a las infraestructuras hidráulicas del ciclo del agua
- ◆ Desarrollar conocimiento especializado sobre la aplicación de estos conceptos al diseño de dichas infraestructuras
- ◆ Presentar casos prácticos para aplicar los conocimientos adquiridos
- ◆ Identificar los principales elementos de un sistema de captación, almacenamiento y potabilización de agua
- ◆ Evaluar diferentes alternativas para la selección de sistemas de captación y/o potabilización
- ◆ Desarrollar los principales criterios para el diseño de los elementos que forman parte del sistema
- ◆ Fundamentar los casos prácticos con los conocimientos teóricos adquiridos
- ◆ Desarrollar nuevos conocimientos sobre la metodología BIM, el concepto de modelo de información, flujos de trabajo colaborativo y herramientas de modelado
- ◆ Generar habilidades en el modelado de presas usando softwares avanzados
- ◆ Extrapolar los conceptos teóricos al diseño y modelado de este tipo de estructuras
- ◆ Analizar el uso y aplicación de la metodología BIM en el proyecto, construcción y explotación de presas
- ◆ Desarrollar nuevos conocimientos en hidráulica de conducciones en lámina libre
- ◆ Determinar los elementos particulares que forman parte de una canalización
- ◆ Extrapolar estos conocimientos a problemáticas reales de la ingeniería civil, planteando soluciones y estableciendo los procedimientos constructivos
- ◆ Analizar obras de canales y encauzamientos con software informático fundamentando los resultados desde la hidráulica de canales
- ◆ Desarrollar nuevos conocimientos sobre el almacenamiento de agua potable, la construcción de estructuras de almacenamiento y su explotación
- ◆ Analizar los principales elementos que componen los depósitos, materiales y usos
- ◆ Definir los principales criterios de diseño de depósitos, la instalación de equipamientos de maniobra y control y la gestión de activos
- ◆ Determinar el uso y aplicación de la metodología BIM planteando el modelado y la gestión de información



*Los objetivos los conseguirás con el apoyo del contenido más actualizado y novedoso que sólo TECH te proporciona”*



## Objetivos específicos

---

### Módulo 1. Hidrología e Hidráulica para Ingeniería Civil

- ♦ Aplicar los conceptos de la hidrología superficial a los entornos naturales para realizar los modelos hidrológicos de cuencas y los modelos hidrológicos urbanos
- ♦ Compilar los diferentes métodos aplicados en la hidrología superficial para evaluar sus potencialidades
- ♦ Desarrollar habilidades especializadas para realizar los estudios de inundabilidad de zonas fluviales
- ♦ Analizar los elementos de la hidráulica general a los diseños de las infraestructuras hidráulicas
- ♦ Generar nuevos conocimientos en cuanto a los elementos particulares que forman parte de una infraestructura hidráulica
- ♦ Definir las variables hidráulicas que deben intervenir en nuestro diseño de los canales y las tuberías, identificando la hidrodinámica de la infraestructura

### Módulo 2. Presas, captaciones y potabilización. Elementos y diseño

- ♦ Desarrollar conocimientos clave sobre tipología de presas, y su aplicación
- ♦ Determinar los fundamentos de diseño de presas, según su tipología
- ♦ Analizar los sistemas de captación de agua
- ♦ Establecer los elementos de una captación
- ♦ Examinar los principales procesos de potabilización de agua
- ♦ Identificar los parámetros principales para la selección de los sistemas de tratamiento
- ♦ Aplicar los conocimientos teóricos para la presentación de soluciones a los casos prácticos

### Módulo 3. Modelado de presas

- ♦ Examinar los fundamentos de la metodología BIM aplicada a la Ingeniería Civil
- ♦ Determinar los flujos de trabajo en el desarrollo de un modelo BIM de presas
- ♦ Desarrollar habilidades en el modelado de estructuras verticales y horizontales
- ♦ Analizar soluciones de diseño y alternativas en el modelado de presa
- ♦ Establecer los principales objetos BIM que componen el modelo de una presa
- ♦ Plantear soluciones a problemas de ingeniería civil reales usando softwares avanzados
- ♦ Aplicar la metodología BIM asumiendo el rol de modelador y enriqueciendo modelos con la información necesaria para su construcción y explotación

### Módulo 4. Canales y encauzamientos de ríos. Elementos y diseño

- ♦ Desarrollar los conceptos y fundamentos hidráulicos generales de conducciones en lámina libre
- ♦ Determinar los elementos que forman parte de las canalizaciones hidráulicas
- ♦ Examinar los aspectos generales del trazado de una canalización
- ♦ Analizar en profundidad los canales revestidos de hormigón, profundizando en las consideraciones a tener en cuenta, así como en los procedimientos constructivos
- ♦ Establecer los elementos de regulación de caudal en canales para poder llevar a cabo una gestión óptima de la infraestructura
- ♦ Concretar en elementos especiales que forman parte de las canalizaciones
- ♦ Aplicar los conceptos teóricos a la simulación de canalizaciones en softwares informáticos

### **Módulo 5. Depósitos, elementos y diseño**

- ♦ Concretar las funciones, usos y clasificaciones de los depósitos
- ♦ Analizar los fundamentos de diseño de depósitos de abastecimiento de agua
- ♦ Desarrollar los aspectos generales que componen los depósitos, estructuras auxiliares e instalaciones
- ♦ Identificar los principales criterios de dimensionamiento de depósitos
- ♦ Plantear soluciones a problemas de almacenamiento de agua y la gestión y mantenimiento de estructuras de almacenamiento
- ♦ Aplicar la metodología BIM, planteando una estrategia de modelado de estructuras verticales y la incorporación de información para la gestión de ésta

### **Módulo 6. Riegos. Elementos y diseño**

- ♦ Concretar los factores que intervienen en el regadío
- ♦ Abordar los fundamentos de diseño de una red de riego
- ♦ Desarrollar los aspectos generales que componen una red de riego
- ♦ Determinar los principales criterios de dimensionado de redes de riego
- ♦ Analizar soluciones a través de las técnicas de redes por goteo y aspersión
- ♦ Aplicar la metodología BIM en el diseño y análisis de redes de riego
- ♦ Examinar entregables BIM de una red de riego aportando al alumno un conocimiento aplicable a cualquier sistema de tuberías

### **Módulo 7. Sistemas de abastecimiento en alta. Conducciones de transporte de agua**

- ♦ Concretar los fundamentos hidráulicos básicos de las grandes conducciones de transporte de agua
- ♦ Desarrollar los fundamentos del fenómeno del golpe de ariete
- ♦ Determinar los aspectos generales de diseño de un sistema de abastecimiento en alta
- ♦ Identificar los principales criterios de dimensionamiento
- ♦ Analizar soluciones de elementos de protección del sistema mediante software especializado en golpe de ariete
- ♦ Plantear soluciones a la puesta en obra y al mantenimiento y explotación de los sistemas de abastecimiento en alta
- ♦ Aplicar la metodología BIM en el diseño y análisis de sistemas de distribución en alta

### **Módulo 8. Drenaje urbano y diseño**

- ♦ Concretar la problemática de la ingeniería sanitaria
- ♦ Examinar los fundamentos de diseño de una red de drenaje urbano
- ♦ Desarrollar los aspectos generales que componen una red de drenaje urbano
- ♦ Identificar los principales criterios de dimensionado de redes de saneamiento
- ♦ Analizar soluciones a través de la simulación de redes de saneamiento
- ♦ Plantear soluciones a los problemas de inundaciones de ciudades a partir de los depósitos de retención de aguas pluviales
- ♦ Aplicar la metodología BIM en el diseño y análisis de redes de drenaje urbano



### **Módulo 9. Sistema urbano de drenaje sostenible**

- ◆ Concretar sobre los antecedentes y problemática actual en el drenaje de los desarrollos urbanos actuales
- ◆ Definir los tipos de SUDS según su función
- ◆ Desarrollar los pilares fundamentales en el diseño de SUDS
- ◆ Analizar los SUDS de detención, retención, filtración, infiltración y tratamiento
- ◆ Identificar los principales parámetros de diseño de cada tipología
- ◆ Concretar el uso de cada uno de ellos
- ◆ Aplicar los conocimientos de diseño al uso de la construcción digital

### **Módulo 10. Depuración. Elementos y diseño**

- ◆ Analizar las principales características de las aguas residuales
- ◆ Establecer los procesos adecuados para depurar las aguas
- ◆ Presentar consideraciones básicas sobre la implantación de las depuradoras
- ◆ Generar el esquema básico de una EDAR
- ◆ Desarrollar un diseño sencillo de una EDAR convencional
- ◆ Evaluar los residuos generados, y sus posibilidades de aprovechamiento
- ◆ Aplicar los conocimientos adquiridos a la construcción digital de una EDAR

# 03

# Competencias

El enfoque de este Máster Título Propio en Infraestructura de Obra Hidráulica aborda todo lo relacionado con el diseño y construcción de las obras hidráulicas del ciclo integral del agua que continuamente son renovadas para una mejora de su ciclo de vida. Además, debido a la exigente demanda de transformación digital de los procesos de diseño del sector, en el plan se presentan las innovaciones tecnológicas de mayor implantación, para que el alumno las pueda implementar y aplicar en su puesto actual adquiriendo así un valor diferencial en sus competencias respecto a otros profesionales del sector, otorgándole conocimientos muy avanzados en todos los aspectos relativos a la gestión del diseño de las infraestructuras hidráulicas con la tecnología BIM.





“

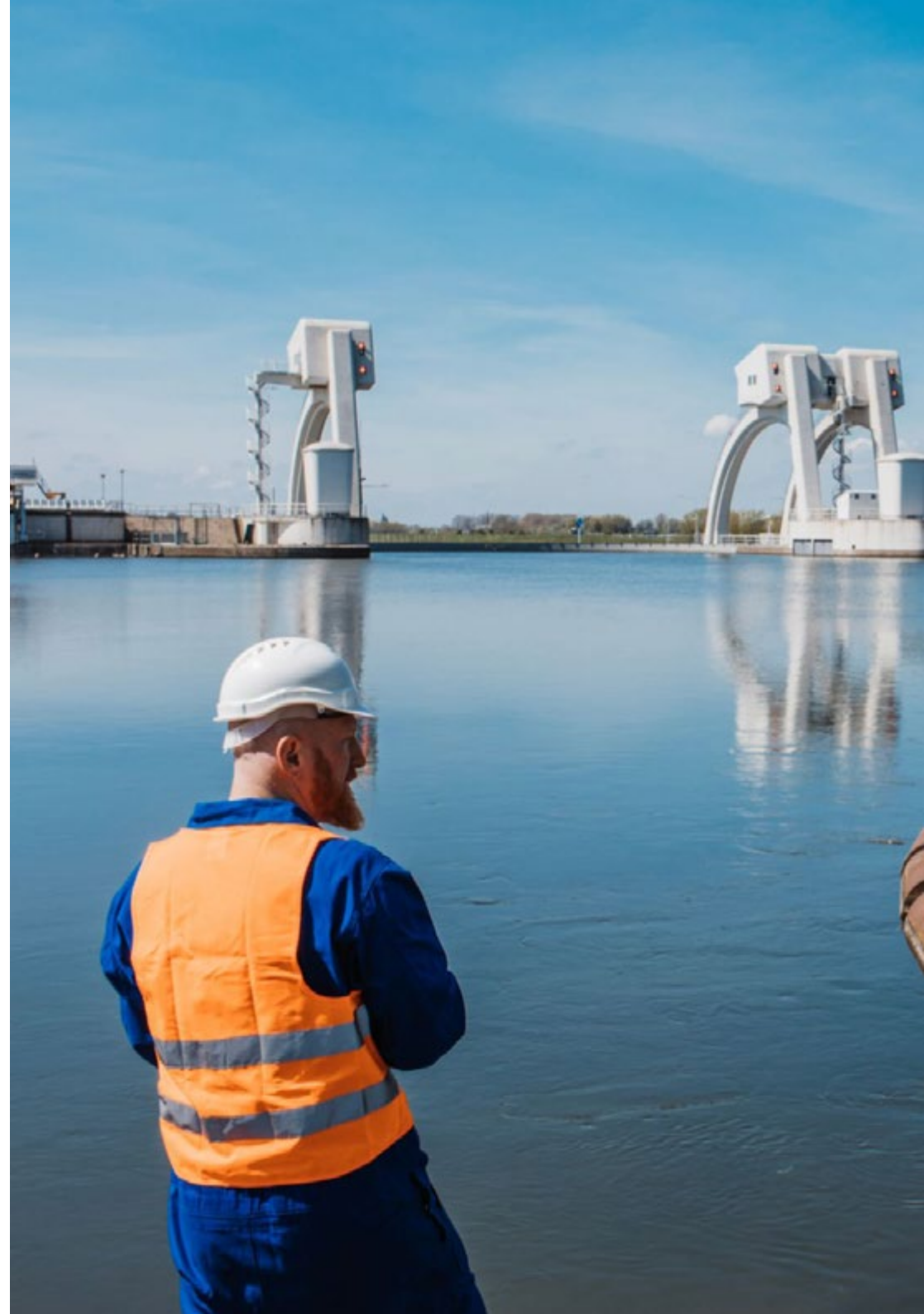
*El egresado podrá aplicar innovaciones tecnológicas, adquiriendo un valor diferencial respecto a los demás profesionales del sector”*



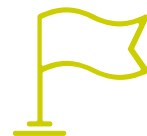
## Competencias Generales

---

- ◆ Desarrollar nuevos conocimientos sobre el regadío, problemática, soluciones, infraestructura y nuevas tecnologías
- ◆ Determinar los principales elementos que componen una red de riego atendiendo a las diferentes tipologías
- ◆ Establecer los principales criterios de diseño de los elementos que forman la red
- ◆ Analizar el uso y aplicación de la metodología BIM en el diseño, modelado y explotación de redes de redes
- ◆ Desarrollar nuevos conocimientos sobre las grandes conducciones de abastecimiento
- ◆ Identificar los principales elementos que componen los sistemas de abastecimiento en alta, y los materiales principales
- ◆ Profundizar el concepto del golpe de ariete, y los elementos de protección necesarios en los sistemas de abastecimiento en alta
- ◆ Desarrollar los principales criterios de diseño de los elementos que forman el sistema, así como su aplicación en la simulación con softwares informáticos
- ◆ Analizar el uso y aplicación de la metodología BIM en el diseño, modelado y explotación de grandes conducciones







## Competencias específicas

---

- ◆ Profundizar en la integración de la metodología BIM en todas las fases de un proyecto y gestión de obra en las infraestructuras de la Ingeniería Hidráulica
- ◆ Adquirir conocimientos de los softwares BIM más avanzados aplicados a infraestructuras hidráulicas con GIS, Civil 3D y Revit, para alcanzar una capacitación profesional de usuario avanzado
- ◆ Implementar los conocimientos de los flujos de trabajo de la interoperabilidad entre las diferentes herramientas BIM
- ◆ Desarrollar los conocimientos de diseño de construcción digital y gestión de la información de construcción en las obras, mediante el desarrollo de proyectos reales con tecnología BIM
- ◆ Identificar los principales sistemas de drenaje sostenible y su uso en el desarrollo urbanístico
- ◆ Definir los pilares fundamentales y principales definiciones relacionadas con los SUDS
- ◆ Desarrollar nuevos conocimientos sobre ingeniería sanitaria, problemática, soluciones, infraestructura y nuevas tecnologías
- ◆ Determinar los principales elementos que componen una red de drenaje urbano y los materiales
- ◆ Establecer los principales criterios de diseño de los elementos que forman la red, así como su aplicación en la simulación con softwares informáticos
- ◆ Analizar el uso y aplicación de la metodología BIM en el diseño, modelado y explotación de redes de drenaje urbano

# 04

## Dirección del curso

TECH cuenta con profesionales de renombre para que el alumno adquiera un conocimiento sólido en la especialidad de Infraestructuras de Obra Hidráulica. Por ello, el presente Máster Título Propio cuenta con un equipo docente experimentado y totalmente calificado, que ofrecerán las más novedosas herramientas para el profesional en el desarrollo del programa académico. De esta manera, el alumno cuenta con las garantías que demanda para especializarse a nivel internacional en un sector en auge que le catapultará al éxito profesional.



“

*TECH cuenta con un cuerpo docente de gran experiencia, el cual ofrece novedosas herramientas para el desarrollo del programa académico"*

## Dirección



### D. González González, Blas

- ♦ Gerente del Instituto Técnico de la Construcción Digital Bimous
- ♦ Consejero delegado en Tolvas Verdes Malacitanas S.A.
- ♦ CEO en Andaluza de Traviesas
- ♦ Director de Ingeniería y Desarrollo en GEA 21, S.A. Siendo jefe de los Servicios Técnicos de la UTE Metro de Sevilla y codirector de los Proyectos de Construcción de la Línea 1 del Metro de Sevilla
- ♦ CEO en Bética de Ingeniería S.A.L.
- ♦ Docente de varios másteres universitarios relacionados con la Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, así como de asignaturas del Grado en Arquitectura de la Universidad de Sevilla
- ♦ Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Madrid
- ♦ Máster Universitario en Ciencia de Nuevos Materiales y Nanotecnología por la Universidad de Sevilla
- ♦ Máster BIM Management en Infraestructuras e Ingeniería Civiles por el EADIC – Universidad Rey Juan Carlos



## Profesores

### D. Rubio González, Carlos

- ◆ Jefe del Departamento de Desarrollo en TEAMBIMCIVIL S.L.
- ◆ Especialista en el Instituto Interuniversitario de Investigación del Sistema Tierra en Andalucía por la Universidad de Granada
- ◆ Ingeniero Civil en TEAMBIMCIVIL S.L.
- ◆ Máster Doble en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos e Hidráulica Ambiental por la Universidad de Granada
- ◆ Máster Propio en Tecnología y Gestión del Ciclo Integral de Agua por la Universidad Sevilla
- ◆ Graduado en Ingeniería Civil por la Universidad de Sevilla con mención de Hidrología
- ◆ Docente en cursos de especialización sobre Modelado BIM de Redes de Abastecimiento y Regadío

### D. Pedraza Martínez, Horacio

- ◆ Especialista de firmes y trazado del Área de Redacción y Gestión de Proyectos en La Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
- ◆ Especialista en trazado, tierras y firmes del Proyecto de construcción de la Variante de San Martín de Valdeiglesias, para el Ministerio de Fomento
- ◆ Autor y jefe de varios proyectos de Conservación de Carreteras en las provincias de Granada y Jaén
- ◆ Especialista en movimiento de tierras, firmes y drenaje del Proyecto de licitación: Nueva Carretera M-410
- ◆ Coautor del proyecto de construcción de la prolongación de la Línea 2 del Metro de Málaga
- ◆ Autor del proyecto de trazado de la Autovía del Olivar A-318
- ◆ Graduado en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad de Granada
- ◆ Máster BIM en Ingeniería Civil en CivileBIM de Sevilla

**Dña. Pérez Vallecillos, Natalia**

- ◆ Directora facultativa de Obra en el acondicionamiento de la Infraestructura del tranvía de Alcalá
- ◆ Especialista hidráulica del proyecto de ingeniería para construcción con OPWP (Oman Power and Water Procurement Company)
- ◆ Especialista hidráulica en fase de oferta de la red de agua potable del complejo urbanístico con ACWA Power
- ◆ Directora del anteproyecto de toma, bombeo, conducciones y planta potabilizadora de agua en Dhaka
- ◆ Colaboradora en la elaboración de proyectos de Obras Hidráulicas con URCI CONSULTORES, S.L.
- ◆ Coordinadora del proyecto del sistema de producción, transporte y distribución de agua potable en La Concordia, Argentina
- ◆ Graduada en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos en E.T.S.I.C.C.P. de Granada

**D. García Romero, Francisco**

- ◆ Director Técnico en TEAMBIMCIVIL, S.L. - Sevilla
- ◆ Funcionario Interino del Cuerpo Superior Facultativo A2003 de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
- ◆ Profesor Sustituto Interino en el Área de Proyectos, asociado al Departamento de Ingeniería de Construcción y Proyectos de Ingeniería de la ETSI de Sevilla
- ◆ Graduado en Ingeniería Civil por la Universidad de Sevilla con especialidad en Construcciones Civiles
- ◆ Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad de Sevilla
- ◆ MSc Structural Engineering por el Politecnico di Milano
- ◆ Especialista en Modelado BIM por el Departamento CA1 de la Universidad de Sevilla



#### **Dña. Provincial Gallardo, Olga**

- ◆ Jefa del Departamento de Ingeniería en TEAMBIMCIVIL S.L.
- ◆ Ingeniera Civil en TEAMBIMCIVIL S.L.
- ◆ Graduada en Ingeniería Civil en La Universidad de Sevilla
- ◆ Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos en La Universidad de Valencia
- ◆ Especialista en Modelado BIM por el Departamento CA1 de la Universidad de Sevilla
- ◆ Docente en los cursos de especialización en tecnología BIM aplicadas a las Obras Hidráulicas del Instituto Tecnológico de Construcción Digital BIOMOUS

#### **Dr. Hernández Sánchez, Silvestre**

- ◆ Gerente de Actuaciones en Gestión de Infraestructuras de Andalucía
- ◆ Jefe del Servicio de Planificación y Estadística de la Dirección General de Planificación de la Consejería de Obras Públicas y Transportes
- ◆ Jefe del Gabinete del Sistema General de Información de la Dirección General de Planificación de la Consejería de Obras Públicas y Transportes
- ◆ Jefe del Departamento de Supervisión Técnica en el Servicio de Proyectos de la Dirección General de Carreteras de la Consejería de Obras Públicas y Transportes
- ◆ Doctorado en el Departamento de Ingeniería del Diseño de la Escuela Superior de Ingenieros Industriales de Sevilla
- ◆ Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad de Granada
- ◆ Docente y ponente de diversos cursos y congresos relacionados con la Cartografía y Topografía de Obras de Carreteras

# 05

# Estructura y contenido

Este temario ha sido diseñado de acuerdo a las recientes e innovadoras técnicas de construcción en infraestructuras de Obra Hidráulica que se han venido constituyendo dentro del sector. De esta forma, se ha creado un plan de estudios cuyos Módulos ofrecen una amplia perspectiva de los diseños y de la gestión de la construcción que intervienen en las infraestructuras hidráulicas de captación y también de los sistemas urbanos, desde una visión de su aplicación a nivel internacional, incorporando todos los conocimientos de las tecnologías digitales que intervienen en el desarrollo de las actividades de un ingeniero civil. Para ello, el profesional contará con la ayuda de un novedoso sistema de vídeo interactivo realizado por reconocidos expertos en Ingeniería con gran experiencia





“

*Con esta titulación académica podrás incorporar a tu praxis múltiples conocimientos de las tecnologías digitales que intervienen en el desarrollo de las actividades de un ingeniero civil”*

## Módulo 1. Hidrología e Hidráulica para Ingeniería Civil

- 1.1. Hidrología superficial y urbana
  - 1.1.1. La precipitación
  - 1.1.2. La infiltración
  - 1.1.3. El agua subterránea
  - 1.1.4. El caudal. Curvas de Duración y de Masa
  - 1.1.5. Funciones de distribución de probabilidad usadas en Hidrología
  - 1.1.6. Análisis de las frecuencias de sequías
  - 1.1.7. Procesos estocásticos. Modelos de Series de Tiempo
- 1.2. Lluvia. Relación Precipitación – Escorrentía
  - 1.2.1. La tormenta de diseño
  - 1.2.2. Análisis histórico de intensidades máximas de lluvia
  - 1.2.3. Hidrogramas de crecidas
- 1.3. Parámetros Hidrológicos de las cuencas vertientes
  - 1.3.1. Hidrograma Típico
  - 1.3.2. Hidrograma Unitario
  - 1.3.3. Hidrogramas Adimensionales
  - 1.3.4. Hidrogramas Triangulares
- 1.4. Determinación de caudales de evacuación
  - 1.4.1. Tránsito de avenidas
  - 1.4.2. Tránsito de embalses
  - 1.4.3. Tránsito en cauces naturales
- 1.5. Modelización Hidrológica
  - 1.5.1. Método de Témez
  - 1.5.2. Método Racional
  - 1.5.3. Método de SCS
  - 1.5.4. Método de Horton
- 1.6. Modelización Hidráulica
  - 1.6.1. Hidromecánica
  - 1.6.2. Caudales y corrientes
  - 1.6.3. Movimientos en infraestructuras hidráulicas

- 1.7. Conducciones en lámina libre. Fundamentos hidráulicos
  - 1.7.1. Flujo de agua en conducciones
  - 1.7.2. Clasificación de flujos en canales
  - 1.7.3. Estados del flujo
- 1.8. Propiedades del flujo en canales abiertos
  - 1.8.1. Tipos de canales abiertos
  - 1.8.2. Geometría de un canal artificial
  - 1.8.3. Elementos de una sección de canal
  - 1.8.4. Distribución de velocidades y presiones en canales
  - 1.8.5. Energía del flujo en canales abiertos
  - 1.8.6. Estado crítico del flujo
  - 1.8.7. Fenómenos locales. Resalto hidráulico
- 1.9. Movimiento uniforme en canales
  - 1.9.1. Características del flujo uniforme
  - 1.9.2. Ecuación del flujo uniforme
  - 1.9.3. Fórmulas habituales del movimiento uniforme en canales
- 1.10. Movimientos variados
  - 1.10.1. Movimiento gradualmente variado en ríos y torrentes
  - 1.10.2. Propagación de ondas
  - 1.10.3. Presiones y fuerzas dinámicas
  - 1.10.4. Ondas y golpe de ariete
  - 1.10.5. Cierre de válvulas. Graduales, rápidos e instantáneos

## Módulo 2. Presas, captaciones y potabilización. Elementos y diseño

- 2.1. Sistemas de almacenamiento de agua
  - 2.1.1. El agua. Sistemas de almacenamiento
  - 2.1.2. Almacenamiento superficial y subterráneo
  - 2.1.3. Problemas de contaminación de aguas
- 2.2. Captación de aguas superficiales
  - 2.2.1. Captación de aguas pluviales
  - 2.2.2. Captaciones en cursos fluviales
  - 2.2.3. Captaciones en lagos y embalses

- 2.3. Captación de aguas subterráneas
  - 2.3.1. Las aguas subterráneas
  - 2.3.2. Protección de acuíferos
  - 2.3.3. Cálculo de pozos
- 2.4. Presas
  - 2.4.1. Tipología de presas
  - 2.4.2. Elementos principales de las presas
  - 2.4.3. Estudios previos
- 2.5. Aliviaderos y desagües
  - 2.5.1. Tipología
  - 2.5.2. Estudio de avenidas
  - 2.5.3. Elementos principales
- 2.6. Construcción de presas
  - 2.6.1. Desvío del río
  - 2.6.2. Construcción de ataguías y cierre del cauce del río
  - 2.6.3. Consideraciones constructivas sobre presas de distinta tipología
- 2.7. Potabilización de aguas
  - 2.7.1. Potabilización del agua
  - 2.7.2. Procesos de tratamiento
  - 2.7.3. Aparatos de tratamiento
- 2.8. Procesos de tratamiento de agua potable
  - 2.8.1. Tratamientos fisicoquímicos
  - 2.8.2. Aditivos en el tratamiento de agua potable
  - 2.8.3. Desinfección
- 2.9. Subproductos del tratamiento de agua
  - 2.9.1. Naturaleza de los fangos
  - 2.9.2. Procesos de tratamiento
  - 2.9.3. Destino final de los fangos
- 2.10. Las presas como sistema de generación de energía renovable
  - 2.10.1. Generación con energías renovables
  - 2.10.2. Embalses y bombeos como fuente de generación de energía limpia
  - 2.10.3. Regulación internacional en materia energética

### Módulo 3. Modelado de presas

- 3.1. La construcción digital
  - 3.1.1. La construcción digital
  - 3.1.2. Modelos de Información de la Construcción
  - 3.1.3. Tecnología BIM
- 3.2. Modelador de presas. Civil 3D
  - 3.2.1. Interfaz de Civil 3D
  - 3.2.2. Espacios de trabajo
  - 3.2.3. Configuración de plantillas
- 3.3. Estudio del emplazamiento
  - 3.3.1. Análisis previo del emplazamiento
  - 3.3.2. Preparación del modelo en Civil 3D
  - 3.3.3. Estudio de alternativas
- 3.4. Estrategia de modelado en Civil 3D
  - 3.4.1. Flujo de trabajo
  - 3.4.2. Modelo de obras lineales en Civil 3D
  - 3.4.3. Estrategia de modelado en presas de materiales sueltos
  - 3.4.4. Estrategia de modelado en presas de gravedad
- 3.5. Creación de ensamblajes para cuerpos de presa
  - 3.5.1. Métodos para la creación de su
  - 3.5.2. Elección del perfil tipo
  - 3.5.3. Creación de subensamblajes a partir del perfil tipo
- 3.6. Generación de la obra lineal de la presa de gravedad
  - 3.6.1. Rasante de diseño
  - 3.6.2. Creación de la obra lineal
  - 3.6.3. Parámetros y superficie de la obra lineal
  - 3.6.4. Control del buen funcionamiento de los ensamblajes
- 3.7. Obras complementarias
  - 3.7.1. Aliviadero de la presa
  - 3.7.2. Caminos de coronación de la presa
  - 3.7.3. Galerías interiores

- 3.8. Parametrización en Civil 3D
  - 3.8.1. Tipos de propiedades según su origen
  - 3.8.2. Tipos de propiedades por formato de dato
  - 3.8.3. Creación de parámetros definidos por el usuario
- 3.9. Generación del modelo de cuerpo de presa en Revit
  - 3.9.1. Preparación del modelo en Revit
  - 3.9.2. Rutina de Dynamo para la creación de sólidos de Civil 3D a Revit
  - 3.9.3. Ejecución de la rutina de Dynamo
- 3.10. Modelo de una presa de gravedad en Revit
  - 3.10.1. Cuerpo de presa
  - 3.10.2. Divisiones constructivas
  - 3.10.3. Instalaciones de control y maniobra

#### Módulo 4. Canales y encauzamientos de ríos. Elementos y diseño

- 4.1. Propiedades del flujo en canales abiertos. Fundamentos hidráulicos
  - 4.1.1. Clasificación de flujos en canales
  - 4.1.2. Tipos de canales abiertos
  - 4.1.3. Geometría de un canal artificial
  - 4.1.4. Elementos de una sección de canal
  - 4.1.5. Distribución de velocidades y presiones en canales
  - 4.1.6. Energía del flujo en canales abiertos
  - 4.1.7. Estado crítico del flujo
  - 4.1.8. Fenómenos locales. Resalto hidráulico
- 4.2. Formulación de los flujos en canales
  - 4.2.1. Movimiento uniforme en canales
  - 4.2.2. Flujo gradualmente variado en canales
  - 4.2.3. Características del movimiento gradualmente variado en canales
  - 4.2.4. Fórmula general de la variación de calado
  - 4.2.5. Casos de movimiento gradualmente variado
- 4.3. Definición geométrica de la sección tipo
  - 4.3.1. Aspectos iniciales
  - 4.3.2. Criterios de diseño
  - 4.3.3. Revestimiento de canales
  - 4.3.4. Resguardos en canales
  - 4.3.5. Tipos de drenaje
- 4.4. Canales revestidos de Hormigón
  - 4.4.1. Canales revestidos de Hormigón
  - 4.4.2. Aspectos constructivos
  - 4.4.3. Tipos de juntas en canales de Hormigón
  - 4.4.4. Fases constructivas de un canal
- 4.5. Trazado de canales
  - 4.5.1. El Trazado de un canal
  - 4.5.2. Acueductos
  - 4.5.3. Túneles
  - 4.5.4. Sifones
  - 4.5.5. Encauzamientos de ríos
- 4.6. Elementos especiales en canales
  - 4.6.1. Transiciones entre distintas secciones
  - 4.6.2. Desarenadores
  - 4.6.3. Aforos
- 4.7. Regulación en canales
  - 4.7.1. Compuertas manuales
  - 4.7.2. Compuertas de derivación de funcionamiento de tipo hidráulico
  - 4.7.3. Compuertas automáticas de regulación por mando hidráulico
  - 4.7.4. Vertederos pico de pato
- 4.8. Aliviaderos
  - 4.8.1. Diseño
  - 4.8.2. Aliviaderos de labio fijo
  - 4.8.3. Aliviaderos en sifón

- 4.9. HEC-RAS para de simulación en lámina libre
  - 4.9.1. HEC-RAS. Características
  - 4.9.2. Limitaciones en el modelado de canales
  - 4.9.3. Datos necesarios para el modelado
  - 4.9.4. Resultados obtenidos
- 4.10. Estrategia de Modelado
  - 4.10.1. Diseño de la obra civil en planta en Civil 3D
  - 4.10.2. Perfiles Longitudinales en Civil 3D
  - 4.10.3. Secciones transversales en Civil 3D

## Módulo 5. Depósitos, elementos y diseño

- 5.1. Depósitos
  - 5.1.1. Depósito
  - 5.1.2. Funcionalidad de un depósito de cabecera
  - 5.1.3. Otros usos
- 5.2. Clasificación de los depósitos
  - 5.2.1. Según su disposición en el terreno
  - 5.2.2. Según su proceso constructivo
  - 5.2.3. Según su material
  - 5.2.4. Según su posición relativa en la red
- 5.3. Diseño del Depósito
  - 5.3.1. Tipos de demanda y utilización
  - 5.3.2. Requisitos de diseño
  - 5.3.3. Topografía
  - 5.3.4. Elementos financieros
  - 5.3.5. Otros
- 5.4. Dimensionado de un depósito
  - 5.4.1. Cota del depósito
  - 5.4.2. Altura de la lámina de agua
  - 5.4.3. Capacidad
- 5.5. Componentes de los depósitos
  - 5.5.1. Muros de recinto
  - 5.5.2. Muros divisorios
  - 5.5.3. Soleras
  - 5.5.4. Tabiques guía
  - 5.5.5. Cubierta
  - 5.5.6. Juntas
  - 5.5.7. Cámara de llaves
- 5.6. Equipamiento de los depósitos.
  - 5.6.1. Esquema de instalaciones básicas
  - 5.6.2. Válvulas
  - 5.6.3. Desagües
  - 5.6.4. Elementos de control
- 5.7. Mantenimiento y conservación de depósitos
  - 5.7.1. Normativa de aplicación
  - 5.7.2. Limpieza de depósitos
  - 5.7.3. Mantenimiento de depósitos
- 5.8. Estrategia de modelado de un depósito en Revit
  - 5.8.1. Entorno del modelador en Revit
  - 5.8.2. Niveles y planos de referencia
  - 5.8.3. Familias en Revit
- 5.9. Información de explotación. Conjunto de parámetros de depósitos
  - 5.9.1. Property sets
  - 5.9.2. Aplicación de PSET a objetos BIM
  - 5.9.3. Exportación de propiedades. Atributos a bases de datos
- 5.10. Gestión con herramientas de visualización
  - 5.10.1. Software para visualizar los modelos
  - 5.10.2. Necesidades de información
  - 5.10.3. Visor BIMDATA IO

## Módulo 6. Riegos. Elementos y diseño

- 6.1. Las redes de riego
  - 6.1.1. La red de riego
  - 6.1.2. Características físicas del suelo
  - 6.1.3. Factores influyentes en el riego
  - 6.1.4. Almacenamiento de agua en el suelo
  - 6.1.5. Dosis de riego
  - 6.1.6. Necesidades hídricas de los cultivos
- 6.2. Tipos de riego
  - 6.2.1. Riego por gravedad
  - 6.2.2. Riego por aspersión
  - 6.2.3. Riego por goteo
- 6.3. Redes a presión. Fundamentos hidráulicos
  - 6.3.1. Energía del flujo
  - 6.3.2. Ecuación de Bernoulli
  - 6.3.3. Pérdidas de energía en tuberías
- 6.4. Las redes de riego por Aspersión. Características
  - 6.4.1. Aspersores
  - 6.4.2. Tipos de sistemas
  - 6.4.3. Características hidráulicas de los aspersores
  - 6.4.4. Distribución de aspersores en sistemas convencionales
  - 6.4.5. Uniformidad y eficiencia
- 6.5. Dimensionado de redes de riego por aspersión
  - 6.5.1. Criterios de diseño
  - 6.5.2. Ramales laterales
  - 6.5.3. Red de distribución
- 6.6. Redes de riego por goteo
  - 6.6.1. Componentes del sistema
  - 6.6.2. Uniformidad y eficiencia
  - 6.6.3. Esquema de instalación
  - 6.6.4. Microaspersión

- 6.7. Dimensionado de redes de riego por goteo
  - 6.7.1. Criterios de diseño
  - 6.7.2. Ramales laterales
  - 6.7.3. Tubería de derivación
  - 6.7.4. Tubería de distribución
- 6.8. Modelado de redes de riego en Civil 3D
  - 6.8.1. Catálogo de elementos
  - 6.8.2. Modelado de la red
  - 6.8.3. Perfil de la red de riego
- 6.9. Modelado de balsas de retención en Civil 3D
  - 6.9.1. Elemento explicación
  - 6.9.2. Diseño de la huella
  - 6.9.3. Mediciones de volúmenes
- 6.10. Entregables de una red de riego
  - 6.10.1. Planos de alineación en planta
  - 6.10.2. Planos de planta y perfil
  - 6.10.3. Secciones transversales y mediciones

## Módulo 7. Sistemas de abastecimiento en alta. Conducciones de transporte de agua

- 7.1. Tipos de sistemas de abastecimiento en alta
  - 7.1.1. Sistemas de transporte por gravedad
  - 7.1.2. Sistemas de transporte a presión
  - 7.1.3. Componentes
- 7.2. Diseño de los sistemas de abastecimiento en alta
  - 7.2.1. El trazado en planta
  - 7.2.2. El perfil de la conducción
  - 7.2.3. Conducciones enterradas
  - 7.2.4. Los depósitos de cabecera, intermedios y de cola
  - 7.2.5. Elementos

- 7.3. Dimensionamiento del sistema
  - 7.3.1. Magnitud y distribución temporal de la demanda
  - 7.3.2. Caudal de diseño
  - 7.3.3. Criterios de diseño
  - 7.3.4. Cálculo mecánico de las conducciones
- 7.4. Pérdidas de carga en conducciones
  - 7.4.1. Perdidas lineales
  - 7.4.2. Perdidas localizadas
  - 7.4.3. Diámetro económico
- 7.5. Conducciones en túnel
  - 7.5.1. Estado de cargas del macizo rocoso
  - 7.5.2. Distorsión por excavación
  - 7.5.3. Sostenimiento
  - 7.5.4. Túneles en lámina libre
  - 7.5.5. Galerías en presión
- 7.6. Elementos singulares
  - 7.6.1. Estaciones de elevadora
  - 7.6.2. Estudio hidráulico de la elevación
  - 7.6.3. Funcionamiento de los Sifones
  - 7.6.4. Cálculo y proyecto del sifón
- 7.7. Protección estructural de la conducción
  - 7.7.1. El golpe de ariete
  - 7.7.2. Cálculo del golpe de ariete en conducciones
  - 7.7.3. Elementos de protección frente al golpe de ariete
- 7.8. Otras protecciones
  - 7.8.1. Protecciones catódicas
  - 7.8.2. Los revestimientos
  - 7.8.3. Tipos de Recubrimientos de las conducciones
  - 7.8.4. Válvulas y ventosas

- 7.9. Materiales en los sistemas de abastecimiento en alta
  - 7.9.1. Normativa y criterio de selección
  - 7.9.2. Tuberías de fundición dúctil
  - 7.9.3. Tuberías de acero helicosoldado
  - 7.9.4. Tuberías de hormigón armado y pretensado
  - 7.9.5. Tuberías de materiales plásticos
  - 7.9.6. Otros materiales
  - 7.9.7. Control de calidad de los materiales
- 7.10. Elementos de unión, maniobra y control
  - 7.10.1. Tipos de uniones y elementos
  - 7.10.2. Válvulas
  - 7.10.3. Válvulas de aireación o ventosas
  - 7.10.4. Elementos complementarios

## Módulo 8. Drenaje Urbano y diseño

- 8.1. Las redes de saneamiento
  - 8.1.1. La Red de saneamiento
  - 8.1.2. Tipologías de redes de saneamiento
  - 8.1.3. Trazado de la red
- 8.2. Elementos de la red
  - 8.2.1. Conducciones
  - 8.2.2. Pozos de registro
  - 8.2.3. Acometidas
  - 8.2.4. Elementos de captación superficial
  - 8.2.5. Aliviaderos
- 8.3. Materiales en las redes de saneamiento
  - 8.3.1. Criterio de selección
  - 8.3.2. Tuberías de hormigón
  - 8.3.3. Tuberías de
  - 8.3.4. Tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio
- 8.4. Geotecnia en las obras hidráulicas de saneamiento
  - 8.4.1. Fases de una campaña de reconocimiento
  - 8.4.2. Ensayos más usuales
  - 8.4.3. Parámetros de cálculo y estabilidad en zanjas para colectores de saneamiento

- 8.5. Criterios en el dimensionado
  - 8.5.1. Criterios de Diseño
  - 8.5.2. Factores principales en el diseño
  - 8.5.3. Parámetros y variables de diseño
- 8.6. Dimensionamiento de redes de saneamiento
  - 8.6.1. Hidrología urbana
  - 8.6.2. Ecuaciones fundamentales
  - 8.6.3. Criterios de funcionamiento
- 8.7. Simulación de redes de saneamiento en SWWM
  - 8.7.1. Elementos de la red
  - 8.7.2. Cuenca de aportación
  - 8.7.3. Lluvia de diseño
  - 8.7.4. Perfil hidráulico de los conductos
  - 8.7.5. Resultados
- 8.8. Depósitos de retención
  - 8.8.1. Planificación y ubicación
  - 8.8.2. Sistemas de limpieza
  - 8.8.3. Elementos auxiliares
- 8.9. Modelado de redes de saneamiento en Civil 3D
  - 8.9.1. Flujo de trabajo en Civil 3D
  - 8.9.2. Herramienta de creación de redes
  - 8.9.3. Creación de red
- 8.10. Análisis de redes con Storm and Sanitary Analysis (SSA)
  - 8.10.1. Exportación de la red de Civil 3D a SSA
  - 8.10.2. Modelado hidráulico – hidrológico de la red
  - 8.10.3. Cálculos hidráulicos
  - 8.10.4. Resultados obtenidos

## Módulo 9. Sistema Urbano de Drenaje Sostenible

- 9.1. Sistema Urbano de Drenaje Sostenible
  - 9.1.1. El sellado del suelo
  - 9.1.2. Cambio climático
  - 9.1.3. Sistema de drenaje sostenible
- 9.2. Tipos de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)
  - 9.2.1. Transporte
  - 9.2.2. Filtración e Infiltración
  - 9.2.3. Retención y reutilización
- 9.3. Condicionantes y niveles de intervención
  - 9.3.1. Factores intrínsecos al medio receptor
  - 9.3.2. Factores físicos
  - 9.3.3. Factores relacionados con los usos de suelo
  - 9.3.4. Factores socioambientales
  - 9.3.5. Capacidad para gestionar las aguas de escorrentía urbana
  - 9.3.6. Elección de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)
- 9.4. Los pilares en el diseño de SUDS
  - 9.4.1. Cantidad de agua
  - 9.4.2. Calidad del agua
  - 9.4.3. Otros
  - 9.4.4. Tipologías con relación a sus funciones principales
- 9.5. Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) de detención y retención
  - 9.5.1. Balsas de detención e infiltración
  - 9.5.2. Cubiertas vegetadas
  - 9.5.3. Aljibes o depósitos de lluvia
- 9.6. Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) de filtración
  - 9.6.1. Franjas filtrantes
  - 9.6.2. Zanjas drenantes
  - 9.6.3. Filtros de arena
  - 9.6.4. Pavimentos permeables



- 9.7. Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) de infiltración
  - 9.7.1. Alcorcoques estructurales
  - 9.7.2. Jardines. Praderas de lluvia
  - 9.7.3. Pozos y zanjas de infiltración
  - 9.7.4. Depósitos reticulares
- 9.8. Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) de tratamiento
  - 9.8.1. Parterres inundables
  - 9.8.2. Cunetas vegetadas
  - 9.8.3. Humedales artificiales y estanques
- 9.9. Modelo de secciones paramétricas de infiltración en Civil 3D
  - 9.9.1. Catálogo de secciones paramétricas
  - 9.9.2. Biorretención
  - 9.9.3. Jardín de lluvia
  - 9.9.4. Acera permeable
  - 9.9.5. Pavimento permeable
  - 9.9.6. Otros
- 9.10. Modelado de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) en Civil 3D
  - 9.10.1. Modelado BIM de SUDS en Civil 3D
  - 9.10.2. Creación del ensamblaje
  - 9.10.3. Creación de la obra lineal

## Módulo 10. Depuración. Elementos y diseño

- 10.1. Las aguas residuales
  - 10.1.1. Aguas domésticas
  - 10.1.2. Aguas industriales
  - 10.1.3. Contaminantes específicos
- 10.2. Procesos de depuración
  - 10.2.1. Procesos físicos
  - 10.2.2. Procesos químicos
  - 10.2.3. Procesos biológicos
- 10.3. Criterios de selección en función de la calidad del vertido
  - 10.3.1. Usos del agua
  - 10.3.2. Rendimientos de los procesos de depuración
  - 10.3.3. Consideraciones sobre la implantación

- 10.4. Pretratamiento
  - 10.4.1. Elementos
  - 10.4.2. Parámetros de diseño
  - 10.4.3. Rendimientos
- 10.5. Tratamiento primario
  - 10.5.1. Elementos
  - 10.5.2. Parámetros de diseño
  - 10.5.3. Rendimientos
- 10.6. Tratamiento secundario
  - 10.6.1. La depuración biológica
  - 10.6.2. Elementos
  - 10.6.3. Parámetros de diseño
  - 10.6.4. Rendimientos
- 10.7. Tratamiento terciario
  - 10.7.1. Elementos
  - 10.7.2. Parámetros de diseño
  - 10.7.3. Rendimientos
- 10.8. Lodos: Producción, tratamiento y usos
  - 10.8.1. Producción de lodos y sistemas de tratamiento
  - 10.8.2. Parámetros de diseño
  - 10.8.3. Rendimientos
- 10.9. Sistemas auxiliares y Tendencias actuales
  - 10.9.1. Instrumentación y control en una EDAR
  - 10.9.2. Desodorización
  - 10.9.3. Cogeneración
- 10.10. Modelización de una EDAR
  - 10.10.1. Modelización BIM de una EDAR
  - 10.10.2. Usos del Biogás de Procesos Biológicos en EDA
  - 10.10.3. Usos de los fangos

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 Máster Título Propio en Infraestructura de Obra Hidráulica garantiza, además de la capacitación más rigurosa y actualizada, el acceso a un título de Máster Propio expedido por TECH Universidad Tecnológica.



“

*Supera con éxito este programa y recibe tu titulación universitaria sin desplazamientos ni farragosos trámites”*

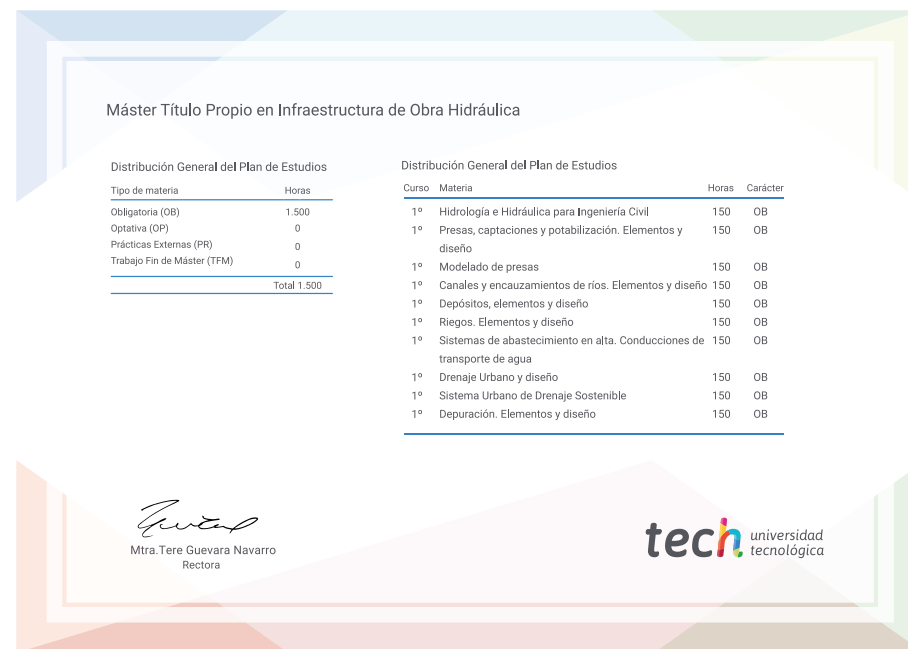
Este **Máster Título Propio en Infraestructura de Obra Hidráulica** contiene el programa más completo y actualizado del mercado.

Tras la superación de la evaluación, el alumno recibirá por correo postal\* con acuse de recibo su correspondiente título de **Máster Propio** emitido por **TECH Universidad Tecnológica**.

El título expedido por **TECH Universidad Tecnológica** expresará la calificación que haya obtenido en el Máster Título Propio, y reunirá los requisitos comúnmente exigidos por las bolsas de trabajo, oposiciones y comités evaluadores de carreras profesionales.

Título: **Máster Título Propio en Infraestructura de Obra Hidráulica**

N.º Horas Oficiales: **1.500 h.**



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



## Máster Título Propio Infraestructura de Obra Hidráulica

- » Modalidad: online
- » Duración: 12 meses
- » Titulación: TECH Universidad Tecnológica
- » Horario: a tu ritmo
- » Exámenes: online

# Máster Título Propio

## Infraestructura de Obra Hidráulica

