

# Experto Universitario

## Análisis Geotécnico del Comportamiento del Terreno





## Experto Universitario Análisis Geotécnico del Comportamiento del Terreno

- » Modalidad: **online**
- » Duración: **6 meses**
- » Titulación: **TECH Global University**
- » Acreditación: **24 ECTS**
- » Horario: **a tu ritmo**
- » Exámenes: **online**

Acceso web: [www.techtitude.com/ingenieria/experto-universitario/experto-analisis-geotecnico-comportamiento-terreno](http://www.techtitude.com/ingenieria/experto-universitario/experto-analisis-geotecnico-comportamiento-terreno)

# Índice

01

Presentación

---

*pág. 4*

02

Objetivos

---

*pág. 8*

03

Dirección del curso

---

*pág. 14*

04

Estructura y contenido

---

*pág. 18*

05

Metodología de estudio

---

*pág. 24*

06

Titulación

---

*pág. 34*

# 01

# Presentación

Este título de Experto Universitario nace con el objetivo principal de dotar a los profesionales de la ingeniería de una idea clara de las grandes diferencias que hay entre la geología y todo lo que ello conlleva de rocas y de suelos. Esto permitirá al alumno la adquisición de un conocimiento profundo, partiendo de unos conceptos avanzados ya adquiridos en el mundo de la ingeniería civil y desde un punto de vista de aplicación práctica, los aspectos geotécnicos de mayor importancia que pueden encontrarse en distintas tipologías de obras civiles. Así, este programa formativo abordará los contenidos y las técnicas de ingeniería geotécnica y su aplicación en terrenos, que están presentes en infinidad de proyectos y obras de la ingeniería civil. Estos contenidos, permitirán al profesional realizar un análisis original y orientado a la aplicación de los conceptos teóricos desarrollados a lo largo de todo el Experto Universitario.





“

*Conocer las fórmulas correctas a la hora de realizar Análisis Geotécnicos profundos es una competencia altamente demandada por las empresas actualmente”*

El Experto Universitario en Análisis Geotécnico del Comportamiento del Terreno está diseñado académicamente para dotar de un conocimiento profundo, partiendo de unos conceptos avanzados ya adquiridos en el mundo de la ingeniería civil y desde un punto de vista de aplicación práctica, los aspectos geotécnicos de mayor importancia que pueden encontrarse en distintas tipologías de obras civiles.

El contenido gira desde el comportamiento específico de los suelos y las rocas, siendo una constante su diferenciación de ambas tipologías de terreno a lo largo de todos los temas, hasta su aplicación directa en cimentaciones y estructuras.

El Experto Universitario, dividido en 4 módulos, tiene una temática que mezcla alguno de ellos con más carga teórica aplicada (como los referentes a los modelos de comportamiento del terreno, los requerimientos necesarios para una buena identificación de suelos y rocas o la interacción del terreno con alteraciones sísmicas), con otros con eminente componente de análisis práctico, donde los conocimientos adquiridos sobre el comportamiento del terreno y sus estados tenso-deformacionales de esta primera parte, se aplican a las estructuras habituales de la ingeniería geotécnica: taludes, muros, pantallas, túneles, etc.

La ingeniería geotécnica y su aplicación en cimentaciones y estructuras está presente en infinidad de proyectos y obras de la ingeniería civil. Este recorrido, que va desde las consideraciones de la compactación y el sismo en obras lineales, hasta la ejecución de túneles y galerías, es el que se realiza con los casos prácticos abordados en cada uno de los temas del Experto Universitario. Es una prioridad que estos casos prácticos sean actuales y relevantes. Esto permite realizar un análisis original y orientado a la aplicación de los conceptos teóricos desarrollados a lo largo de todo el curso.

Por ello, el Experto Universitario en Análisis Geotécnico del Comportamiento del Terreno integra el programa educativo más completo e innovador del mercado actual en conocimientos y últimas tecnologías disponibles además de englobar a todos los sectores o partes implicadas en este campo. Asimismo, el Experto Universitario está formado por ejercicios basados en casos reales de situaciones gestionadas en la actualidad o a las que se han enfrentado anteriormente el equipo docente.

Todo ello, a lo largo de una capacitación 100% online que aporta al alumno la facilidad de poder cursarla dónde y cuándo quiera. Solo necesitará un dispositivo con acceso a internet, y podrá acceder a un universo de conocimientos que serán la principal baza del ingeniero a la hora de posicionarse dentro de un sector cada vez más demandado por empresas de diversos sectores.

Este **Experto Universitario en Análisis Geotécnico del Comportamiento del Terreno** contiene el programa educativo más completo y actualizado del mercado. Las características más destacadas de la capacitación son:

- ◆ El desarrollo de casos prácticos presentados por expertos en Ingeniería Civil y Geotécnica
- ◆ 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
- ◆ 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



*Aplica los últimos avances en cimentaciones en suelo y rocas y conviértete en un ingeniero de éxito”*

“

*Estás a tan solo un clic de inyectar a tu currículum una serie de habilidades de alto valor a la hora de insertarte en el mercado laboral”*

El programa incluye, en su cuadro docente, a profesionales del sector que vierten en esta formación 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, el profesional contará con la ayuda de un novedoso sistema de vídeo interactivo realizado por reconocidos expertos en Ingeniería con gran experiencia.

*Una capacitación 100% online que te permitirá compaginar el estudio con el resto de tus actividades diarias.*

*Contarás con materiales y recursos didácticos innovadores que facilitarán el proceso de aprendizaje y la retención por más tiempo de los contenidos aprendidos.*



# 02

# Objetivos

TECH ha diseñado este completísimo Experto Universitario con el objetivo de formar a profesionales de la Ingeniería para que sean capaces de diseñar, poner en práctica y trabajar en obras civiles, conociendo en profundidad todo lo relacionado con el análisis geotécnico del terreno y los aspectos de técnicos y profesionales en el ámbito nacional e internacional que le afectan directamente. Para ello, se tratarán aspectos específicos sobre de la profesión que destacan por su enorme importancia dentro del panorama empresarial actual, y para los cuales las grandes corporaciones demandan cada vez más a Ingenieros competentes con una sólida capacitación especializada.





“

*Con este programa, TECH se marca un solo objetivo: ayudarte a crecer en tu profesión y convertirte en un ingeniero de prestigio”*



## Objetivos generales

---

- ◆ Profundizar en los terrenos, no sólo en su tipología sino en su comportamiento. No sólo en la evidente diferenciación de tensiones y deformaciones que poseen suelos y rocas, sino también bajo condicionantes particulares, pero muy habituales, como la presencia de agua o de alteraciones sísmicas
- ◆ Reconocer de un modo eficiente las necesidades para la caracterización del terreno, siendo capaces de diseñar campañas con los medios óptimos para cada tipo de estructura, optimizando y dando un valor añadido al estudio de los materiales
- ◆ Identificar el comportamiento de taludes y estructuras semisubterráneas como son las cimentaciones o los muros en sus distintas tipologías. Esta completa identificación debe basarse en comprender y ser capaz de anticipar el comportamiento del terreno, la estructura y su interfaz. Conocer en detalle las posibles fallas que cada conjunto puede producir y como consecuencia tener un profundo grado de conocimiento de las operaciones de reparación o de mejora de los materiales para mitigar los daños
- ◆ Recibir un completo recorrido por las metodologías de excavación de túneles y galerías, donde se analice la totalidad de procedimientos de perforación, condicionantes del diseño, del sostenimiento y del revestimiento



## Objetivos específicos

---

### Módulo 1 Comportamiento de Suelos y Rocas

- ◆ Establecer las diferencias más destacadas entre la caracterización y el comportamiento dinámico y estático de suelos y rocas
- ◆ Presentar los parámetros geotécnicos más destacados en ambos casos y sus relaciones constitutivas más utilizadas
- ◆ Conocer detalladamente los distintos modos de comportamiento del terreno y los modelos más utilizados tanto elásticos como plásticos para todo tipo de terrenos
- ◆ Además, se realiza una presentación de los casos de sollicitaciones más comunes en la práctica. Comportamiento del terreno en distintos grados de saturación, hinchamiento y compactación en terrenos. Los principios fundamentales de estos condicionantes y su aplicación en todo el desarrollo de la dinámica y la estática del terreno son las partes que son de aplicación y objetivos para este módulo
- ◆ Desde el punto de vista práctico, los objetivos vendrán marcados por la necesidad de discernir el conjunto de los parámetros, sollicitaciones, tipos de esfuerzos y conceptos para suelos y para rocas. Del mismo modo cuales son para cada uno de los casos, los modelos constitutivos del terreno a utilizar dependiendo de las características de cada una de las actuaciones a las que hay que aproximarse

## Módulo 2. Comportamiento de Agua en el Terreno

- ◆ Identificación de la presencia de agua en el comportamiento de suelos y adquirir un correcto conocimiento de las distintas funciones de almacenamiento y de las curvas características
- ◆ Discutir los términos de presiones efectivas y totales y determinar la exacta influencia de las mismas en las cargas solicitantes de los terrenos
- ◆ Identificar los errores más comunes en lo referente al uso de dichos términos de presiones efectivas y totales, y mostrar aplicaciones prácticas de esos conceptos que son de gran importancia
- ◆ Aplicar el conocimiento del comportamiento de los suelos semisaturados en la toma de datos y en el análisis de muestras, en lo que se refiere a los ensayos de laboratorio: ensayos drenados y no drenados
- ◆ Determinar los usos de la compactación de suelos como medida de disminución de la saturación de los suelos. Manejo correcto de la curva de compactación analizando los errores más comunes y sus aplicaciones
- ◆ Analizar los procesos de saturación más comunes como son el hinchamiento, la succión y la licuefacción en suelos, describiendo las características de los procesos y sus consecuencias en los terrenos
- ◆ Aplicar todos estos conceptos a la modelización de los esfuerzos y su variación según el grado de saturación del terreno
- ◆ Conocer en detalle las aplicaciones en obras superficiales de la saturación y los procesos de eliminación de la misma en obras lineales superficiales

- ◆ Definir correctamente la hidrogeología zonal en un proyecto u obra. Determinando los conceptos que deben englobar su estudio y las consecuencias que puede tener a largo plazo sobre los elementos estructurales
- ◆ Entrar pormenorizadamente en la definición de los procesos de preconsolidación como modo de dotar a los terrenos de propiedades mecánicas mejoradas mediante la disminución de la saturación de los mismos
- ◆ Modelización de los flujos, concepto de permeabilidad y su aplicación real en estados provisionales y definitivos de construcción

## Módulo 3. Sismicidad. Mecánica del Medio Continuo y Modelos Constitutivos.

### Aplicación a Suelos y Rocas

- ◆ Identificar los efectos inducidos en el terreno por la acción sísmica, como parte del comportamiento no lineal del mismo
- ◆ Profundizar en las particularidades del terreno, discretizando entre suelos y rocas, y del comportamiento instantáneo bajo cargas sísmicas
- ◆ Analizar las normativas más destacadas en el campo de la sísmica, sobre todo en zonas del planeta donde los sismos son frecuentes y de magnitudes importantes
- ◆ Analizar los cambios que la acción sísmica produce en los parámetros identificativos del terreno y observar cómo éstos evolucionan dependiendo de la tipología de la acción sísmica
- ◆ Ahondar en las distintas metodologías prácticas del análisis de comportamiento del terreno bajo sismo. Tanto simulaciones semi-empíricas como modelizaciones complejas con elementos finitos
- ◆ Cuantificar el impacto de las alteraciones sísmicas en las cimentaciones, tanto en lo que se refiere a su definición en el diseño, como en el dimensionado final

- ♦ Aplicar todos estos condicionantes tanto a las cimentaciones superficiales como profundas
- ♦ Realizar un análisis de sensibilidad de los citados comportamientos en estructuras de contención y en los elementos más comunes de las excavaciones subterráneas
- ♦ Aplicar el estudio de perturbaciones por ondas sísmicas a otros elementos que pueden propagarse a lo largo del terreno, como es el estudio de la transmisión del ruido y vibraciones en el terreno

#### Módulo 4: Tratamientos y Mejora del Terreno

- ♦ Adquirir un conocimiento profundo de los distintos tipos de tratamientos del terreno existentes
- ♦ 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 elemento 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 (pre consolidación) que se tratan 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





“

*Una capacitación diseñada a partir de casos prácticos que te enseñarán a actuar ante situaciones reales en el ejercicio diario de tu profesión”*

# 03

## Dirección del curso

TECH aplica un criterio basado en una alta calidad en todas sus formaciones. Esto garantiza a los alumnos que estudiando aquí encontrarán el mejor contenido didáctico impartido por los mejores profesionales del sector. En este sentido, este Experto Universitario en Análisis Geotécnico del Comportamiento del Terreno cuenta con profesionales de alto prestigio dentro de esta área, que vierten en la capacitación la experiencia de sus años de trabajo, así como el conocimiento adquirido a partir de la investigación en la materia. Todo esto, para llevar al Ingeniero un programa de alto nivel, que les capacitará para ejercer en entornos nacionales e internacionales con unas mayores garantías de éxito.





“

*Aprende con los mejores y adquiere los conocimientos y competencias que necesitas para intervenir en esta área de desarrollo con total acierto”*

## Dirección



### Dr. Estébanez Aldonza, Alfonso

- ♦ Ingeniero de Caminos, Especialista en Geotecnia y Túneles, y Director Técnico de Alfestal Ingeniería
- ♦ Jefe de Proyectos en el Departamento de Túneles y Obras Subterráneas en Inarsa SA
- ♦ Técnico Auxiliar en el Departamento de Geología y Geotecnia en Intecsa-Inarsa
- ♦ Consultor Internacional y Project Manager en D2
- ♦ Doctorando en Caminos, Canales y Puertos en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universidad Politécnica de Madrid en el Departamento de Ingeniería del Terreno
- ♦ Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Madrid
- ♦ Curso de Coordinador de Seguridad y Salud en Obras de Construcción registrado por la CAM N.º 3508

## Profesores

### D. Sandin Sainz-Ezquerro, Juan Carlos

- ♦ Responsable del Servicio de Atención al Cliente y Soporte de SOFiSTiK
- ♦ WTT & Mega Projects Engineer en DYWIDAG
- ♦ Responsable del Departamento de Estructuras en Alfestal Ingeniería
- ♦ Ingeniero Civil de Estructuras en TPF Getinsa Euroestudios SL
- ♦ Ingeniero de Cálculo de Estructuras en Paymascotas
- ♦ Director del Departamento de Estructuras en Alfestal Ingeniería
- ♦ Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid

### D. Clemente Sacristan, Carlos

- ♦ Ingeniero de Caminos y Jefe de Obras Lineales
- ♦ Jefe de Obra en Construcciones y Obras Llorente SA y en la Constructora Collosa
- ♦ Colaborador en Alfestal Ingeniería
- ♦ Jefe de Obra en Coprosa
- ♦ Ejecutivo en Balgorza SA
- ♦ Curso de Prevención de Riesgos Laborales para Directivos de Empresas de Construcción
- ♦ Curso Superior en Gestión de Grandes Proyectos Llave en Mano (EPC)
- ♦ Licenciado en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Madrid

### Dña. Lope Martín, Raquel

- ♦ Ingeniera Geóloga
- ♦ Diligente en el Departamento Técnico de Prointec
- ♦ Ingeniera Geóloga por la Universidad Complutense de Madrid
- ♦ Curso en Geotecnia Aplicada a la Cimentación de Edificios
- ♦ Curso en Control Técnico para el Seguro de Daños, Geotecnia, Cimentación y Estructuras



*Una experiencia de capacitación  
única, clave y decisiva para impulsar  
tu desarrollo profesional”*

# 04

## Estructura y contenido

El Temario del Experto Universitario se configura como un completísimo recorrido a través de todos y cada uno de los conocimientos necesarios para comprender y asumir las formas de trabajo de este campo. Así, a través de un planteamiento didáctico novedoso, basado en la aplicación práctica de los contenidos, el ingeniero aprenderá y entenderá en funcionamiento de la geotecnia y las cimentaciones, sabiendo diseñar y poner en práctica proyectos en este sentido aportando unos altos índices de seguridad y servicios a las empresas. Esto, además de aportar valor a su perfil profesional, le convertirá en un profesional mucho más preparado para ejercer en entornos de diversa índole.





“

*Solo con los contenidos adecuados podrás conseguir avanzar en tu profesión y dar el impulso necesario a tu carrera”*

## Módulo 1. Comportamiento de Suelos y Rocas

- 1.1. Principios fundamentales y magnitudes
  - 1.1.1. Terreno como sistema trifase
  - 1.1.2. Tipos de estados tensionales
  - 1.1.3. Magnitudes y relaciones constitutiva
- 1.2. Suelos Semi-saturado
  - 1.2.1. Compactación de suelos
  - 1.2.2. Agua en medio poroso
  - 1.2.3. Tensiones en el terreno
  - 1.2.4. Comportamiento del agua en suelos y en rocas
- 1.3. Modelos de comportamiento de Suelo
  - 1.3.1. Modelos constitutivos
  - 1.3.2. Modelos elásticos no lineales
  - 1.3.3. Modelos elastoplásticos
  - 1.3.4. Formulación básica de los modelos de estado crítico
- 1.4. Dinámica de Suelos
  - 1.4.1. Comportamiento tras vibraciones
  - 1.4.2. Interacción suelo estructura
  - 1.4.3. Efecto suelo en las estructuras
  - 1.4.4. Comportamiento en dinámica de los terrenos
- 1.5. Suelos Expansivos
  - 1.5.1. Procesos de saturación. Hinchamiento y colapso
  - 1.5.2. Suelos colapsables
  - 1.5.3. Comportamiento de los terrenos bajo hinchamiento
- 1.6. Mecánica de Rocas
  - 1.6.1. Propiedades mecánicas de las rocas
  - 1.6.2. Propiedades mecánicas de las discontinuidades
  - 1.6.3. Aplicaciones de la mecánica de rocas

- 1.7. Caracterización del Macizo Rocoso
  - 1.7.1. Caracterización de las propiedades de los macizos
  - 1.7.2. Propiedades de deformidad de los macizos
  - 1.7.3. Caracterización post-rotura del macizo
- 1.8. Dinámica de Rocas
  - 1.8.1. Dinámica de la corteza terrestre
  - 1.8.2. Elasticidad-plasticidad rocosa
  - 1.8.3. Constantes elásticas rocosas
- 1.9. Discontinuidades e Inestabilidades
  - 1.9.1. Geomecánica de las discontinuidades
  - 1.9.2. Agua en las discontinuidades
  - 1.9.3. Familias de discontinuidades
- 1.10. Estados Límite y Pérdida del Equilibrio
  - 1.10.1. Tensiones naturales del terreno
  - 1.10.2. Tipos de rotura
  - 1.10.3. Rotura plana y rotura en cuña

## Módulo 2: Comportamiento del Agua en el Terreno

- 2.1. Suelos parcialmente saturados
  - 2.1.1. Función de almacenamiento y curva característica
  - 2.1.2. Estado y propiedades de los suelos semi-saturados
  - 2.1.3. Caracterización de suelos parcialmente saturados en la modelación
- 2.2. Presiones efectivas y totales
  - 2.2.1. Presiones totales, neutras y efectivas
  - 2.2.2. Ley de Darcy en el terreno
  - 2.2.3. Permeabilidad
- 2.3. Incidencia del drenaje en los ensayos
  - 2.3.1. Ensayos de corte drenados y no drenados
  - 2.3.2. Ensayos de consolidación drenados y no drenados
  - 2.3.3. Drenaje post-rotura

- 2.4. Compactación de Suelos
  - 2.4.1. Principios fundamentales de compactación
  - 2.4.2. Métodos de compactación
  - 2.4.3. Pruebas, ensayos y resultados
- 2.5. Procesos de Saturación
  - 2.5.1. Hinchamiento
  - 2.5.2. Succión
  - 2.5.3. Licuefacción
- 2.6. Esfuerzos en Suelos Saturados
  - 2.6.1. Espacios tensionales en suelos saturados
  - 2.6.2. Evolución y transformación de esfuerzos
  - 2.6.3. Desplazamientos asociados
- 2.7. Aplicación a viales y explanadas
  - 2.7.1. Valores de compactación
  - 2.7.2. Capacidad portante del terreno
  - 2.7.3. Ensayos específicos
- 2.8. Hidrogeología en Estructuras
  - 2.8.1. Hidrogeología en distintos terrenos
  - 2.8.2. Modelo hidrogeológico
  - 2.8.3. Problemas que pueden causar las aguas subterráneas
- 2.9. Compresibilidad y Preconsolidación
  - 2.9.1. Compresibilidad de Suelos
  - 2.9.2. Términos de la presión de preconsolidación
  - 2.9.3. Oscilaciones del nivel freático en la preconsolidación
- 2.10. Análisis del Flujo
  - 2.10.1. Flujo unidimensional
  - 2.10.2. Gradiente hidráulico crítico
  - 2.10.3. Modelización del flujo

### Módulo 3. Sismicidad. Mecánica del medio continuo y modelos constitutivos. Aplicación a suelos y rocas

- 3.1. Respuesta sísmica de los Suelos
  - 3.1.1. Efecto sísmico en los Suelos
  - 3.1.2. Comportamiento no lineal en los Suelos
  - 3.1.3. Efectos inducidos por la acción sísmica
- 3.2. Estudio del Sismo en las normativas
  - 3.2.1. Propiedades de la normativa sísmica
  - 3.2.2. Interacción entre normativas internacionales
  - 3.2.3. Comparación de parámetros y validaciones
- 3.3. Movimiento estimado en suelos bajo sismo
  - 3.3.1. Frecuencia predominante en un estrato
  - 3.3.2. Teoría de Empujes de Jake
  - 3.3.3. Simulación de Nakamura
- 3.4. Simulación y modelización del Sismo
  - 3.4.1. Formulas semiempíricas
  - 3.4.2. Simulaciones en modelizaciones con elementos finitos
  - 3.4.3. Análisis de resultados
- 3.5. Sismicidad en cimentaciones y estructuras
  - 3.5.1. Módulos de elasticidad en sismo
  - 3.5.2. Variación en la relación esfuerzo-deformación
  - 3.5.3. Reglas específicas en pilotes
- 3.6. Sismicidad en Excavaciones
  - 3.6.1. Influencia de sismos en la presión de tierras
  - 3.6.2. Tipologías de las pérdidas de equilibrio en sismo
  - 3.6.3. Medidas de control y mejora de la excavación en sismo
- 3.7. Estudios de sitio y cálculo de la Peligrosidad Sísmica
  - 3.7.1. Criterios generales de diseño
  - 3.7.2. Peligrosidad sísmica en estructuras
  - 3.7.3. Sistemas especiales de construcción para sismo en cimentaciones y estructuras

- 3.8. Licuefacción en Suelos Granulares Saturados
  - 3.8.1. Fenómeno de la licuefacción
  - 3.8.2. Fiabilidad de los cálculos frente a licuefacción
  - 3.8.3. Evolución de los parámetros en suelos licuefactivos
- 3.9. Resiliencia sísmica en Suelos y Rocas
  - 3.9.1. Curvas de fragilidad
  - 3.9.2. Cálculo de riesgo sísmico
  - 3.9.3. Estimación de la resiliencia en suelos
- 3.10. Transmisión de otro tipo de ondas en el terreno. Sonido a través del terreno
  - 3.10.1. Vibraciones presentes en el terreno
  - 3.10.2. Trasmisión de ondas y vibraciones en distintos tipos de terreno
  - 3.10.3. Modelización de la trasmisión de las perturbaciones

#### Módulo 4: Tratamientos y Mejora del Terreno

- 4.1. Objetivos. Movimientos y mejora de propiedades
  - 4.1.1. Mejora de las propiedades internas y globales
  - 4.1.2. Objetivos prácticos
  - 4.1.3. Mejora de los comportamientos dinámicos
- 4.2. Mejora por inyección de mezcla a alta presión
  - 4.2.1. Tipología de mejora del terreno por inyección a alta presión
  - 4.2.2. Características del jet-grouting
  - 4.2.3. Presiones de las inyecciones
- 4.3. Columnas de Grava
  - 4.3.1. Uso global de las columnas de Grava
  - 4.3.2. Cuantificación de las mejoras de las propiedades del terreno
  - 4.3.3. Indicaciones y contraindicaciones del uso
- 4.4. Mejora por impregnación e inyección química
  - 4.4.1. Características de las inyecciones de impregnación
  - 4.4.2. Características de las inyecciones químicas
  - 4.4.3. Limitaciones del método





#### 4.5. Congelación

- 4.5.1. Aspectos técnicos y tecnológicos
- 4.5.2. Distintos materiales y propiedades
- 4.5.3. Campos de aplicación y limitaciones

#### 4.6. Precarga, consolidaciones y compactaciones

- 4.6.1. La precarga
- 4.6.2. Precarga drenada
- 4.6.3. Control durante la ejecución

#### 4.7. Mejora por drenaje y bombeo

- 4.7.1. Drenajes y bombeos provisionales
- 4.7.2. Utilidades y mejora cuantitativa de las propiedades
- 4.7.3. Comportamiento tras la restitución

#### 4.8. Paraguas de Micropilotes

- 4.8.1. Ejecución y limitaciones
- 4.8.2. Capacidad resistente
- 4.8.3. Pantallas de micropilotes y emboquilles

#### 4.9. Comparativa de resultados a largo plazo

- 4.9.1. Análisis comparativo de las metodologías de tratamientos del terreno
- 4.9.2. Tratamientos según su aplicación práctica
- 4.9.3. Combinación de los tratamientos

#### 4.10. Descontaminación de Suelos

- 4.10.1. Procesos fisico-químicos
- 4.10.2. Procesos biológicos
- 4.10.3. Procesos térmicos

05

# Metodología de estudio

TECH es la primera universidad en el mundo que combina la metodología de los **case studies** con el **Relearning**, un sistema de aprendizaje 100% online basado en la reiteración dirigida.

Esta disruptiva estrategia pedagógica ha sido concebida para ofrecer a los profesionales la oportunidad de actualizar conocimientos y desarrollar competencias de un modo intensivo y riguroso. Un modelo de aprendizaje que coloca al estudiante en el centro del proceso académico y le otorga todo el protagonismo, adaptándose a sus necesidades y dejando de lado las metodologías más convencionales.





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

## El alumno: la prioridad de todos los programas de TECH

En la metodología de estudios de TECH el alumno es el protagonista absoluto. Las herramientas pedagógicas de cada programa han sido seleccionadas teniendo en cuenta las demandas de tiempo, disponibilidad y rigor académico que, a día de hoy, no solo exigen los estudiantes sino los puestos más competitivos del mercado.

Con el modelo educativo asincrónico de TECH, es el alumno quien elige el tiempo que destina al estudio, cómo decide establecer sus rutinas y todo ello desde la comodidad del dispositivo electrónico de su preferencia. El alumno no tendrá que asistir a clases en vivo, a las que muchas veces no podrá acudir. Las actividades de aprendizaje las realizará cuando le venga bien. Siempre podrá decidir cuándo y desde dónde estudiar.

“

*En TECH NO tendrás clases en directo  
(a las que luego nunca puedes asistir)”*



### Los planes de estudios más exhaustivos a nivel internacional

TECH se caracteriza por ofrecer los itinerarios académicos más completos del entorno universitario. Esta exhaustividad se logra a través de la creación de temarios que no solo abarcan los conocimientos esenciales, sino también las innovaciones más recientes en cada área.

Al estar en constante actualización, estos programas permiten que los estudiantes se mantengan al día con los cambios del mercado y adquieran las habilidades más valoradas por los empleadores. De esta manera, quienes finalizan sus estudios en TECH reciben una preparación integral que les proporciona una ventaja competitiva notable para avanzar en sus carreras.

Y además, podrán hacerlo desde cualquier dispositivo, pc, tableta o smartphone.

“

*El modelo de TECH es asincrónico, de modo que te permite estudiar con tu pc, tableta o tu smartphone donde quieras, cuando quieras y durante el tiempo que quieras”*

### Case studies o Método del caso

El método del caso ha sido el sistema de aprendizaje más utilizado por las mejores escuelas de negocios del mundo. Desarrollado en 1912 para que los estudiantes de Derecho no solo aprendiesen las leyes a base de contenidos teóricos, su función era también presentarles situaciones complejas reales. Así, podían tomar decisiones y emitir juicios de valor fundamentados sobre cómo resolverlas. En 1924 se estableció como método estándar de enseñanza en Harvard.

Con este modelo de enseñanza es el propio alumno quien va construyendo su competencia profesional a través de estrategias como el *Learning by doing* o el *Design Thinking*, utilizadas por otras instituciones de renombre como Yale o Stanford.

Este método, orientado a la acción, será aplicado a lo largo de todo el itinerario académico que el alumno emprenda junto a TECH. De ese modo se enfrentará a múltiples situaciones reales y deberá integrar conocimientos, investigar, argumentar y defender sus ideas y decisiones. Todo ello con la premisa de responder al cuestionamiento de cómo actuaría al posicionarse frente a eventos específicos de complejidad en su labor cotidiana.



## Método Relearning

En TECH los *case studies* son potenciados con el mejor método de enseñanza 100% online: el *Relearning*.

Este método rompe con las técnicas tradicionales de enseñanza para poner al alumno en el centro de la ecuación, proveyéndole del mejor contenido en diferentes formatos. De esta forma, consigue repasar y reiterar los conceptos clave de cada materia y aprender a aplicarlos en un entorno real.

En esta misma línea, y de acuerdo a múltiples investigaciones científicas, la reiteración es la mejor manera de aprender. Por eso, TECH ofrece entre 8 y 16 repeticiones de cada concepto clave dentro de una misma lección, presentada de una manera diferente, con el objetivo de asegurar que el conocimiento sea completamente afianzado durante el proceso de estudio.

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



## Un Campus Virtual 100% online con los mejores recursos didácticos

Para aplicar su metodología de forma eficaz, TECH se centra en proveer a los egresados de materiales didácticos en diferentes formatos: textos, vídeos interactivos, ilustraciones y mapas de conocimiento, entre otros. Todos ellos, diseñados por profesores cualificados que centran el trabajo en combinar casos reales con la resolución de situaciones complejas mediante simulación, el estudio de contextos aplicados a cada carrera profesional y el aprendizaje basado en la reiteración, a través de audios, presentaciones, animaciones, imágenes, etc.

Y es que las últimas evidencias científicas en el ámbito de las Neurociencias apuntan a la importancia de tener en cuenta el lugar y el contexto donde se accede a los contenidos antes de iniciar un nuevo aprendizaje. Poder ajustar esas variables de una manera personalizada favorece que las personas puedan recordar y almacenar en el hipocampo los conocimientos para retenerlos a largo plazo. Se trata de un modelo denominado *Neurocognitive context-dependent e-learning* que es aplicado de manera consciente en esta titulación universitaria.

Por otro lado, también en aras de favorecer al máximo el contacto mentor-alumno, se proporciona un amplio abanico de posibilidades de comunicación, tanto en tiempo real como en diferido (mensajería interna, foros de discusión, servicio de atención telefónica, email de contacto con secretaría técnica, chat y videoconferencia).

Asimismo, este completísimo Campus Virtual permitirá que el alumnado de TECH organice sus horarios de estudio de acuerdo con su disponibilidad personal o sus obligaciones laborales. De esa manera tendrá un control global de los contenidos académicos y sus herramientas didácticas, puestas en función de su acelerada actualización profesional.



*La modalidad de estudios online de este programa te permitirá organizar tu tiempo y tu ritmo de aprendizaje, adaptándolo a tus horarios”*

### La eficacia del método se justifica con cuatro logros fundamentales:

1. Los alumnos que siguen este método no solo consiguen la asimilación de conceptos, sino un desarrollo de su capacidad mental, mediante ejercicios de evaluación de situaciones reales y aplicación de conocimientos.
2. El aprendizaje se concreta de una manera sólida en capacidades prácticas que permiten al alumno una mejor integración en el mundo real.
3. Se consigue una asimilación más sencilla y eficiente de las ideas y conceptos, gracias al planteamiento de situaciones que han surgido de la realidad.
4. La sensación de eficiencia del esfuerzo invertido se convierte en un estímulo muy importante para el alumnado, que se traduce en un interés mayor en los aprendizajes y un incremento del tiempo dedicado a trabajar en el curso.

## La metodología universitaria mejor valorada por sus alumnos

Los resultados de este innovador modelo académico son constatables en los niveles de satisfacción global de los egresados de TECH.

La valoración de los estudiantes sobre la calidad docente, calidad de los materiales, estructura del curso y sus objetivos es excelente. No en valde, la institución se convirtió en la universidad mejor valorada por sus alumnos según el índice global score, obteniendo un 4,9 de 5.

*Accede a los contenidos de estudio desde cualquier dispositivo con conexión a Internet (ordenador, tablet, smartphone) gracias a que TECH está al día de la vanguardia tecnológica y pedagógica.*

*Podrás aprender con las ventajas del acceso a entornos simulados de aprendizaje y el planteamiento de aprendizaje por observación, esto es, Learning from an expert.*



Así, en este programa estarán disponibles los mejores materiales educativos, preparados a conciencia:



#### 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 que creará nuestra manera de trabajo online, con las técnicas más novedosas que nos permiten ofrecerte una gran calidad, en cada una de las piezas que pondremos a tu servicio.



#### Prácticas de habilidades y competencias

Realizarás 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.



#### Resúmenes interactivos

Presentamos los contenidos de manera atractiva y dinámica en píldoras multimedia que incluyen audio, vídeos, imágenes, esquemas y mapas conceptuales con el fin de afianzar el conocimiento.

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



#### Lecturas complementarias

Artículos recientes, documentos de consenso, guías internacionales... En nuestra biblioteca virtual tendrás acceso a todo lo que necesitas para completar tu capacitación.





**Case Studies**

Completarás una selección de los mejores *case studies* de la materia. Casos presentados, analizados y tutorizados por los mejores especialistas del panorama internacional.



**Testing & Retesting**

Evaluamos y reevaluamos periódicamente tu conocimiento a lo largo del programa. Lo hacemos sobre 3 de los 4 niveles de la Pirámide de Miller.



**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 nuestras futuras decisiones difíciles.



**Guías rápidas de actuación**

TECH ofrece los contenidos más relevantes del curso en forma de fichas o guías rápidas de actuación. Una manera sintética, práctica y eficaz de ayudar al estudiante a progresar en su aprendizaje.



06

# Titulación

Este programa en Análisis Geotécnico del Comportamiento del Terreno garantiza, además de la capacitación más rigurosa y actualizada, el acceso a un título de Experto Universitario expedido por TECH Global University.



“

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

Este programa te permitirá obtener el título propio de **Experto Universitario en Análisis Geotécnico del Comportamiento del Terreno** 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: **Experto Universitario en Análisis Geotécnico del Comportamiento del Terreno**

Modalidad: **online**

Duración: **6 meses**

Acreditación: **24 ECTS**





## Experto Universitario

Análisis Geotécnico  
del Comportamiento  
del Terreno

- » Modalidad: online
- » Duración: 6 meses
- » Titulación: TECH Global University
- » Acreditación: 24 ECTS
- » Horario: a tu ritmo
- » Exámenes: online

# Experto Universitario

## Análisis Geotécnico del Comportamiento del Terreno

