

# Diplomado

## SLAM Visual: Localización de Robots y Mapeo Simultáneo mediante Visión Artificial





## Diplomado

### SLAM Visual: Localización de Robots y Mapeo Simultáneo mediante Visión Artificial

- » Modalidad: **online**
- » Duración: **6 semanas**
- » Titulación: **TECH Universidad Tecnológica**
- » Dedicación: **16h/semana**
- » Horario: **a tu ritmo**
- » Exámenes: **online**

Acceso web: [www.techtitute.com/informatica/curso-universitario/slam-visual-localizacion-robots-mapeo-simultaneo-vision-artificial](http://www.techtitute.com/informatica/curso-universitario/slam-visual-localizacion-robots-mapeo-simultaneo-vision-artificial)

# Índice

01

Presentación

---

*pág. 4*

02

Objetivos

---

*pág. 8*

03

Dirección del curso

---

*pág. 12*

04

Estructura y contenido

---

*pág. 16*

05

Metodología

---

*pág. 20*

06

Titulación

---

*pág. 28*

# 01

# Presentación

El avance tecnológico de las últimas décadas ha provocado que la Realidad Virtual o Realidad Aumentada, ya no sean conceptos desconocidos para la población general, y su aplicación, además, se ha extendido más allá del ocio, encontrando múltiples sectores donde crecer. El gran trabajo realizado en la Visión Artificial ha sido la principal causa de este progreso, que, a su vez, ha propiciado la aparición de nuevos perfiles profesionales o la revalorización de los mismos. Este programa viene a dar respuesta a esa demanda que reclama un conocimiento avanzado y especializado que le permita consolidar o avanzar en sus carreras. El equipo docente experto en este campo y el contenido multimedia más actualizado serán las claves para que el alumnado alcance sus metas.





“

*Matricúlate ya en un Diplomado pensado para adquirir conocimiento avanzado y compatible con tus responsabilidades profesionales”*

Este Diplomado, dirigido a los profesionales de la Informática, a través de un enfoque especializado facilita las herramientas necesarias para analizar diferentes marcos teóricos, parametrizaciones y sensores que permiten el desarrollo de la tecnología SLAM Visual, que ha permitido en los últimos años un crecimiento y revolución en el campo de la Realidad Virtual y Aumentada, en la generación de mapas sintéticos o en la localización de sistemas en entornos desconocidos.

Un programa impartido por un equipo docente altamente cualificado y con experiencia en el campo de la Robótica, que llevará al alumnado durante las 6 semanas de duración de esta enseñanza por los diferentes técnicas y aplicaciones de los Filtros Gaussianos, Grafos y Optimización, que le permitirá al alumnado desarrollar aquellos sistemas que mejor se alinean con sus conocimientos. Además, el profesional de la Informática tendrá las herramientas necesarias para poder determinar cómo aplicar un SLAM Visual en función de los diferentes entornos y circunstancias. Todo ello, con un material didáctico que se sitúa a la vanguardia de la enseñanza académica.

TECH ofrece con este Diplomado una excelente oportunidad para avanzar en un sector en auge mediante una enseñanza que aporta flexibilidad al alumnado. Así, el profesional de la Informática únicamente necesitará un portátil, *Tablet* o móvil con conexión a internet para acceder a todo el contenido multimedia disponible en su totalidad desde el primer día. De esta forma, y sin sesiones con horarios fijos, el alumnado podrá acceder cómodamente al Diplomado donde y cuando lo desee.

Este **Diplomado en SLAM Visual: Localización de Robots y Mapeo Simultáneo mediante Visión Artificial** 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 Robótica
- ◆ 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



*Adéntrate en un área que te permitirá configurar drones o robots de gran utilidad en sectores como la cartografía o mejorar escenarios realistas en Realidad Virtual”*

“

*Reduce las largas horas de estudio con el material didáctico y el sistema Relearning que te aporta TECH en todas sus titulaciones”*

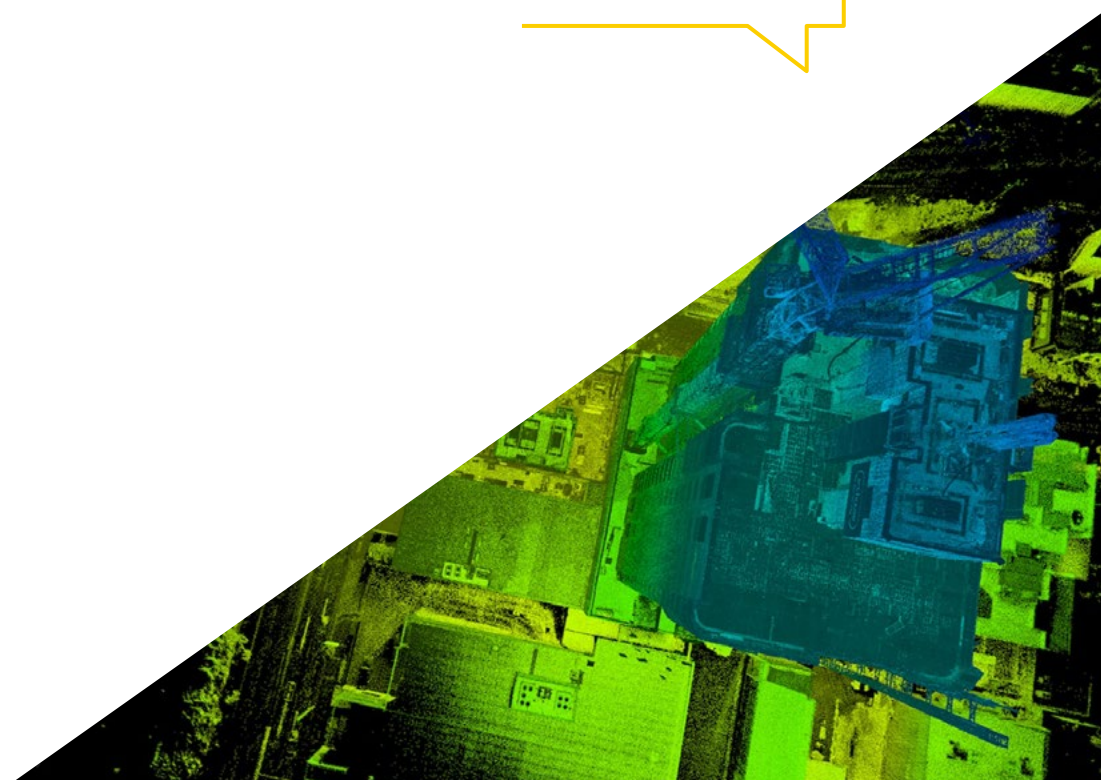
El programa incluye, en su cuadro docente, a profesionales del sector que vierten en esta capacitación la experiencia de su trabajo, además de reconocidos especialistas de sociedades de referencia y universidades de prestigio.

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.

*Un Diplomado que te aporta casos prácticos reales con gran aplicación en tu día a día laboral en el campo de la Robótica.*

*Una enseñanza online que te permitirá profundizar en la geometría proyectiva y sus aplicaciones.*



# 02 Objetivos

Al concluir las 150 horas lectivas de este Diplomado, el alumnado de esta titulación habrá conseguido un conocimiento más profundo y actualizado en el campo de la Robótica, especialmente en el SLAM Visual y sus aplicaciones más recientes. De forma detallada, el profesional de la Informática adquirirá un sólido saber sobre los principales algoritmos empleados, sobre la geometría proyectiva y epipolar o las principales tecnologías utilizadas. El equipo docente especializado en este campo guiará al alumnado en el transcurso de esta titulación para que logre alcanzar sus metas de forma ágil y sencilla.





“

*Progresas en tu carrera profesional con una titulación universitaria en la que te adentrarás en las herramientas y técnicas de localización de robots”*



## Objetivos generales

- ◆ Desarrollar los fundamentos teóricos y prácticos necesarios para llevar a cabo un proyecto de diseño y modelado de Robots
- ◆ Aportar al egresado un conocimiento exhaustivo sobre la automatización de procesos industriales que le permita desarrollar sus propias estrategias
- ◆ Adquirir las competencias profesionales propias de un experto en sistemas de control automático en Robótica

“

*Accede con este programa online al conocimiento más actualizado sobre los algoritmos empleados en la tecnología SLAM Visual”*





## Objetivos específicos

---

- ◆ Concretar la estructura básica de un sistema de Localización y Mapeo Simultáneo (SLAM)
- ◆ Identificar los sensores básicos utilizados en la Localización y Mapeo Simultáneo (SLAM visual)
- ◆ Establecer los límites y capacidades del SLAM visual
- ◆ Compilar las nociones básicas de geometría proyectiva y epipolar para comprender los procesos de proyección de imágenes
- ◆ Identificar las principales tecnologías del SLAM visual: filtrado Gaussiano, optimización y detección de cierre de bucles
- ◆ Describir de forma detallada el funcionamiento de los principales algoritmos de SLAM visual
- ◆ Analizar cómo llevar a cabo el ajuste y parametrización de los algoritmos de SLAM

# 03

## Dirección del curso

La dirección y el profesorado que conforman este Diplomado han sido seleccionados por TECH siguiendo un estricto y riguroso proceso en el que se ha tenido en cuenta su alta cualificación y experiencia profesional en el campo de la Robótica. Todo ello para poder mantener el compromiso de esta institución de ofrecer a todo su alumnado en sus titulaciones una enseñanza de calidad y al alcance de todos. Asimismo, la calidad humana del equipo docente y su cercanía facilitarán la adquisición de conocimiento y la resolución de cualquier duda que tenga el alumnado sobre el temario de este programa online.



An aerial photograph of a city street grid is shown on the left side of the page. A path is highlighted with thick red and green lines, starting from the bottom left and moving towards the center. The background is split diagonally from the top right corner into a teal and a white section.

“

*Tendrás a tu disposición a un equipo docente cercano que te ayudará a alcanzar tus metas. Progresa en el campo de la Robótica”*

## Dirección



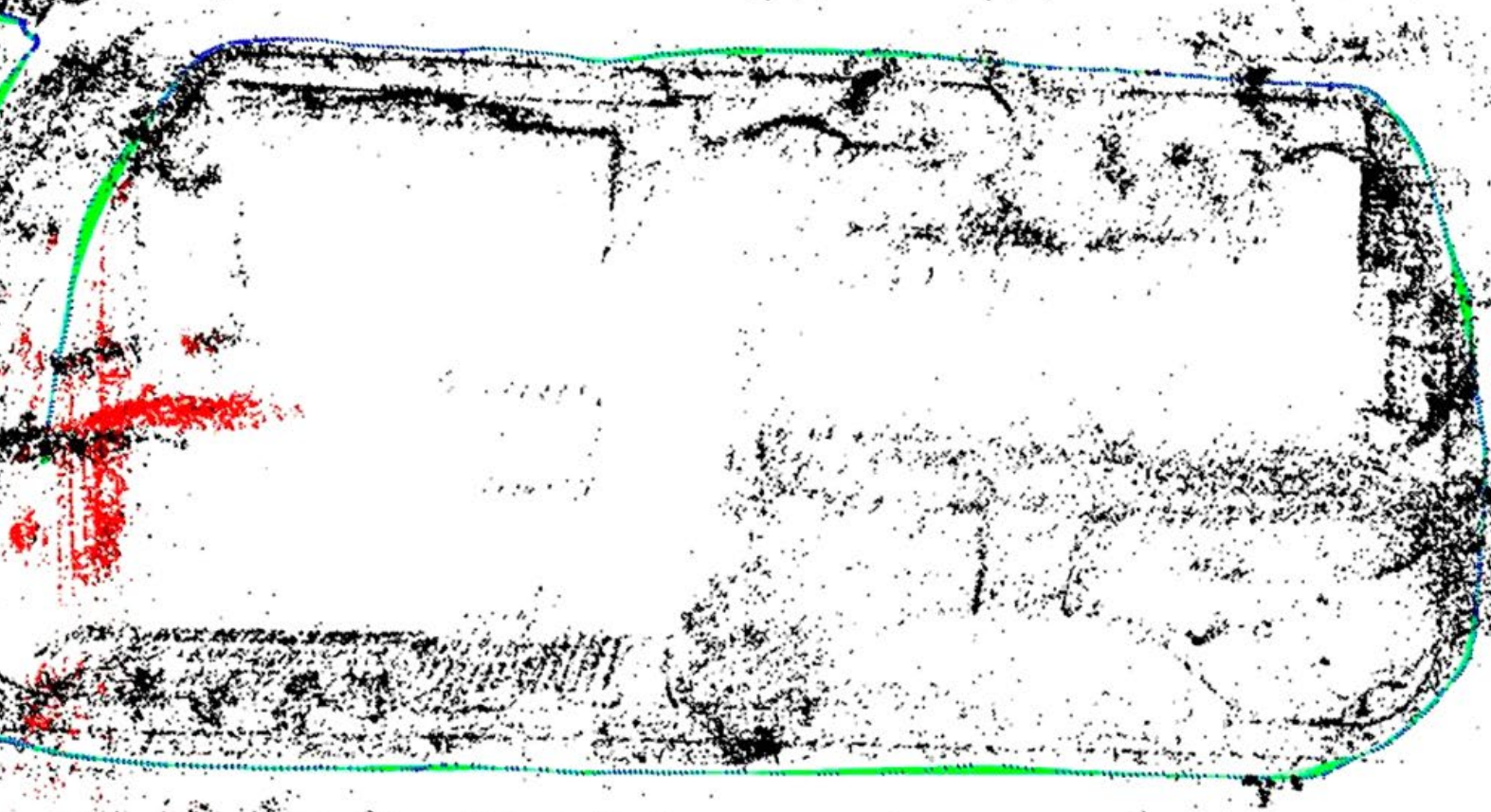
### Dr. Ramón Fabresse, Felipe

- ♦ Ingeniero de Software Sénior en Acurable
- ♦ Ingeniero de Software en NLP en Intel Corporation
- ♦ Ingeniero de Software en CATEC en Indisys
- ♦ Investigador en Robótica Aérea en la Universidad de Sevilla
- ♦ Doctorado Cum Laude en Robótica, Sistemas Autónomos y Telerobótica por la Universidad de Sevilla
- ♦ Licenciado en Ingeniería Informática Superior por la Universidad de Sevilla
- ♦ Máster en Robótica, Automática y Telemática por la Universidad de Sevilla

## Profesores

### Dr. Caballero Benítez, Fernando

- ♦ Investigador en el proyecto europeo COMETS, AWARE, ARCAS y SIAR
- ♦ Licenciado en Ingeniería de Telecomunicaciones en la Universidad de Sevilla
- ♦ Doctorado en Ingeniería de Telecomunicaciones en la Universidad de Sevilla
- ♦ Profesor titular del Área de Ingeniería de Sistemas y Automática de la Universidad de Sevilla
- ♦ Editor asociado de la revista Robotics and Automation Letters



# 04

## Estructura y contenido

El plan de estudios de este Diplomado ha sido elaborado siguiendo las estrictas pautas del equipo docente que conforma esta titulación, para que el alumnado alcance el conocimiento más exhaustivo y actualizado sobre SLAM Visual. Con este fin, el profesional de la Informática tendrá a su disposición vídeo resúmenes, lecturas especializadas y casos de prácticos reales que le facilitarán el aprendizaje en el campo de la localización y mapeo simultáneo, las técnicas más utilizadas y las aplicaciones más recientes del SLAM Visual. El sistema *Relearning*, que aplica TECH en todos sus programas, le permitirá al alumnado adquirir una enseñanza de un modo más natural y progresivo.







“

*Profundiza en la Localización y Mapeo Simultáneo de una forma más sencilla y ágil gracias al sistema Relearning de este Diplomado”*

**Módulo 1. SLAM visual. Localización de robots y mapeo simultáneo  
Mediante Técnicas de Visión Artificial**

- 1.1. Localización y mapeo simultáneo (SLAM)
  - 1.1.1. Localización y mapeo simultáneo. SLAM
  - 1.1.2. Aplicaciones del SLAM
  - 1.1.3. Funcionamiento del SLAM
- 1.2. Geometría proyectiva
  - 1.2.1. Modelo *Pin-Hole*
  - 1.2.2. Estimación de parámetros intrínsecos de una cámara
  - 1.2.3. Homografía, principios básicos y estimación
  - 1.2.4. Matriz fundamental, principios y estimación
- 1.3. Filtros Gaussianos
  - 1.3.1. Filtro de Kalman
  - 1.3.2. Filtro de información
  - 1.3.3. Ajuste y parametrización de filtros Gaussianos
- 1.4. Estéreo EKF-SLAM
  - 1.4.1. Geometría de cámara estéreo
  - 1.4.2. Extracción y búsqueda de características
  - 1.4.3. Filtro de Kalman para SLAM estéreo
  - 1.4.4. Ajuste de Parámetros de EKF-SLAM estéreo
- 1.5. Monocular EKF-SLAM
  - 1.5.1. Parametrización de *Landmarks* en EKF-SLAM
  - 1.5.2. Filtro de Kalman para SLAM monocular
  - 1.5.3. Ajuste de parámetros EKF-SLAM monocular
- 1.6. Detección de cierres de bucle
  - 1.6.1. Algoritmo de fuerza bruta
  - 1.6.2. FABMAP
  - 1.6.3. Abstracción mediante GIST y HOG
  - 1.6.4. Detección mediante aprendizaje profundo





- 1.7. *Graph-SLAM*
  - 1.7.1. *Graph-SLAM*
  - 1.7.2. *RGBD-SLAM*
  - 1.7.3. *ORB-SLAM*
- 1.8. *Direct Visual SLAM*
  - 1.8.1. Análisis del algoritmo *Direct Visual SLAM*
  - 1.8.2. *LSD-SLAM*
  - 1.8.3. *SVO*
- 1.9. *Visual Inertial SLAM*
  - 1.9.1. Integración de medidas inerciales
  - 1.9.2. Bajo acoplamiento: *SOFT-SLAM*
  - 1.9.3. Alto acoplamiento: *Vins-Mono*
- 1.10. Otras tecnologías de SLAM
  - 1.10.1. Aplicaciones más allá del SLAM visual
  - 1.10.2. *Lidar-SLAM*
  - 1.10.2. *Range-only SLAMM*

“ Un Diplomado que te permitirá abrir tu campo de visión y aprender las diferentes aplicaciones del SLAM Visual”

# 05 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***.





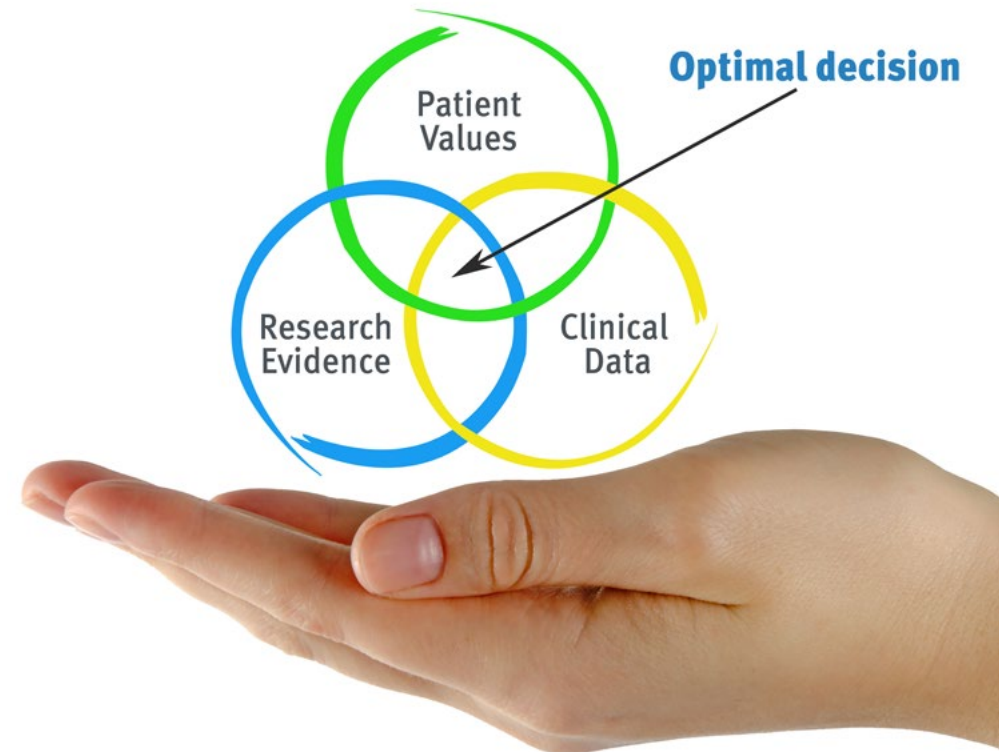
*Descubre el Relearning, un sistema que abandona el aprendizaje lineal convencional para llevarte a través de sistemas cíclicos de enseñanza: una forma de aprender que ha demostrado su enorme eficacia, especialmente en las materias que requieren memorización”*

## 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 escuelas de Informática del mundo desde que éstas existen. 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 curso, 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 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 aprenderás 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.



06

# Titulación

El Diplomado en SLAM Visual: Localización de Robots y Mapeo Simultáneo mediante Visión Artificial garantiza, además de la capacitación más rigurosa y actualizada, el acceso a un título de Diplomado expedido por TECH Universidad Tecnológica.





“

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

Este **Diplomado en SLAM Visual: Localización de Robots y Mapeo Simultáneo mediante Visión Artificial** 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 **Diplomado** emitido por **TECH Universidad Tecnológica**.

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

Título: **Diplomado en SLAM Visual: Localización de Robots y Mapeo Simultáneo mediante Visión Artificial**

N.º Horas Oficiales: **150 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.



**Diplomado**  
SLAM Visual: Localización de  
Robots y Mapeo Simultáneo  
mediante Visión Artificial

- » Modalidad: online
- » Duración: 6 semanas
- » Titulación: TECH Universidad Tecnológica
- » Dedicación: 16h/semana
- » Horario: a tu ritmo
- » Exámenes: online

# Diplomado

SLAM Visual: Localización de Robots y Mapeo Simultáneo mediante Visión Artificial

