

# Grand Master

## Robótica y Visión Artificial

TECH es miembro de:





## Grand Master Robótica y Visión Artificial

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

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

# Índice

01

Presentación del programa

---

*pág. 4*

02

¿Por qué estudiar en TECH?

---

*pág. 8*

03

Plan de estudios

---

*pág. 12*

04

Objetivos docentes

---

*pág. 32*

05

Salidas profesionales

---

*pág. 40*

06

Metodología de estudio

---

*pág. 44*

07

Cuadro docente

---

*pág. 54*

08

Titulación

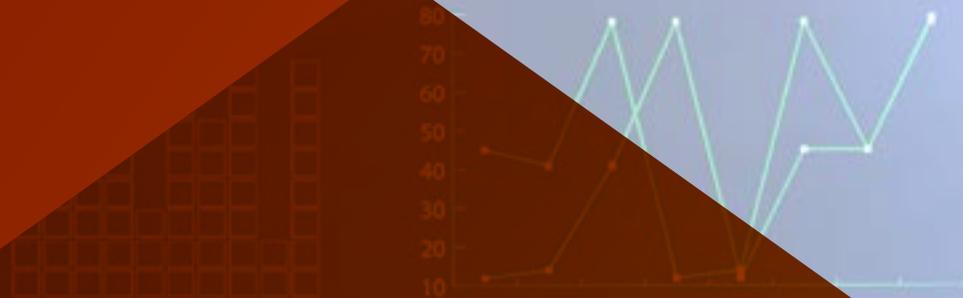
---

*pág. 62*

# 01

# Presentación del programa

El desarrollo de sistemas inteligentes basados en Robótica y Visión Artificial está redefiniendo la manera en que se diseñan e implementan soluciones tecnológicas. Es así como, en un contexto donde la automatización se ha consolidado como un factor determinante en la competitividad global, estas tecnologías no solo impulsan la eficiencia, sino que también abren nuevas oportunidades en sectores emergentes como los vehículos autónomos, la agricultura de precisión y el análisis médico avanzado. Frente a este panorama, TECH ha diseñado un programa universitario que proporciona a los ingenieros las habilidades técnicas y estratégicas necesarias para liderar la integración de estas tecnologías en diversas industrias. Todo ello, impartido por reconocidos expertos en el campo a través de una metodología 100% online.





“

*Dominarás las tecnologías de Visión Artificial más avanzadas, abarcando desde el modelado matemático hasta la implementación de algoritmos de inteligencia artificial. ¡Todo de forma 100% online!*”

La Robótica y la Visión Artificial son disciplinas tecnológicas fundamentales en la transformación digital de la sociedad contemporánea. Estas áreas combinan principios avanzados de ingeniería, informática e inteligencia artificial para diseñar y desarrollar sistemas autónomos capaces de interactuar con su entorno de forma inteligente. Desde robots industriales hasta sistemas de visión para vehículos autónomos, estas tecnologías son clave para resolver problemas complejos en sectores como la manufactura, la medicina, la logística y la exploración espacial.

La Visión Artificial, en particular, se ha convertido en un componente esencial para dotar a los sistemas robóticos de capacidades de percepción similares a las humanas. Mediante el uso de cámaras, sensores ópticos y algoritmos avanzados de procesamiento de imágenes, estos sistemas son capaces de identificar objetos, analizar entornos y tomar decisiones en tiempo real. En este sentido, la combinación de Robótica y Visión Artificial no solo amplía el alcance de las aplicaciones prácticas, sino que también impulsa innovaciones que redefinen el futuro de la automatización.

Por esta razón, TECH lanza un Grand Master que aborda de forma integral el diseño, modelado y programación de sistemas robóticos avanzados, combinando técnicas innovadoras de inteligencia artificial, procesamiento de imágenes y algoritmos de planificación. Asimismo, profundiza en áreas clave como la integración de arquitecturas de *hardware* y *software*, la simulación de robots manipuladores y móviles, el control autónomo basado en aprendizaje profundo y las aplicaciones de la Visión Artificial en diversos sectores.

Para garantizar el dominio de todos los contenidos, esta titulación universitaria utiliza el innovador sistema *Relearning*, una metodología en la que TECH es pionera. Además, se complementa con una amplia variedad de recursos didácticos, como resúmenes interactivos e infografías, diseñados para facilitar el aprendizaje. Todo esto ofrecido bajo una modalidad 100% online, que se adapta a los horarios y responsabilidades de cada profesional, asegurando una experiencia de aprendizaje personalizada.

Este **Grand Master en Robótica y 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 Informática
- ♦ Los contenidos gráficos, esquemáticos y eminentemente prácticos con los que están concebidos recogen una información científica y práctica sobre aquellas disciplinas indispensables para el ejercicio profesional
- ♦ Los ejercicios prácticos donde realizar el proceso de autoevaluación para mejorar el aprendizaje
- ♦ Su especial hincapié en metodologías innovadoras en el desarrollo de Robots y Visión Artificial
- ♦ 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



*Diseñarás algoritmos de planificación y control predictivo para robots móviles, manipuladores y sistemas multirrobot coordinados”*

“

*Liderarás proyectos de automatización industrial mediante sistemas avanzados de control, sensores inteligentes y programación eficiente de PLCs”*

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

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

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

*Desarrollarás competencias clave para implementar entornos inmersivos de realidad virtual, aplicados a la simulación y control de robots.*

*Accederás a un modelo de estudio flexible, diseñado para adaptarse a tus necesidades profesionales, sin horarios estrictos ni evaluaciones continuas.*



02

# ¿Por qué estudiar en TECH?

TECH es la mayor Universidad digital del mundo. Con un impresionante catálogo de más de 14.000 programas universitarios, disponibles en 11 idiomas, se posiciona como líder en empleabilidad, con una tasa de inserción laboral del 99%. Además, cuenta con un enorme claustro de más de 6.000 profesores de máximo prestigio internacional.



“

*Estudia en la mayor universidad digital del mundo y asegura tu éxito profesional. El futuro empieza en TECH”*

### La mejor universidad online del mundo según FORBES

La prestigiosa revista Forbes, especializada en negocios y finanzas, ha destacado a TECH como «la mejor universidad online del mundo». Así lo han hecho constar recientemente en un artículo de su edición digital en el que se hacen eco del caso de éxito de esta institución, «gracias a la oferta académica que ofrece, la selección de su personal docente, y un método de aprendizaje innovador orientado a formar a los profesionales del futuro».

**Forbes**  
Mejor universidad  
online del mundo

**Plan**  
de estudios  
más completo

### Los planes de estudio más completos del panorama universitario

TECH ofrece los planes de estudio más completos del panorama universitario, con temarios que abarcan conceptos fundamentales y, al mismo tiempo, los principales avances científicos en sus áreas científicas específicas. Asimismo, estos programas son actualizados continuamente para garantizar al alumnado la vanguardia académica y las competencias profesionales más demandadas. De esta forma, los títulos de la universidad proporcionan a sus egresados una significativa ventaja para impulsar sus carreras hacia el éxito.

### El mejor claustro docente top internacional

El claustro docente de TECH está integrado por más de 6.000 profesores de máximo prestigio internacional. Catedráticos, investigadores y altos ejecutivos de multinacionales, entre los cuales se destacan Isaiah Covington, entrenador de rendimiento de los Boston Celtics; Magda Romanska, investigadora principal de MetaLAB de Harvard; Ignacio Wistumba, presidente del departamento de patología molecular traslacional del MD Anderson Cancer Center; o D.W Pine, director creativo de la revista TIME, entre otros.

Profesorado  
**TOP**  
Internacional



La metodología  
más eficaz

### Un método de aprendizaje único

TECH es la primera universidad que emplea el *Relearning* en todas sus titulaciones. Se trata de la mejor metodología de aprendizaje online, acreditada con certificaciones internacionales de calidad docente, dispuestas por agencias educativas de prestigio. Además, este disruptivo modelo académico se complementa con el "Método del Caso", configurando así una estrategia de docencia online única. También en ella se implementan recursos didácticos innovadores entre los que destacan vídeos en detalle, infografías y resúmenes interactivos.

### La mayor universidad digital del mundo

TECH es la mayor universidad digital del mundo. Somos la mayor institución educativa, con el mejor y más amplio catálogo educativo digital, cien por cien online y abarcando la gran mayoría de áreas de conocimiento. Ofrecemos el mayor número de titulaciones propias, titulaciones oficiales de posgrado y de grado universitario del mundo. En total, más de 14.000 títulos universitarios, en once idiomas distintos, que nos convierten en la mayor institución educativa del mundo.

**nº1**  
Mundial  
Mayor universidad  
online del mundo

#### La universidad online oficial de la NBA

TECH es la universidad online oficial de la NBA. Gracias a un acuerdo con la mayor liga de baloncesto, ofrece a sus alumnos programas universitarios exclusivos, así como una gran variedad de recursos educativos centrados en el negocio de la liga y otras áreas de la industria del deporte. Cada programa tiene un currículo de diseño único y cuenta con oradores invitados de excepción: profesionales con una distinguida trayectoria deportiva que ofrecerán su experiencia en los temas más relevantes.

#### Líderes en empleabilidad

TECH ha conseguido convertirse en la universidad líder en empleabilidad. El 99% de sus alumnos obtienen trabajo en el campo académico que ha estudiado, antes de completar un año luego de finalizar cualquiera de los programas de la universidad. Una cifra similar consigue mejorar su carrera profesional de forma inmediata. Todo ello gracias a una metodología de estudio que basa su eficacia en la adquisición de competencias prácticas, totalmente necesarias para el desarrollo profesional.



#### Google Partner Premier

El gigante tecnológico norteamericano ha otorgado a TECH la insignia Google Partner Premier. Este galardón, solo al alcance del 3% de las empresas del mundo, pone en valor la experiencia eficaz, flexible y adaptada que esta universidad proporciona al alumno. El reconocimiento no solo acredita el máximo rigor, rendimiento e inversión en las infraestructuras digitales de TECH, sino que también sitúa a esta universidad como una de las compañías tecnológicas más punteras del mundo.



#### La universidad mejor valorada por sus alumnos

Los alumnos han posicionado a TECH como la universidad mejor valorada del mundo en los principales portales de opinión, destacando su calificación más alta de 4,9 sobre 5, obtenida a partir de más de 1.000 reseñas. Estos resultados consolidan a TECH como la institución universitaria de referencia a nivel internacional, reflejando la excelencia y el impacto positivo de su modelo educativo.



# 03

## Plan de estudios

El plan de estudios de este programa universitario ofrece un recorrido exhaustivo por los fundamentos y aplicaciones avanzadas de estas disciplinas, abarcando desde el diseño y modelado de robots hasta la implementación de algoritmos de inteligencia artificial y visión computacional. A lo largo de este recorrido académico, se ahondará en tecnologías como el aprendizaje profundo, procesamiento de imágenes y SLAM visual, integrando herramientas como ROS, TensorFlow y PyTorch para desarrollar soluciones innovadoras en entornos industriales, médicos y tecnológicos.



“

*Adquiere el contenido más innovador y  
convértete en un profesional reputado  
en Robótica y Visión Artificial”*

## Módulo 1. Robótica. Diseño y modelado de robots

- 1.1. Robótica e Industria 4.0.
  - 1.1.1. Robótica e Industria 4.0.
  - 1.1.2. Campos de aplicación y casos de uso
  - 1.1.3. Subáreas de especialización en Robótica
- 1.2. Arquitecturas hardware y software de robots
  - 1.2.1. Arquitecturas hardware y tiempo real
  - 1.2.2. Arquitecturas software de robots
  - 1.2.3. Modelos de comunicación y tecnologías Middleware
  - 1.2.4. Integración de Software con *Robot Operating System* (ROS)
- 1.3. Modelado matemático de robots
  - 1.3.1. Representación matemática de sólidos rígidos
  - 1.3.2. Rotaciones y traslaciones
  - 1.3.3. Representación jerárquica del estado
  - 1.3.4. Representación distribuida del estado en ROS (Librería TF)
- 1.4. Cinemática y dinámica de robots
  - 1.4.1. Cinemática
  - 1.4.2. Dinámica
  - 1.4.3. Robots subactuados
  - 1.4.4. Robots redundantes
- 1.5. Modelado de robots y simulación
  - 1.5.1. Tecnologías de modelado de robots
  - 1.5.2. Modelado de robots con URDF
  - 1.5.3. Simulación de robots
  - 1.5.4. Modelado con simulador Gazebo
- 1.6. Robots manipuladores
  - 1.6.1. Tipos de robots manipuladores
  - 1.6.2. Cinemática
  - 1.6.3. Dinámica
  - 1.6.4. Simulación



- 1.7. Robots móviles terrestres
    - 1.7.1. Tipos de robots móviles terrestres
    - 1.7.2. Cinemática
    - 1.7.3. Dinámica
    - 1.7.4. Simulación
  - 1.8. Robots móviles aéreos
    - 1.8.1. Tipos de robots móviles aéreos
    - 1.8.2. Cinemática
    - 1.8.3. Dinámica
    - 1.8.4. Simulación
  - 1.9. Robots móviles acuáticos
    - 1.9.1. Tipos de robots móviles acuáticos
    - 1.9.2. Cinemática
    - 1.9.3. Dinámica
    - 1.9.4. Simulación
  - 1.10. Robots bioinspirados
    - 1.10.1. Humanoides
    - 1.10.2. Robots con cuatro o más piernas
    - 1.10.3. Robots modulares
    - 1.10.4. Robots con partes flexibles (*Soft-Robotics*)
- Módulo 2. Agentes inteligentes. Aplicación de la inteligencia artificial a robots y *Softbots***
- 2.1. Agentes Inteligentes e Inteligencia Artificial
    - 2.1.1. Robots Inteligentes. Inteligencia Artificial
    - 2.1.2. Agentes Inteligentes
      - 2.1.2.1. Agentes hardware. Robots
      - 2.1.2.2. Agentes software. *Softbots*
    - 2.1.3. Aplicaciones a la Robótica
  - 2.2. Conexión Cerebro-Algoritmo
    - 2.2.1. Inspiración biológica de la Inteligencia Artificial
    - 2.2.2. Razonamiento implementado en algoritmos. Tipología
    - 2.2.3. Explicabilidad de los resultados en los algoritmos de Inteligencia Artificial
    - 2.2.4. Evolución de los algoritmos hasta *Deep Learning*
  - 2.3. Algoritmos de búsqueda en el espacio de soluciones
    - 2.3.1. Elementos en la búsqueda en el espacio de soluciones
    - 2.3.2. Algoritmos de búsqueda de soluciones en problemas de Inteligencia Artificial
    - 2.3.3. Aplicaciones de algoritmos de búsqueda y optimización
    - 2.3.4. Algoritmos de búsqueda aplicados a Aprendizaje Automático
  - 2.4. Aprendizaje Automático
    - 2.4.1. Aprendizaje automático
    - 2.4.2. Algoritmos de Aprendizaje Supervisado
    - 2.4.3. Algoritmos de Aprendizaje No Supervisado
    - 2.4.4. Algoritmos de Aprendizaje por Refuerzo
  - 2.5. Aprendizaje Supervisado
    - 2.5.1. Métodos de Aprendizaje Supervisado
    - 2.5.2. Árboles de decisión para clasificación
    - 2.5.3. Máquinas de soporte de vectores
    - 2.5.4. Redes neuronales artificiales
    - 2.5.5. Aplicaciones del Aprendizaje Supervisado
  - 2.6. Aprendizaje No supervisado
    - 2.6.1. Aprendizaje No Supervisado
    - 2.6.2. Redes de Kohonen
    - 2.6.3. Mapas autoorganizativos
    - 2.6.4. Algoritmo K-medias
  - 2.7. Aprendizaje por Refuerzo
    - 2.7.1. Aprendizaje por Refuerzo
    - 2.7.2. Agentes basados en procesos de Markov
    - 2.7.3. Algoritmos de Aprendizaje por Refuerzo
    - 2.6.4. Aprendizaje por Refuerzo aplicado a Robótica
  - 2.8. Inferencia probabilística
    - 2.8.1. Inferencia probabilística
    - 2.8.2. Tipos de inferencia y definición del método
    - 2.8.3. Inferencia bayesiana como caso de estudio
    - 2.8.4. Técnicas de inferencia no paramétricas
    - 2.8.5. Filtros Gaussianos

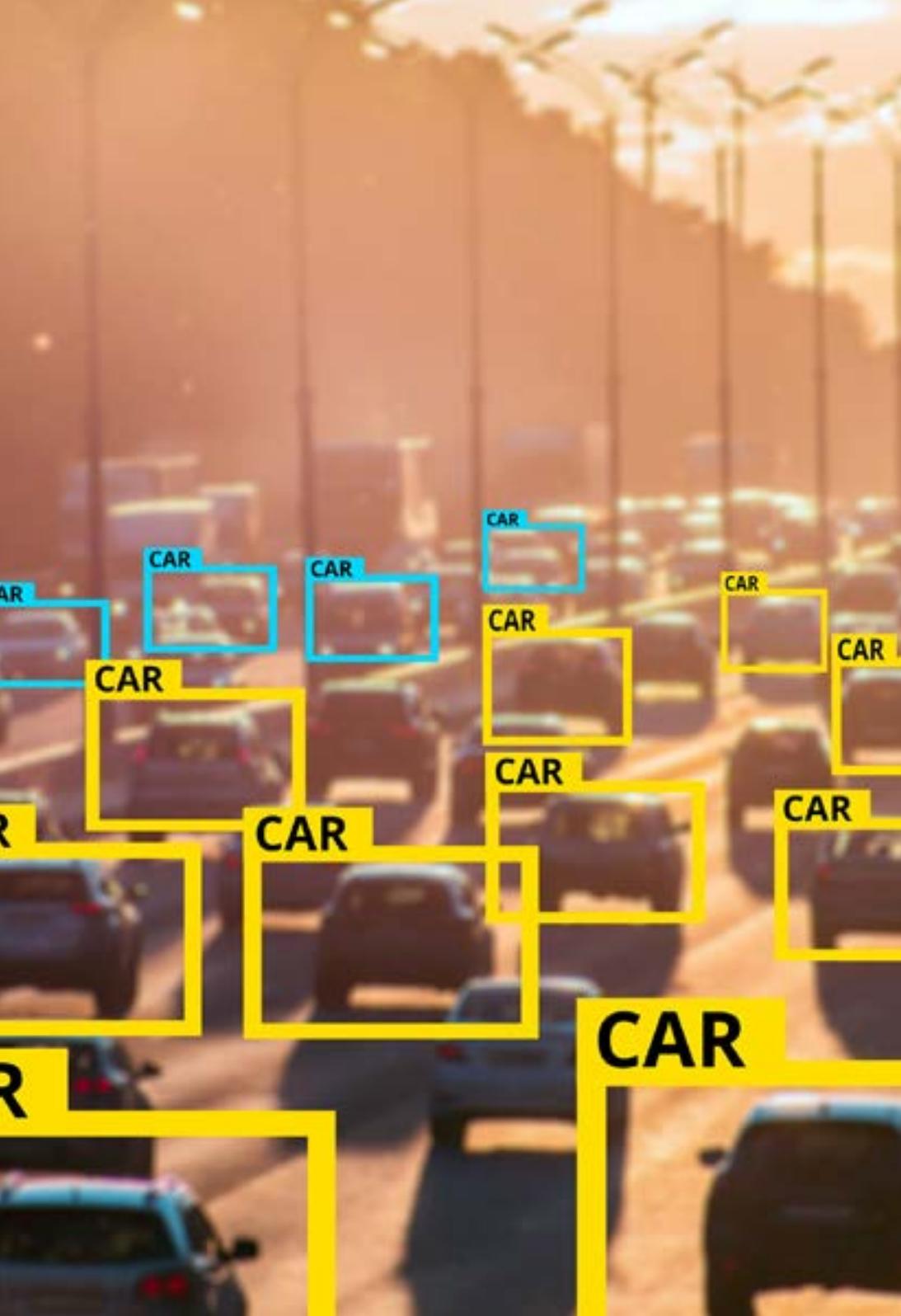
- 2.9. De la teoría a la práctica: desarrollando un agente inteligente robótico
  - 2.9.1. Inclusión de módulos de Aprendizaje Supervisado en un agente robótico
  - 2.9.2. Inclusión de módulos de Aprendizaje por Refuerzo en un agente robótico
  - 2.9.3. Arquitectura de un agente robótico controlado por Inteligencia Artificial
  - 2.9.4. Herramientas profesionales para la implementación del agente inteligente
  - 2.9.5. Fases de la implementación de algoritmos de IA en agentes robóticos

### Módulo 3. *Deep Learning*

- 3.1. Inteligencia artificial
  - 3.1.1. *Machine Learning*
  - 3.1.2. *Deep Learning*
  - 3.1.3. La explosión del *Deep Learning*. ¿Por qué ahora?
- 3.2. Redes neuronales
  - 3.2.1. La red neuronal
  - 3.2.2. Usos de las redes neuronales
  - 3.2.3. Regresión lineal y perceptrón
  - 3.2.4. *Forward Propagation*
  - 3.2.5. *Backpropagation*
  - 3.2.6. *Feature vectors*
- 3.3. *Loss Functions*
  - 3.3.1. *Loss Functions*
  - 3.3.2. Tipos de *Loss Functions*
  - 3.3.3. Elección de la *Loss Functions*
- 3.4. Funciones de activación
  - 3.4.1. Función de activación
  - 3.4.2. Funciones lineales
  - 3.4.3. Funciones no lineales
  - 3.4.4. *Output vs. Hidden Layer Activation Functions*
- 3.5. Regularización y normalización
  - 3.5.1. Regularización y normalización
  - 3.5.2. *Overfitting and Data Augmentation*
  - 3.5.3. *Regularization Methods: L1, L2 and Dropout*
  - 3.5.4. *Normalization Methods: Batch, Weight, Layer*
- 3.6. Optimización
  - 3.6.1. *Gradient Descent*
  - 3.6.2. *Stochastic Gradient Descent*
  - 3.6.3. *Mini Batch Gradient Descent*
  - 3.6.4. *Momentum*
  - 3.6.5. *Adam*
- 3.7. *Hyperparameter Tuning* y pesos
  - 3.7.1. Los hiperparámetros
  - 3.7.2. *Batch Size vs. Learning Rate vs. Step Decay*
  - 3.7.3. Pesos
- 3.8. Métricas de evaluación de una red neuronal
  - 3.8.1. *Accuracy*
  - 3.8.2. *Dice Coefficient*
  - 3.8.3. *Sensitivity vs. Specificity/Recall vs. Precision*
  - 3.8.4. Curva ROC (AUC)
  - 3.8.5. F1-score
  - 3.8.6. Confusión Matrix
  - 3.8.7. *Cross-Validation*
- 3.9. *Frameworks y Hardware*
  - 3.9.1. *Tensor Flow*
  - 3.9.2. *Pytorch*
  - 3.9.3. *Caffe*
  - 3.9.4. Keras
  - 3.9.5. Hardware para la fase de entrenamiento
- 3.10. Creación de una red neuronal-entrenamiento y validación
  - 3.10.1. *Dataset*
  - 3.10.2. Construcción de la red
  - 3.10.3. Entrenamiento
  - 3.10.4. Visualización de resultados

**Módulo 4. La Robótica en la automatización de procesos industriales**

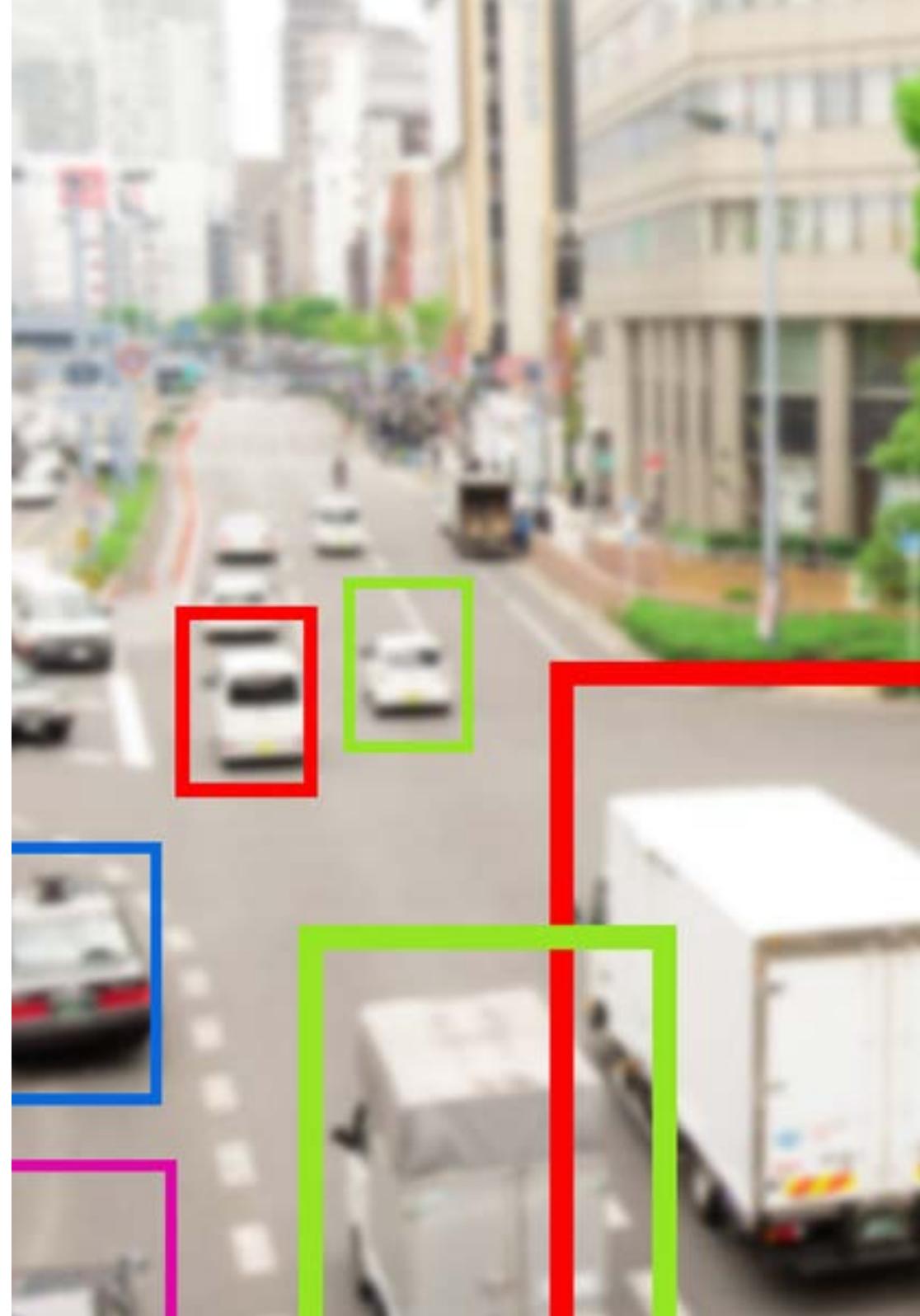
- 4.1. Diseño de sistemas automatizados
  - 4.1.1. Arquitecturas hardware
  - 4.1.2. Controladores lógicos programables
  - 4.1.3. Redes de comunicación industriales
- 4.2. Diseño eléctrico avanzado I: automatización
  - 4.2.1. Diseño de cuadros eléctricos y simbología
  - 4.2.2. Circuitos de potencia y de control. Armónicos
  - 4.2.3. Elementos de protección y puesta a tierra
- 4.3. Diseño eléctrico avanzado II: determinismo y seguridad
  - 4.3.1. Seguridad de máquina y redundancia
  - 4.3.2. Relés de seguridad y disparadores
  - 4.3.3. PLCs de seguridad
  - 4.3.4. Redes seguras
- 4.4. Actuación eléctrica
  - 4.4.1. Motores y servomotores
  - 4.4.2. Variadores de frecuencia y controladores
  - 4.4.3. Robótica industrial de actuación eléctrica
- 4.5. Actuación hidráulica y neumática
  - 4.5.1. Diseño hidráulico y simbología
  - 4.5.2. Diseño neumático y simbología
  - 4.5.3. Entornos ATEX en la automatización
- 4.6. Transductores en la Robótica y automatización
  - 4.6.1. Medida de la posición y velocidad
  - 4.6.2. Medida de la fuerza y temperatura
  - 4.6.3. Medida de la presencia
  - 4.6.4. Sensores para visión
- 4.7. Programación y configuración de controladores programables lógicos PLCs
  - 4.7.1. Programación PLC: LD
  - 4.7.2. Programación PLC: ST
  - 4.7.3. Programación PLC: FBD y CFC
  - 4.7.4. Programación PLC: SFC



- 4.8. Programación y configuración de equipos en plantas industriales
  - 4.8.1. Programación de variadores y controladores
  - 4.8.2. Programación de HMI
  - 4.8.3. Programación de robots manipuladores
- 4.9. Programación y configuración de equipos informáticos industriales
  - 4.9.1. Programación de sistemas de visión
  - 4.9.2. Programación de SCADA/software
  - 4.9.3. Configuración de redes
- 4.10. Implementación de automatismos
  - 4.10.1. Diseño de máquinas de estado
  - 4.10.2. Implementación de máquinas de estado en PLCs
  - 4.10.3. Implementación de sistemas de control analógico PID en PLCs
  - 4.10.4. Mantenimiento de automatismos e higiene de código
  - 4.10.5. Simulación de automatismos y plantas

### Módulo 5. Sistemas de control automático en Robótica

- 5.1. Análisis y diseño de sistemas no lineales
  - 5.1.1. Análisis y modelado de sistemas no lineales
  - 5.1.2. Control con realimentación
  - 5.1.3. Linealización por realimentación
- 5.2. Diseño de técnicas de control para sistemas no lineales avanzados
  - 5.2.1. Control en modo deslizante (*Sliding Mode control*)
  - 5.2.2. Control basado en Lyapunov y Backstepping
  - 5.2.3. Control basado en pasividad
- 5.3. Arquitecturas de control
  - 5.3.1. El paradigma de la Robótica
  - 5.3.2. Arquitecturas de control
  - 5.3.3. Aplicaciones y ejemplos de arquitecturas de control
- 5.4. Control de movimiento para brazos robóticos
  - 5.4.1. Modelado cinemático y dinámico
  - 5.4.2. Control en el espacio de las articulaciones
  - 5.4.3. Control en el espacio operacional





- 5.5. Control de fuerza en los actuadores
  - 5.5.1. Control de fuerza
  - 5.5.2. Control de impedancia
  - 5.5.3. Control híbrido
- 5.6. Robots móviles terrestres
  - 5.6.1. Ecuaciones de movimiento
  - 5.6.2. Técnicas de control en robots terrestres
  - 5.6.3. Manipuladores móviles
- 5.7. Robots móviles aéreos
  - 5.7.1. Ecuaciones de movimiento
  - 5.7.2. Técnicas de control en robots aéreos
  - 5.7.3. Manipulación aérea
- 5.8. Control basado en técnicas de Aprendizaje Automático
  - 5.8.1. Control mediante Aprendizaje Supervisado
  - 5.8.2. Control mediante aprendizaje reforzado
  - 5.8.3. Control mediante Aprendizaje No Supervisado
- 5.9. Control basado en visión
  - 5.9.1. *Visual Servoing* basado en posición
  - 5.9.2. *Visual Servoing* basado en imagen
  - 5.9.3. *Visual Servoing* híbrido
- 5.10. Control predictivo
  - 5.10.1. Modelos y estimación de estado
  - 5.10.2. MPC aplicado a Robots Móviles
  - 5.10.3. MPC aplicado a UAVs

## Módulo 6. Algoritmos de planificación en robots

- 6.1. Algoritmos de planificación clásicos
  - 6.1.1. Planificación discreta: espacio de estados
  - 6.1.2. Problemas de planificación en Robótica. Modelos de sistemas robóticos
  - 6.1.3. Clasificación de planificadores
- 6.2. El problema de planificación de trayectorias en robots móviles
  - 6.2.1. Formas de representación del entorno: grafos
  - 6.2.2. Algoritmos de búsqueda en grafos
  - 6.2.3. Introducción de costes en los grafos
  - 6.2.4. Algoritmos de búsqueda en grafos pesados
  - 6.2.5. Algoritmos con enfoque de cualquier ángulo

- 6.3. Planificación en sistemas robóticos de alta dimensionalidad
  - 6.3.1. Problemas de Robótica de alta dimensionalidad: manipuladores
  - 6.3.2. Modelo cinemático directo/inverso
  - 6.3.3. Algoritmos de planificación por muestreo PRM y RRT
  - 6.3.4. Planificando ante restricciones dinámicas
- 6.4. Planificación por muestreo óptimo
  - 6.4.1. Problemática de los planificadores basados en muestreo
  - 6.4.2. RRT\* concepto de optimalidad probabilística
  - 6.4.3. Paso de reconectado: restricciones dinámicas
  - 6.4.4. CForest. Paralelizando la planificación
- 6.5. Implementación real de un sistema de planificación de movimientos
  - 6.5.1. Problema de planificación global. Entornos dinámicos
  - 6.5.2. Ciclo de acción, sensorización. Adquisición de información del entorno
  - 6.5.3. Planificación local y global
- 6.6. Coordinación en sistemas multirobot I: sistema centralizado
  - 6.6.1. Problema de coordinación multirobot
  - 6.6.2. Detección y resolución de colisiones: modificación de trayectorias con Algoritmos Genéticos
  - 6.6.3. Otros algoritmos bio-inspirados: enjambre de partículas y fuegos de artificio
  - 6.6.4. Algoritmo de evitación de colisiones por elección de maniobra
- 6.7. Coordinación en sistemas multirobot II: enfoques distribuidos I
  - 6.7.1. Uso de funciones de objetivo complejas
  - 6.7.2. Frente de Pareto
  - 6.7.3. Algoritmos evolutivos multiobjetivo
- 6.8. Coordinación en sistemas multirobot III: enfoques distribuidos II
  - 6.8.1. Sistemas de planificación de orden 1
  - 6.8.2. Algoritmo ORCA
  - 6.8.3. Añadido de restricciones cinemáticas y dinámicas en ORCA
- 6.9. Teoría de planificación por Decisión
  - 6.9.1. Teoría de decisión
  - 6.9.2. Sistemas de decisión secuencial
  - 6.9.3. Sensores y espacios de información
  - 6.9.4. Planificación ante incertidumbre en sensorización y en actuación

- 6.10. Sistemas de planificación de aprendizaje por refuerzo
  - 6.10.1. Obtención de la recompensa esperada de un sistema
  - 6.10.2. Técnicas de aprendizaje por recompensa media
  - 6.10.3. Aprendizaje por refuerzo inverso

## Módulo 7. Visión Artificial

- 7.1. Percepción humana
  - 7.1.1. Sistema visual humano
  - 7.1.2. El color
  - 7.1.3. Frecuencias visibles y no visibles
- 7.2. Crónica de la Visión Artificial
  - 7.2.1. Principios
  - 7.2.2. Evolución
  - 7.2.3. La importancia de la Visión Artificial
- 7.3. Composición de imágenes digitales
  - 7.3.1. La imagen digital
  - 7.3.2. Tipos de imágenes
  - 7.3.3. Espacios de color
  - 7.3.4. RGB
  - 7.3.5. HSV y HSL
  - 7.3.6. CMY-CMYK
  - 7.3.7. YCbCr
  - 7.3.8. Imagen indexada
- 7.4. Sistemas de captación de imágenes
  - 7.4.1. Funcionamiento de una cámara digital
  - 7.4.2. La correcta exposición para cada situación
  - 7.4.3. Profundidad de campo
  - 7.4.4. Resolución
  - 7.4.5. Formatos de imagen
  - 7.4.6. Modo HDR
  - 7.4.7. Cámaras de alta resolución
  - 7.4.8. Cámaras de alta velocidad

- 7.5. Sistemas ópticos
  - 7.5.1. Principios ópticos
  - 7.5.2. Objetivos convencionales
  - 7.5.3. Objetivos telecéntricos
  - 7.5.4. Tipos de autoenfoque
  - 7.5.5. Distancia focal
  - 7.5.6. Profundidad de campo
  - 7.5.7. Distorsión óptica
  - 7.5.8. Calibración de una imagen
- 7.6. Sistemas de iluminación
  - 7.6.1. Importancia de la iluminación
  - 7.6.2. Respuesta frecuencial
  - 7.6.3. Iluminación led
  - 7.6.4. Iluminación en exteriores
  - 7.6.5. Tipos de iluminaciones para aplicaciones industriales. Efectos
- 7.7. Sistemas captación 3D
  - 7.7.1. Estéreo visión
  - 7.7.2. Triangulación
  - 7.7.3. Luz estructurada
  - 7.7.4. *Time of Flight*
  - 7.7.5. Lidar
- 7.8. Multiespectro
  - 7.8.1. Cámaras multiespectrales
  - 7.8.2. Cámaras hiperespectrales
- 7.9. Espectro cercano no visible
  - 7.9.1. Cámaras IR
  - 7.9.2. Cámaras UV
  - 7.9.3. Convertir de no visible a visible gracias a la iluminación
- 7.10. Otras bandas del espectro
  - 7.10.1. Rayos X
  - 7.10.2. Teraherzios

## Módulo 8. Aplicaciones y estado del arte

- 8.1. Aplicaciones industriales
  - 8.1.1. Librerías de visión industrial
  - 8.1.2. Cámaras compactas
  - 8.1.3. Sistemas basados en PC
  - 8.1.4. Robótica industrial
  - 8.1.5. *Pick and place 2D*
  - 8.1.6. *Bin picking*
  - 8.1.7. Control de calidad
  - 8.1.8. Presencia ausencia de componentes
  - 8.1.9. Control dimensional
  - 8.1.10. Control etiquetaje
  - 8.1.11. Trazabilidad
- 8.2. Vehículos autónomos
  - 8.2.1. Asistencia al conductor
  - 8.2.2. Conducción autónoma
- 8.3. Visión Artificial para análisis de contenidos
  - 8.3.1. Filtro por contenido
  - 8.3.2. Moderación de contenido visual
  - 8.3.3. Sistemas de seguimiento
  - 8.3.4. Identificación de marcas y logos
  - 8.3.5. Etiquetación y clasificación de videos
  - 8.3.6. Detección de cambios de escena
  - 8.3.7. Extracción de textos o créditos
- 8.4. Aplicaciones médicas
  - 8.4.1. Detección y localización de enfermedades
  - 8.4.2. Cáncer y análisis de radiografías
  - 8.4.3. Avances en Visión Artificial dado el Covid-19
  - 8.4.4. Asistencia en el quirófano
- 8.5. Aplicaciones espaciales
  - 8.5.1. Análisis de imagen por satélite
  - 8.5.2. Visión Artificial para el estudio del espacio
  - 8.5.3. Misión a Marte

- 8.6. Aplicaciones comerciales
  - 8.6.1. *Control stock*
  - 8.6.2. *Videovigilancia, seguridad en casa*
  - 8.6.3. *Cámaras aparcamiento*
  - 8.6.4. *Cámaras control población*
  - 8.6.5. *Cámaras velocidad*
- 8.7. Visión aplicada a la Robótica
  - 8.7.1. Drones
  - 8.7.2. AGV
  - 8.7.3. Visión en robots colaborativos
  - 8.7.4. Los ojos de los robots
- 8.8. Realidad aumentada
  - 8.8.1. Funcionamiento
  - 8.8.2. Dispositivos
  - 8.8.3. Aplicaciones en la industria
  - 8.8.4. Aplicaciones comerciales
- 8.9. *Cloud computing*
  - 8.9.1. Plataformas de *Cloud Computing*
  - 8.9.2. *Del Cloud Computing a la producción*
- 8.10. Investigación y estado del arte
  - 8.10.1. La comunidad científica
  - 8.10.2. ¿Qué se está haciendo?
  - 8.10.3. El futuro de la Visión Artificial

## Módulo 9. Técnicas de Visión Artificial en Robótica: procesamiento y análisis de imágenes

- 9.1. La Visión por Computador
  - 9.1.1. La Visión por Computador
  - 9.1.2. Elementos de un sistema de Visión por Computador
  - 9.1.3. Herramientas matemáticas
- 9.2. Sensores ópticos para la Robótica
  - 9.2.1. Sensores ópticos pasivos
  - 9.2.2. Sensores ópticos activos
  - 9.2.3. Sensores no ópticos
- 9.3. Adquisición de imágenes
  - 9.3.1. Representación de imágenes
  - 9.3.2. Espacio de colores
  - 9.3.3. Proceso de digitalización
- 9.4. Geometría de las imágenes
  - 9.4.1. Modelos de lentes
  - 9.4.2. Modelos de cámaras
  - 9.4.3. Calibración de cámaras
- 9.5. Herramientas matemáticas
  - 9.5.1. Histograma de una imagen
  - 9.5.2. Convolución
  - 9.5.3. Transformada de Fourier
- 9.6. Preprocesamiento de imágenes
  - 9.6.1. Análisis de ruido
  - 9.6.2. Suavizado de imágenes
  - 9.6.3. Realce de imágenes
- 9.7. Segmentación de imágenes
  - 9.7.1. Técnicas basadas en contornos
  - 9.7.3. Técnicas basadas en histograma
  - 9.7.4. Operaciones morfológicas
- 9.8. Detección de características en la imagen
  - 9.8.1. Detección de puntos de interés
  - 9.8.2. Descriptores de características
  - 9.8.3. Correspondencias entre características
- 9.9. Sistemas de visión 3D
  - 9.9.1. Percepción 3D
  - 9.9.2. Correspondencia de características entre imágenes
  - 9.9.3. Geometría de múltiples vistas
- 9.10. Localización basada en Visión Artificial
  - 9.10.1. El problema de la localización de robots
  - 9.10.2. Odometría visual
  - 9.10.3. Fusión sensorial

**Módulo 10. Sistemas de percepción visual de robots con aprendizaje automático**

- 10.1. Métodos de Aprendizaje No Supervisados aplicados a la Visión Artificial
  - 10.1.1. *Clustering*
  - 10.1.2. PCA
  - 10.1.3. *Nearest Neighbors*
  - 10.1.4. *Similarity and matrix decomposition*
- 10.2. Métodos de Aprendizaje Supervisados aplicados a la Visión Artificial
  - 10.2.1. Concepto “*Bag of words*”
  - 10.2.2. Máquina de soporte de vectores
  - 10.2.3. *Latent Dirichlet Allocation*
  - 10.2.4. Redes neuronales
- 10.3. Redes Neuronales Profundas: estructuras, *Backbones* y *Transfer Learning*
  - 10.3.1. Capas generadoras de Features
    - 10.3.3.1. VGG
    - 10.3.3.2. Densenet
    - 10.3.3.3. *ResNet*
    - 10.3.3.4. Inception
    - 10.3.3.5. GoogLeNet
  - 10.3.2. *Transfer Learning*
  - 10.3.3. Los datos. Preparación para el entrenamiento
- 10.4. Visión Artificial con Aprendizaje Profundo I: detección y segmentación
  - 10.4.1. YOLO y SSD diferencias y similitudes
  - 10.4.2. Unet
  - 10.4.3. Otras estructuras
- 10.5. Visión Artificial con aprendizaje profundo II: *Generative Adversarial Networks*
  - 10.5.1. Superresolución de imágenes usando GAN
  - 10.5.2. Creación de Imágenes realistas
  - 10.5.3. *Scene understanding*
- 10.6. Técnicas de aprendizaje para la localización y mapeo en la Robótica Móvil
  - 10.6.1. Detección de cierre de bucle y relocalización
  - 10.6.2. *Magic Leap. Super Point* y *Super Glue*
  - 10.6.3. *Depth from Monocular*

- 10.7. Inferencia bayesiana y modelado 3D
  - 10.7.1. Modelos bayesianos y aprendizaje “clásico”
  - 10.7.2. Superficies implícitas con procesos gaussianos (GPIS)
  - 10.7.3. Segmentación 3D usando GPIS
  - 10.7.4. Redes neuronales para el modelado de superficies 3D
- 10.8. Aplicaciones *End-to-End* de las Redes Neuronales Profundas
  - 10.8.1. Sistema *end-to-end*. Ejemplo de identificación de personas
  - 10.8.2. Manipulación de objetos con sensores visuales
  - 10.8.3. Generación de movimientos y planificación con sensores visuales
- 10.9. Tecnologías en la nube para acelerar el desarrollo de algoritmos de *Deep Learning*
  - 10.9.1. Uso de GPU para el *Deep Learning*
  - 10.9.2. Desarrollo ágil con Google IColab
  - 10.9.3. *GPUs remotas, Google Cloud* y *AWS*
- 10.10. Despliegue de Redes Neuronales en aplicaciones reales
  - 10.10.1. Sistemas embebidos
  - 10.10.2. Despliegue de Redes Neuronales. Uso
  - 10.10.3. Optimizaciones de redes en el despliegue, ejemplo con TensorRT

**Módulo 11. SLAM visual. Localización de robots y mapeo simultáneo Mediante Técnicas de Visión Artificial**

- 11.1. Localización y mapeo simultáneo (SLAM)
  - 11.1.1. Localización y mapeo simultáneo. SLAM
  - 11.1.2. Aplicaciones del SLAM
  - 11.1.3. Funcionamiento del SLAM
- 11.2. Geometría proyectiva
  - 11.2.1. Modelo Pin-Hole
  - 11.2.2. *Estimación de parámetros intrínsecos de una cámara*
  - 11.2.3. *Homografía, principios básicos y estimación*
  - 11.2.4. *Matriz fundamental, principios y estimación*
- 11.3. Filtros Gaussianos
  - 11.3.1. Filtro de Kalman
  - 11.3.2. Filtro de información
  - 11.3.3. Ajuste y parametrización de filtros Gaussianos

- 11.4. Estéreo EKF-SLAM
  - 11.4.1. Geometría de cámara estereo
  - 11.4.2. Extracción y búsqueda de características
  - 11.4.3. Filtro de Kalman para SLAM estereo
  - 11.4.4. Ajuste de Parámetros de EKF-SLAM estereo
- 11.5. Monocular EKF-SLAM
  - 11.5.1. Parametrización de *Landmarks* en EKF-SLAM
  - 11.5.2. Filtro de Kalman para SLAM monocular
  - 11.5.3. Ajuste de parámetros EKF-SLAM monocular
- 11.6. Detección de cierres de bucle
  - 11.6.1. Algoritmo de fuerza bruta
  - 11.6.2. FABMAP
  - 11.6.3. Abstracción mediante GIST y HOG
  - 11.6.4. Detección mediante aprendizaje profundo
- 11.7. Graph-SLAM
  - 11.7.1. Graph-SLAM
  - 11.7.2. RGBD-SLAM
  - 11.7.3. ORB-SLAM
- 11.8. *Direct Visual SLAM*
  - 11.8.1. Análisis del algoritmo *Direct Visual SLAM*
  - 11.8.2. LSD-SLAM
  - 11.8.3. SVO
- 11.9. *Visual Inertial SLAM*
  - 11.9.1. Integración de medidas inerciales
  - 11.9.2. Bajo acoplamiento: SOFT-SLAM
  - 11.9.3. Alto acoplamiento: *Vins-Mono*
- 11.10. Otras tecnologías de SLAM
  - 11.10.1. Aplicaciones más allá del SLAM visual
  - 11.10.2. *Lidar-SLAM*
  - 11.10.3. *Range-only SLAM*

## Módulo 12. Aplicación a la Robótica de las Tecnologías de Realidad Virtual y Aumentada

- 12.1. Tecnologías inmersivas en la Robótica
  - 12.1.1. Realidad Virtual en Robótica
  - 12.1.2. Realidad Aumentada en Robótica
  - 12.1.3. Realidad Mixta en Robótica
  - 12.1.4. Diferencia entre realidades
- 12.2. Construcción de entornos virtuales
  - 12.2.1. Materiales y texturas
  - 12.2.2. Iluminación
  - 12.2.3. Sonido y olor virtual
- 12.3. Modelado de robots en entornos virtuales
  - 12.3.1. Modelado geométrico
  - 12.3.2. Modelado físico
  - 12.3.3. Estandarización de modelos
- 12.4. Modelado de dinámica y cinemática de los robots: motores físicos virtuales
  - 12.4.1. Motores físicos. Tipología
  - 12.4.2. Configuración de un motor físico
  - 12.4.3. Motores físicos en la industria
- 12.5. Plataformas, periféricos y herramientas más usadas en el Realidad Virtual
  - 12.5.1. Visores de Realidad Virtual
  - 12.5.2. Periféricos de interacción
  - 12.5.3. Sensores virtuales
- 12.6. Sistemas de Realidad Aumentada
  - 12.6.1. Inserción de elementos virtuales en la realidad
  - 12.6.2. Tipos de marcadores visuales
  - 12.6.3. Tecnologías de Realidad Aumentada
- 12.7. Metaverso: entornos virtuales de agentes inteligentes y personas
  - 12.7.1. Creación de avatares
  - 12.7.2. Agentes inteligentes en entornos virtuales
  - 12.7.3. Construcción de entornos multiusuarios para VR/AR

- 12.8. Creación de proyectos de Realidad Virtual para Robótica
  - 12.8.1. Fases de desarrollo de un proyecto de Realidad Virtual
  - 12.8.2. Despliegue de sistemas de Realidad Virtual
  - 12.8.3. Recursos de Realidad Virtual
- 12.9. Creación de proyectos de Realidad Aumentada para Robótica
  - 12.9.1. Fases de desarrollo de un proyecto de Realidad Aumentada
  - 12.9.2. Despliegue de proyectos de Realidad Aumentada
  - 12.9.3. Recursos de Realidad Aumentada
- 12.10. Teleoperación de robots con dispositivos móviles
  - 12.10.1. Realidad mixta en móviles
  - 12.10.2. Sistemas inmersivos mediante sensores de dispositivos móviles
  - 12.10.3. Ejemplos de proyectos móviles

### Módulo 13. Sistemas de comunicación e interacción con robots

- 13.1. Reconocimiento de habla: sistemas estocásticos
  - 13.1.1. Modelado acústico del habla
  - 13.1.2. Modelos ocultos de Markov
  - 13.1.3. Modelado lingüístico del habla: N-Gramas, gramáticas BNF
- 13.2. Reconocimiento de habla: *Deep Learning*
  - 13.2.1. Redes neuronales profundas
  - 13.2.2. Redes neuronales recurrentes
  - 13.2.3. Células LSTM
- 13.3. Reconocimiento de habla: prosodia y efectos ambientales
  - 13.3.1. Ruido ambiente
  - 13.3.2. Reconocimiento multilocutor
  - 13.3.3. Patologías en el habla
- 13.4. Comprensión del lenguaje natural: sistemas heurísticos y probabilísticos
  - 13.4.1. Análisis sintáctico-semántico: reglas lingüísticas
  - 13.4.2. Comprensión basada en reglas heurísticas
  - 13.4.3. Sistemas probabilísticos: regresión logística y SVM
  - 13.4.4. Comprensión basada en redes neuronales
- 13.5. Gestión de diálogo: estrategias heurístico/probabilísticas
  - 13.5.1. Intención del interlocutor
  - 13.5.2. Diálogo basado en plantillas
  - 13.5.3. Gestión de diálogo estocástica: redes bayesianas

- 13.6. Gestión de diálogo: estrategias avanzadas
  - 13.6.1. Sistemas de aprendizaje basado en refuerzo
  - 13.6.2. Sistemas basados en redes neuronales
  - 13.6.3. Del habla a la intención en una única red
- 13.7. Generación de respuesta y síntesis de habla
  - 13.7.1. Generación de respuesta: de la idea al texto coherente
  - 13.7.2. Síntesis de habla por concatenación
  - 13.7.3. Síntesis de habla estocástica
- 13.8. Adaptación y contextualización del diálogo
  - 13.8.1. Iniciativa de diálogo
  - 13.8.2. Adaptación al locutor
  - 13.8.3. Adaptación al contexto del diálogo
- 13.9. Robots e interacciones sociales: reconocimiento, síntesis y expresión de emociones
  - 13.9.1. Paradigmas de voz artificial: voz Robótica y voz natural
  - 13.9.2. Reconocimiento de emociones y análisis de sentimiento
  - 13.9.3. Síntesis de voz emocional
- 13.10. Robots e interacciones sociales: interfaces multimodales avanzadas
  - 13.10.1. Combinación de interfaces vocales y táctiles
  - 13.10.2. Reconocimiento y traducción de lengua de signos
  - 13.10.3. Avatares visuales: traducción de voz a lengua de signos

### Módulo 14. Procesado digital de imágenes

- 14.1. Entorno de desarrollo en visión por computador
  - 14.1.1. Librerías de visión por computador
  - 14.1.2. Entorno de programación
  - 14.1.3. Herramientas de visualización
- 14.2. Procesamiento digital de imágenes
  - 14.2.1. Relaciones entre píxeles
  - 14.2.2. Operaciones con imágenes
  - 14.2.3. Transformaciones geométricas
- 14.3. Operaciones de píxeles
  - 14.3.1. Histograma
  - 14.3.2. Transformaciones a partir de histograma
  - 14.3.3. Operaciones en imágenes en color

- 14.4. Operaciones lógicas y aritméticas
  - 14.4.1. Suma y resta
  - 14.4.2. Producto y división
  - 14.4.3. And/Nand
  - 14.4.4. Or/Nor
  - 14.4.5. Xor/Xnor
- 14.5. Filtros
  - 14.5.1. Máscaras y convolución
  - 14.5.2. Filtrado lineal
  - 14.5.3. Filtrado no lineal
  - 14.5.4. Análisis de Fourier
- 14.6. Operaciones morfológicas
  - 14.6.1. *Erode and Dilating*
  - 14.6.2. *Closing and Open*
  - 14.6.3. *Top hat* y *Black hat*
  - 14.6.4. Detección de contornos
  - 14.6.5. Esqueleto
  - 14.6.6. Relleno de agujeros
  - 14.6.7. *Convex hull*
- 14.7. Herramientas de análisis de imágenes
  - 14.7.1. Detección de bordes
  - 14.7.2. Detección de blobs
  - 14.7.3. Control dimensional
  - 14.7.4. Inspección de color
- 14.8. Segmentación de objetos
  - 14.8.1. Segmentación de imágenes
  - 14.8.2. Técnicas de segmentación clásicas
  - 14.8.3. Aplicaciones reales

- 14.9. Calibración de imágenes
  - 14.9.1. Calibración de imagen
  - 14.9.2. Métodos de calibración
  - 14.9.3. Proceso de calibración en un sistema cámara 2D/robot
- 14.10. Procesado de imágenes en entorno real
  - 14.10.1. Análisis de la problemática
  - 14.10.2. Tratamiento de la imagen
  - 14.10.3. Extracción de características
  - 14.10.4. Resultados finales

### Módulo 15. Procesado digital de imágenes avanzado

- 15.1. Reconocimiento óptico de caracteres (OCR)
  - 15.1.1. Preprocesado de la imagen
  - 15.1.2. Detección de texto
  - 15.1.3. Reconocimiento de texto
- 15.2. Lectura de códigos
  - 15.2.1. Códigos 1D
  - 15.2.2. Códigos 2D
  - 15.2.3. Aplicaciones
- 15.3. Búsqueda de patrones
  - 15.3.1. Búsqueda de patrones
  - 15.3.2. Patrones basados en nivel de gris
  - 15.3.3. Patrones basados en contornos
  - 15.3.4. Patrones basados en formas geométricas
  - 15.3.5. Otras técnicas
- 15.4. Seguimiento de objetos con visión convencional
  - 15.4.1. Extracción de fondo
  - 15.4.2. *Meanshift*
  - 15.4.3. *Camshift*
  - 15.4.4. *Optical flow*

- 15.5. Reconocimiento facial
  - 15.5.1. *Facial Landmark detection*
  - 15.5.2. Aplicaciones
  - 15.5.3. Reconocimiento facial
  - 15.5.4. Reconocimiento de emociones
- 15.6. Panorámica y alineaciones
  - 15.6.1. *Stitching*
  - 15.6.2. Composición de imágenes
  - 15.6.3. Fotomontaje
- 15.7. *High Dinamic Range (HDR) and Photometric Stereo*
  - 15.7.1. Incremento del rango dinámico
  - 15.7.2. Composición de imágenes para mejorar contornos
  - 15.7.3. Técnicas para el uso de aplicaciones en dinámico
- 15.8. Compresión de imágenes
  - 15.8.1. La compresión de imágenes
  - 15.8.2. Tipos de compresores
  - 15.8.3. Técnicas de compresión de imágenes
- 15.9. Procesado de video
  - 15.9.1. Secuencias de imágenes
  - 15.9.2. Formatos y códecs de video
  - 15.9.3. Lectura de un video
  - 15.9.4. Procesado del fotograma
- 15.10. Aplicación real de procesado de imágenes
  - 15.10.1. Análisis de la problemática
  - 15.10.2. Tratamiento de la imagen
  - 15.10.3. Extracción de características
  - 15.10.4. Resultados finales

## Módulo 16. Procesado de imágenes 3D

- 16.1. Imagen 3D
  - 16.1.1. Imagen 3D
  - 16.1.2. Software de procesado de imágenes 3D y visualizaciones
  - 16.1.3. Software de metrología
- 16.2. Open 3D
  - 16.2.1. Librería para proceso de datos 3D
  - 16.2.2. Características
  - 16.2.3. Instalación y uso
- 16.3. Los datos
  - 16.3.1. Mapas de profundidad en imagen 2D
  - 16.3.2. *Pointclouds*
  - 16.3.3. *Normales*
  - 16.3.4. *Superficies*
- 16.4. Visualización
  - 16.4.1. Visualización de datos
  - 16.4.2. Controles
  - 16.4.3. Visualización Web
- 16.5. Filtros
  - 16.5.1. Distancia entre puntos, eliminar *outliers*
  - 16.5.2. Filtro paso alto
  - 16.5.3. *Downsampling*
- 16.6. Geometría y extracción de características
  - 16.6.1. Extracción de un perfil
  - 16.6.2. Medición de profundidad
  - 16.6.3. Volumen
  - 16.6.4. Formas geométricas 3D
  - 16.6.5. Planos
  - 16.6.6. Proyección de un punto
  - 16.6.7. Distancias geométricas
  - 16.6.8. *Kd Tree*
  - 16.6.9. *Features* 3D

- 16.7. Registro y *Meshing*
  - 16.7.1. Concatenación
  - 16.7.2. ICP
  - 16.7.3. *Ransac* 3D
- 16.8. Reconocimiento de objetos 3D
  - 16.8.1. Búsqueda de un objeto en la escena 3D
  - 16.8.2. Segmentación
  - 16.8.3. *Bin picking*
- 16.9. Análisis de superficies
  - 16.9.1. *Smoothing*
  - 16.9.2. Superficies orientables
  - 16.9.3. Octree
- 16.10. Triangulación
  - 16.10.1. De Mesh a Point Cloud
  - 16.10.2. Triangulación de mapas de profundidad
  - 16.10.3. Triangulación de PointClouds no ordenados

## Módulo 17. Redes convolucionales y clasificación de imágenes

- 17.1. Redes neuronales convolucionales
  - 17.1.1. Introducción
  - 17.1.2. La convolución
  - 17.1.3. CNN Building Blocks
- 17.2. Tipos de capas CNN
  - 17.2.1. *Convolutional*
  - 17.2.2. *Activation*
  - 17.2.3. *Batch normalization*
  - 17.2.4. *Polling*
  - 17.2.5. *Fully connected*
- 17.3. Métricas
  - 17.3.1. Confusion Matrix
  - 17.3.2. *Accuracy*
  - 17.3.3. Precisión
  - 17.3.4. *Recall*
  - 17.3.5. *F1 Score*
  - 17.3.6. ROC Curve
  - 17.3.7. AUC
- 17.4. Principales Arquitecturas
  - 17.4.1. AlexNet
  - 17.4.2. VGG
  - 17.4.3. *Resnet*
  - 17.4.4. GoogleLeNet
- 17.5. Clasificación de imágenes
  - 17.5.1. Introducción
  - 17.5.2. Análisis de los datos
  - 17.5.3. Preparación de los datos
  - 17.5.4. Entrenamiento del modelo
  - 17.5.5. Validación del modelo
- 17.6. Consideraciones prácticas para el entrenamiento de CNN
  - 17.6.1. Selección de optimizador
  - 17.6.2. *Learning Rate Scheduler*
  - 17.6.3. Comprobar pipeline de entrenamiento
  - 17.6.4. Entrenamiento con regularización
- 17.7. Buenas prácticas en *Deep Learning*
  - 17.7.1. *Transfer Learning*
  - 17.7.2. *Fine Tuning*
  - 17.7.3. *Data Augmentation*

- 17.8. Evaluación estadística de datos
  - 17.8.1. Número de *datasets*
  - 17.8.2. Número de etiquetas
  - 17.8.3. Número de imágenes
  - 17.8.4. Balanceo de datos
- 17.9. *Deployment*
  - 17.9.1. Guardando y cargando modelos
  - 17.9.2. Onnx
  - 17.9.3. Inferencia
- 17.10. Caso práctico: clasificación de imágenes
  - 17.10.1. Análisis y preparación de los datos
  - 17.10.2. Testeo del pipeline de entrenamiento
  - 17.10.3. Entrenamiento del modelo
  - 17.10.4. Validación del modelo

## Módulo 18. Detección de objetos

- 18.1. Detección y seguimiento de objetos
  - 18.1.1. Detección de objetos
  - 18.1.2. Casos de uso
  - 18.1.3. Seguimiento de objetos
  - 18.1.4. Casos de uso
  - 18.1.5. Oclusiones, *Rigid and No Rigid Poses*
- 18.2. Métricas de evaluación
  - 18.2.1. IOU - *Intersection Over Union*
  - 18.2.2. *Confidence Score*
  - 18.2.3. *Recall*
  - 18.2.4. *Precisión*
  - 18.2.5. *Recall–Precisión Curve*
  - 18.2.6. *Mean Average Precision (mAP)*
- 18.3. Métodos tradicionales
  - 18.3.1. *Sliding window*
  - 18.3.2. *Viola detector*
  - 18.3.3. HOG
  - 18.3.4. *Non Maximal Supresion (NMS)*
- 18.4. *Datasets*
  - 18.4.1. Pascal VC
  - 18.4.2. MS Coco
  - 18.4.3. *ImageNet (2014)*
  - 18.4.4. *MOTA Challenge*
- 18.5. *Two Shot Object Detector*
  - 18.5.1. R-CNN
  - 18.5.2. *Fast R-CNN*
  - 18.5.3. *Faster R-CNN*
  - 18.5.4. Mask R-CNN
- 18.6. *Single Shot Object Detector*
  - 18.6.1. SSD
  - 18.6.2. YOLO
  - 18.6.3. *RetinaNet*
  - 18.6.4. *CenterNet*
  - 18.6.5. *EfficientDet*
- 18.7. *Backbones*
  - 18.7.1. VGG
  - 18.7.2. *ResNet*
  - 18.7.3. Mobilenet
  - 18.7.4. *Shufflenet*
  - 18.7.5. *Darknet*

- 18.8. *Object Tracking*
  - 18.8.1. Enfoques clásicos
  - 18.8.2. Filtros de partículas
  - 18.8.3. Kalman
  - 18.8.4. *Sorttracker*
  - 18.8.5. *Deep Sort*
- 18.9. Despliegue
  - 18.9.1. Plataforma de computación
  - 18.9.2. Elección del Backbone
  - 18.9.3. Elección del Framework
  - 18.9.4. *Optimización de modelos*
  - 18.9.5. Versionado de Modelos
- 18.10. Estudio: detección y seguimiento de personas
  - 18.10.1. Detección de personas
  - 18.10.2. Seguimiento de personas
  - 18.10.3. Reidentificación
  - 18.10.4. Conteo de personas en multitudes

## Módulo 19. Segmentación de Imágenes con *Deep Learning*

- 19.1. Detección de objetos y segmentación
  - 19.1.1. Segmentación semántica
    - 19.1.1.1. Casos de uso de segmentación semántica
  - 19.1.2. Segmentación Instanciada
    - 19.1.2.1. Casos de uso segmentación instanciada
- 19.2. Métricas de evaluación
  - 19.2.1. Similitudes con otros métodos
  - 19.2.2. *Pixel Accuracy*
  - 19.2.3. *Dice Coefficient (F1 Score)*

- 19.3. Funciones de coste
  - 19.3.1. *Dice Loss*
  - 19.3.2. *Focal Loss*
  - 19.3.3. *Tversky Loss*
  - 19.3.4. Otras funciones
- 19.4. Métodos tradicionales de segmentación
  - 19.4.1. Aplicación de umbral con *Otsu y Riddlen*
  - 19.4.2. Mapas auto organizados
  - 19.4.3. *GMM-EM algorithm*
- 19.5. Segmentación Semántica aplicando *Deep Learning*: FCN
  - 19.5.1. FCN
  - 19.5.2. Arquitectura
  - 19.5.3. Aplicaciones de FCN
- 19.6. Segmentación semántica aplicando *Deep Learning*: U-NET
  - 19.6.1. U-NET
  - 19.6.2. Arquitectura
  - 19.6.3. Aplicación U-NET
- 19.7. Segmentación semántica aplicando *Deep Learning*: Deep Lab
  - 19.7.1. *Deep Lab*
  - 19.7.2. Arquitectura
  - 19.7.3. Aplicación de Deep Lab
- 19.8. Segmentación instanciada aplicando *Deep Learning*: Mask RCNN
  - 19.8.1. Mask RCNN
  - 19.8.2. Arquitectura
  - 19.8.3. Aplicación de un Mas RCNN
- 19.9. Segmentación en videos
  - 19.9.1. STFCN
  - 19.9.2. Semantic Video CNNs
  - 19.9.3. *Clockwork Convnets*
  - 19.9.4. *Low-Latency*
- 19.10. Segmentación en nubes de puntos
  - 19.10.1. La nube de puntos
  - 19.10.2. *PointNet*
  - 19.10.3. A-CNN

**Módulo 20.** Segmentación de imágenes avanzadas y técnicas avanzadas de visión por computador

- 20.1. Base de datos para problemas de segmentación general
  - 20.1.1. *Pascal Context*
  - 20.1.2. *CelebAMask-HQ*
  - 20.1.3. *Cityscapes Dataset*
  - 20.1.4. *CCP Dataset*
- 20.2. Segmentación semántica en la medicina
  - 20.2.1. Segmentación semántica en la medicina
  - 20.2.2. *Datasets* para problemas médicos
  - 20.2.3. Aplicación práctica
- 20.3. Herramientas de anotación
  - 20.3.1. *Computer Vision Annotation Tool*
  - 20.3.2. *LabelMe*
  - 20.3.3. Otras herramientas
- 20.4. Herramientas de Segmentación usando diferentes *Frameworks*
  - 20.4.1. Keras
  - 20.4.2. Tensorflow v2
  - 20.4.3. Pytorch
  - 20.4.4. Otros
- 20.5. Proyecto Segmentación semántica. Los datos, fase 1
  - 20.5.1. Análisis del problema
  - 20.5.2. Fuente de entrada para datos
  - 20.5.3. Análisis de datos
  - 20.5.4. Preparación de datos
- 20.6. Proyecto Segmentación semántica. Entrenamiento, fase 2
  - 20.6.1. Selección del algoritmo
  - 20.6.2. Entrenamiento
  - 20.6.3. Evaluación

- 20.7. Proyecto Segmentación semántica. Resultados, fase 3
  - 20.7.1. Ajuste fino
  - 20.7.2. Presentación de la solución
  - 20.7.3. Conclusiones
- 20.8. Autocodificadores
  - 20.8.1. Autocodificadores
  - 20.8.2. Arquitectura de un autocodificador
  - 20.8.3. Autocodificadores de eliminación de ruido
  - 20.8.4. Autocodificador de coloración automática
- 20.9. Las Redes Generativas Adversariales (GAN)
  - 20.9.1. Redes Generativas Adversariales (GAN)
  - 20.9.2. Arquitectura DCGAN
  - 20.9.3. Arquitectura GAN Condicionada
- 20.10. Redes generativas adversariales mejoradas
  - 20.10.1. Visión general del problema
  - 20.10.2. WGAN
  - 20.10.3. LSGAN
  - 20.10.4. ACGAN



*Te especializarás en el uso de redes generativas adversariales para la creación de imágenes, modelado 3D y segmentación avanzada en aplicaciones industriales y científicas”*

04

# Objetivos docentes

A través de este innovador Grand Master, los profesionales en ingeniería adquirirán habilidades clave para diseñar, modelar e implementar sistemas robóticos avanzados, integrar herramientas de inteligencia artificial y aplicar soluciones de visión computacional en diversos entornos. Al mismo tiempo, promoverá el dominio de herramientas especializadas y la capacidad de integrar tecnologías disruptivas en proyectos multidisciplinarios, asegurando una perspectiva integral y estratégica.



“

*Adquirirás las competencias necesarias para diseñar sistemas autónomos con aprendizaje profundo, integrando herramientas como TensorFlow y PyTorch en proyectos de alta complejidad”*



## Objetivos generales

---

- ♦ Desarrollar bases sólidas en modelado cinemático y dinámico para diseñar y controlar sistemas robóticos avanzados
- ♦ Implementar arquitecturas de software y hardware especializadas para el desarrollo y la simulación de robots en entornos dinámicos
- ♦ Integrar tecnologías de inteligencia artificial en sistemas robóticos y agentes inteligentes para resolver problemas complejos
- ♦ Diseñar soluciones innovadoras para la automatización industrial mediante dispositivos y tecnologías avanzadas
- ♦ Identificar y superar limitaciones en aplicaciones Robóticas actuales, optimizando su rendimiento en entornos reales
- ♦ Establecer conocimientos técnicos sobre dispositivos y hardware empleados en sistemas de Visión Artificial para aplicaciones multidisciplinares
- ♦ Analizar los avances tecnológicos en Visión Artificial y evaluar las tendencias futuras en investigación y desarrollo
- ♦ Aplicar algoritmos y técnicas avanzadas de procesamiento digital de imágenes para resolver desafíos específicos en visión computacional
- ♦ Diseñar y optimizar redes neuronales para tareas de clasificación, segmentación y análisis de imágenes en entornos de alto rendimiento
- ♦ Evaluar las ventajas y desafíos de trabajar con datos tridimensionales en comparación con entornos bidimensionales, utilizando herramientas como Open3D





## Objetivos específicos

---

### Módulo 1. Robótica. Diseño y modelado de robots

- ♦ Analizar los fundamentos matemáticos para modelar sistemas robóticos
- ♦ Diseñar arquitecturas de hardware y software para robots avanzados
- ♦ Implementar modelos de simulación con tecnologías como Gazebo y URDF
- ♦ Establecer estrategias para la simulación de robots manipuladores, móviles y bioinspirados

### Módulo 2. Agentes inteligentes. Aplicación de la inteligencia artificial a robots y Softbots

- ♦ Evaluar la conexión entre inteligencia artificial y agentes inteligentes en aplicaciones prácticas
- ♦ Determinar las capacidades de los algoritmos de aprendizaje automático en la Robótica
- ♦ Elaborar estrategias de razonamiento implementadas en agentes inteligentes
- ♦ Analizar la aplicabilidad del aprendizaje por refuerzo en robots autónomos

### Módulo 3. Deep Learning

- ♦ Examinar los principios fundamentales del aprendizaje profundo y las redes neuronales
- ♦ Implementar estrategias de optimización para el entrenamiento de modelos complejos
- ♦ Dominar técnicas de regularización y normalización en redes neuronales
- ♦ Comprender las métricas de desempeño de los modelos para mejorar su precisión

### Módulo 4. La Robótica en la automatización de procesos industriales

- ♦ Determinar las mejores prácticas en el diseño de sistemas automatizados industriales
- ♦ Analizar la implementación de controladores programables lógicos (PLCs) en procesos complejos
- ♦ Diseñar instalaciones eléctricas avanzadas con determinismo y seguridad como prioridades
- ♦ Abordar las tecnologías de sensores para aplicaciones en la Robótica industrial

### Módulo 5. Sistemas de control automático en Robótica

- ♦ Diseñar técnicas de control avanzado basadas en modelos no lineales
- ♦ Analizar arquitecturas de control aplicadas a sistemas robóticos dinámicos
- ♦ Establecer métodos de control predictivo en robots móviles y manipuladores
- ♦ Implementar sistemas de control visual para la mejora de la precisión Robótica

### Módulo 6. Algoritmos de planificación en robots

- ♦ Evaluar técnicas de planificación de trayectorias para robots móviles y manipuladores
- ♦ Ahondar en los algoritmos de coordinación en sistemas multirobot centralizados y distribuidos
- ♦ Examinar métodos de planificación óptima y sus aplicaciones prácticas
- ♦ Determinar estrategias basadas en aprendizaje por refuerzo para problemas de decisión

### **Módulo 7. Visión Artificial**

- ♦ Analizar la evolución de las técnicas de Visión Artificial en aplicaciones tecnológicas
- ♦ Diseñar sistemas de captación e iluminación adaptados a entornos específicos
- ♦ Evaluar las capacidades de percepción en sistemas de visión 3D y multispectrales
- ♦ Examinar tecnologías de imagen fuera del espectro visible y sus aplicaciones

### **Módulo 8. Aplicaciones y estado del arte**

- ♦ Determinar las aplicaciones industriales de la Visión Artificial en el control de calidad y producción
- ♦ Profundizar en la integración de sistemas de visión en vehículos autónomos y drones
- ♦ Comprender la contribución de la Visión Artificial en análisis médico y quirúrgico
- ♦ Analizar las tendencias emergentes en computación en la nube y visión aplicada

### **Módulo 9. Técnicas de Visión Artificial en Robótica: procesamiento y análisis de imágenes**

- ♦ Diseñar sistemas de procesamiento visual para robots en entornos dinámicos
- ♦ Determinar los métodos adecuados de preprocesamiento y segmentación de imágenes
- ♦ Implementar herramientas matemáticas para la extracción de características visuales
- ♦ Evaluar las técnicas de localización de robots basadas en Visión Artificial

### **Módulo 10. Sistemas de percepción visual de robots con aprendizaje automático**

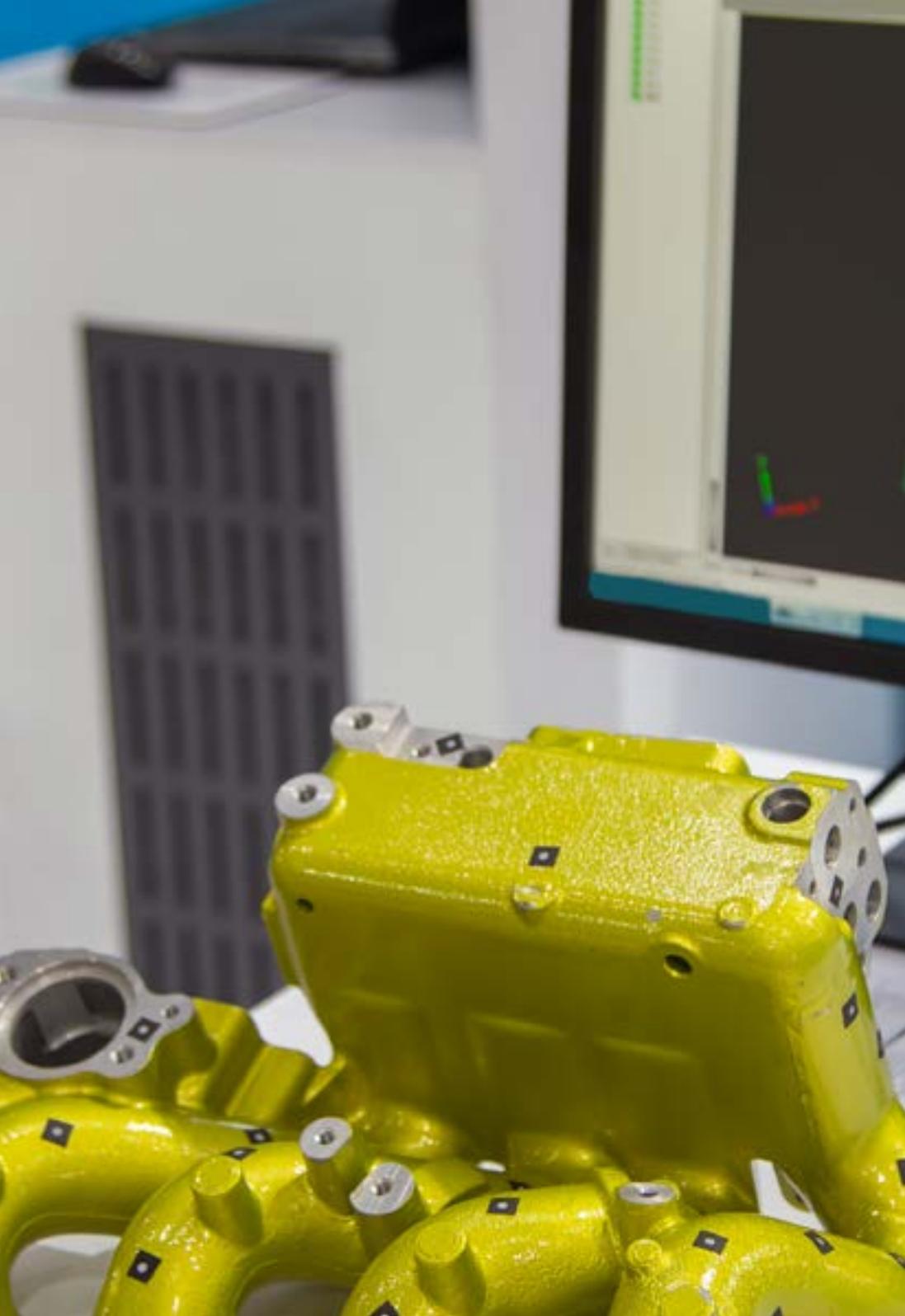
- ♦ Diseñar sistemas basados en aprendizaje profundo para percepción visual avanzada
- ♦ Implementar redes neuronales convolucionales para detección y segmentación de objetos
- ♦ Determinar las aplicaciones del aprendizaje profundo en mapeo y localización Robótica
- ♦ Abordar las tecnologías de computación en la nube para el entrenamiento de redes neuronales

### **Módulo 11. SLAM visual. Localización de robots y mapeo simultáneo mediante técnicas de Visión Artificial**

- ♦ Conocer los principios fundamentales del SLAM visual y sus aplicaciones
- ♦ Evaluar las tecnologías de filtrado y optimización en sistemas de mapeo simultáneo
- ♦ Plantear algoritmos de detección de cierres de bucle para entornos dinámicos
- ♦ Aplicar sistemas de visual-inertial SLAM para mejorar la precisión en la localización

### **Módulo 12. Aplicación a la Robótica de las tecnologías de realidad virtual y aumentada**

- ♦ Diseñar entornos inmersivos para la simulación y modelado de robots
- ♦ Estipular la aplicabilidad de la realidad aumentada en el control robótico
- ♦ Examinar plataformas y periféricos utilizados en tecnologías inmersivas
- ♦ Implementar proyectos de teleoperación mediante dispositivos móviles



### **Módulo 13. Sistemas de comunicación e interacción con robots**

- ♦ Elaborar estrategias de interacción humano-robot basadas en procesamiento de lenguaje natural
- ♦ Determinar las técnicas óptimas para la síntesis y reconocimiento de habla en robots
- ♦ Evaluar sistemas multimodales para interacción social avanzada con robots
- ♦ Examinar métodos para el reconocimiento de emociones y adaptación de respuestas en sistemas robóticos

### **Módulo 14. Procesado digital de imágenes**

- ♦ Analizar las operaciones fundamentales para el tratamiento de imágenes digitales
- ♦ Implementar técnicas de segmentación y filtrado para aplicaciones prácticas
- ♦ Definir las operaciones morfológicas para la mejora del análisis visual
- ♦ Diseñar herramientas para la calibración de imágenes en sistemas de visión Robótica

### **Módulo 15. Procesado digital de imágenes avanzado**

- ♦ Examinar técnicas avanzadas de búsqueda y seguimiento de objetos en imágenes
- ♦ Dominar las metodologías de reconocimiento facial y análisis de emociones
- ♦ Elaborar estrategias para la compresión de imágenes y optimización de almacenamiento
- ♦ Evaluar las aplicaciones prácticas del procesamiento de video en tiempo real

#### Módulo 16. Procesado de imágenes 3D

- ♦ Diseñar métodos de reconstrucción 3D basados en datos de mapas de profundidad
- ♦ Determinar las herramientas para análisis geométrico y cálculo volumétrico en 3D
- ♦ Implementar algoritmos de registro y segmentación de nubes de puntos
- ♦ Abordar las técnicas de visualización y filtros para la eliminación de ruido en imágenes 3D

#### Módulo 17. Redes convolucionales y clasificación de imágenes

- ♦ Comprender las arquitecturas de redes neuronales convolucionales para tareas específicas
- ♦ Evaluar métricas de clasificación y estrategias de optimización para modelos CNN
- ♦ Determinar técnicas de data augmentation para mejorar la robustez de los modelos
- ♦ Implementar métodos de inferencia en sistemas de clasificación de imágenes

#### Módulo 18. Detección de objetos

- ♦ Analizar arquitecturas clásicas y modernas para la detección y seguimiento de objetos
- ♦ Determinar métricas de evaluación para validar la precisión de los sistemas
- ♦ Diseñar sistemas de detección y seguimiento de personas en entornos dinámicos
- ♦ Profundizar en los métodos de optimización y despliegue en sistemas reales de detección





### **Módulo 19. Segmentación de imágenes con deep learning**

- ♦ Implementar redes avanzadas de segmentación semántica y métrica de evaluación
- ♦ Comprender los algoritmos de segmentación instanciada para objetos complejos
- ♦ Determinar estrategias para la segmentación en videos y nubes de puntos
- ♦ Evaluar aplicaciones prácticas de segmentación en diferentes dominios

### **Módulo 20. Segmentación de imágenes avanzada y técnicas avanzadas de visión por computador**

- ♦ Diseñar proyectos de segmentación con herramientas avanzadas como TensorFlow y PyTorch
- ♦ Evaluar técnicas de anotación y segmentación en aplicaciones médicas
- ♦ Implementar redes generativas adversariales para segmentación y generación de imágenes
- ♦ Definir las técnicas de optimización y ajuste fino en proyectos de segmentación avanzada

“

*Desarrollarás habilidades de diseño aplicadas a la geometría de imágenes, la calibración de sistemas ópticos y el procesamiento de video en tiempo real”*

05

# Salidas profesionales

Al finalizar esta titulación universitaria, los profesionales estarán preparados para liderar proyectos innovadores en Robótica y Visión Artificial, integrando tecnologías avanzadas en diversos sectores. Con competencias técnicas en diseño, modelado y automatización, podrán implementar soluciones eficientes en industrias como la manufactura, la salud y la logística. Este itinerario académico amplía las oportunidades para asumir roles estratégicos como Desarrollador de Sistemas Robóticos, Especialista en Visión Computacional o Consultor en Automatización Industrial.



“

*Liderarás proyectos innovadores como Ingeniero en Robótica Industrial, diseñando sistemas automatizados de alta precisión”*

### Perfil del egresado

El egresado de este Grand Master de TECH es un profesional altamente cualificado para liderar proyectos tecnológicos en un ámbito en constante evolución. Posee un conocimiento avanzado en diseño, modelado y control de sistemas robóticos, así como en la aplicación de técnicas de visión e inteligencia artificial para resolver desafíos complejos. Además, está preparado para implementar soluciones innovadoras en sectores como la automatización industrial, la salud y la investigación avanzada, colaborando con equipos multidisciplinares y contribuyendo al desarrollo de tecnologías disruptivas que transformen la sociedad.

*Desarrollarás un perfil versátil y multidisciplinario, capaz de adaptarte a los rápidos avances tecnológicos tanto en Robótica como en visión computacional.*

- ♦ **Resolución de problemas:** Dominio de metodologías avanzadas para analizar, modelar y solucionar desafíos técnicos en Robótica y Visión Artificial, incluso en entornos dinámicos y de alta incertidumbre
- ♦ **Innovación tecnológica:** Competencia en la integración de tecnologías emergentes, como inteligencia artificial y aprendizaje profundo, para desarrollar soluciones disruptivas adaptadas a múltiples sectores
- ♦ **Pensamiento crítico y analítico:** Capacidad para evaluar, validar y optimizar algoritmos, sistemas y procesos, asegurando el máximo rendimiento en aplicaciones industriales, médicas y de investigación
- ♦ **Colaboración interdisciplinaria:** Habilidad para trabajar de forma efectiva con equipos multidisciplinares, combinando conocimientos de ingeniería, informática y ciencias aplicadas para abordar proyectos complejos y ambiciosos



Después de realizar el Grand Master, podrás desempeñar tus conocimientos y habilidades en los siguientes cargos:

1. **Ingeniero en Robótica Industrial:** Especialista en el diseño, implementación y mantenimiento de sistemas robóticos utilizados en procesos de manufactura automatizada
2. **Desarrollador de Sistemas de Visión Artificial:** Responsable de la creación de soluciones basadas en procesamiento de imágenes y análisis visual para aplicaciones industriales, médicas y comerciales
3. **Especialista en Drones Autónomos:** Experto en el diseño, programación y operación de drones para tareas específicas como inspección, agricultura de precisión o logística
4. **Diseñador de Robots Bioinspirados:** Profesional dedicado a la creación de robots basados en principios biológicos para aplicaciones médicas, de exploración o industriales
5. **Ingeniero en Vehículos Autónomos: Especialista en sistemas de navegación, visión y control para el desarrollo de automóviles y vehículos no tripulados**
6. **Programador de Sistemas de Control en Tiempo Real:** Profesional que desarrolla soluciones para la ejecución precisa y eficiente de tareas en robots y sistemas embebidos
7. **Desarrollador de Software para Robótica:** Encargado de la programación y optimización de aplicaciones Robóticas utilizando frameworks como ROS y otros sistemas de middleware
8. **Especialista en SLAM Visual:** Profesional enfocado en la implementación de sistemas de localización y mapeo simultáneo en robots autónomos
9. **Ingeniero de Procesamiento Digital de Imágenes:** Especialista en desarrollar algoritmos de análisis de imágenes para sectores como la seguridad, la salud o la logística
10. **Desarrollador de Realidad Aumentada y Virtual para Robótica:** Profesional dedicado a la creación de entornos inmersivos para el diseño, simulación y control de robots en aplicaciones prácticas

06

# 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”*

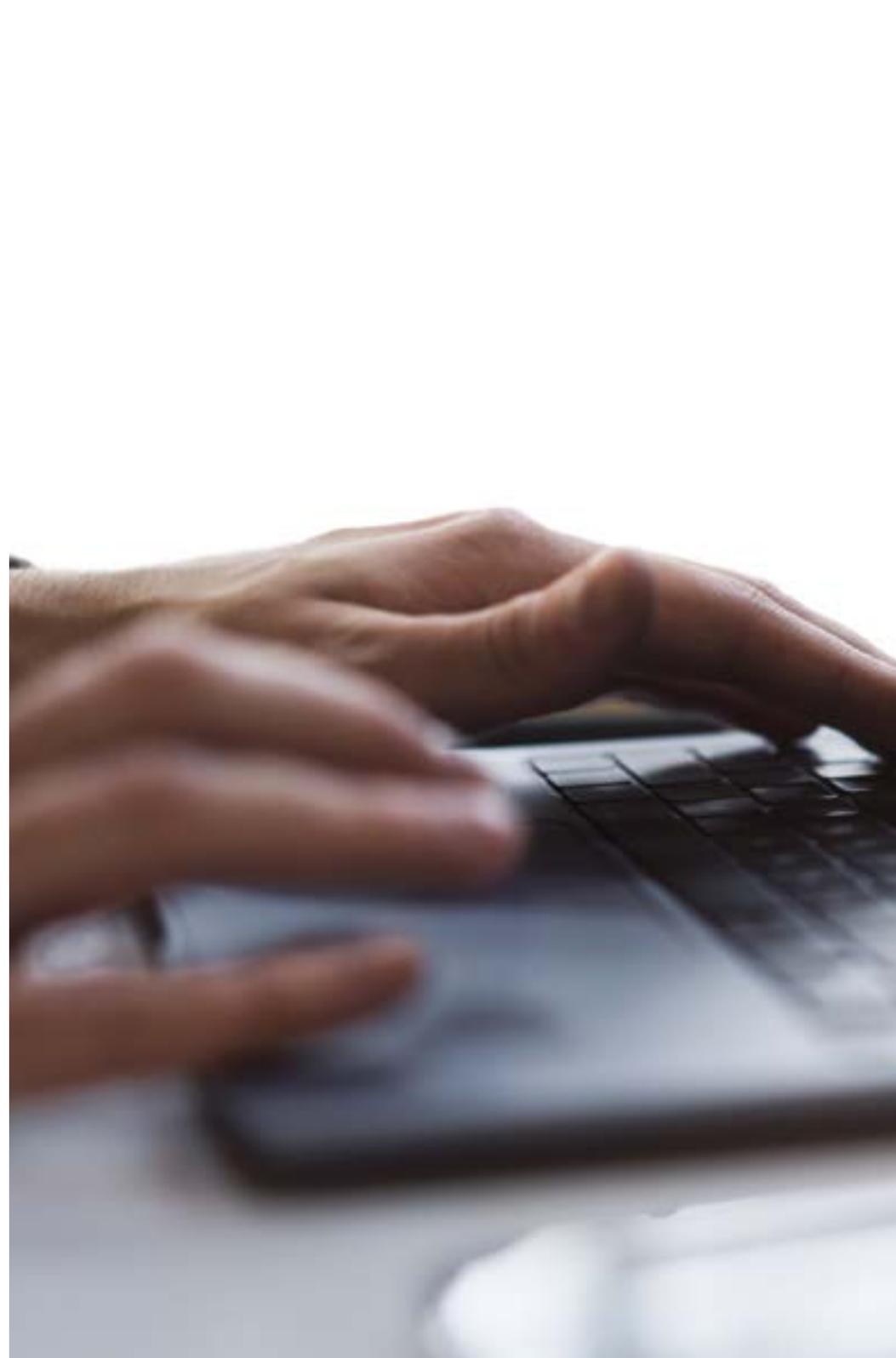
## El alumno: la prioridad de todos los programas de TECH

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.

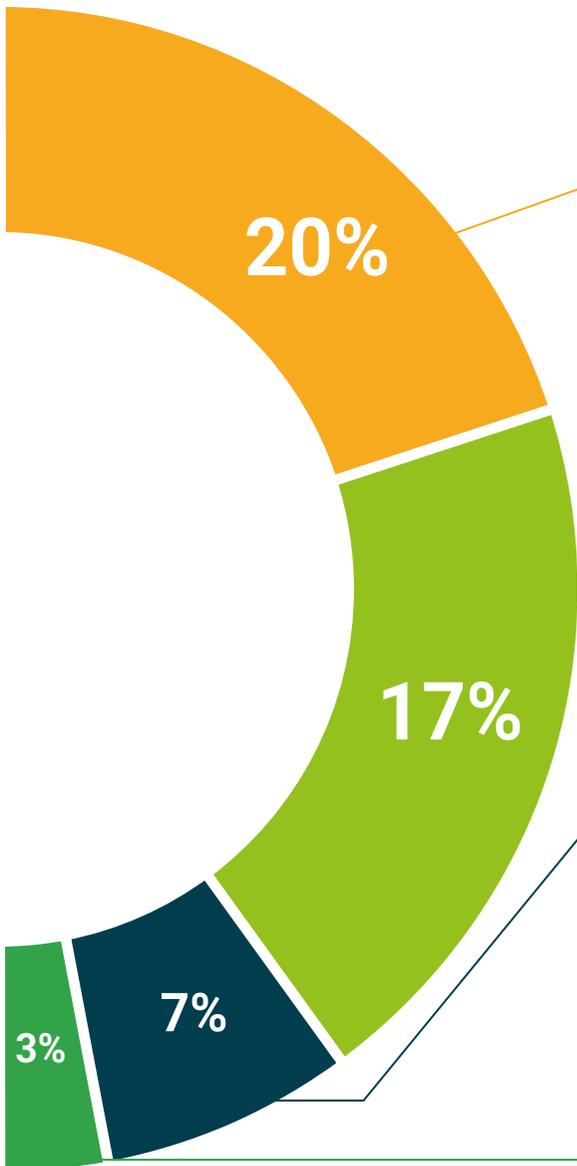
Este sistema exclusivo educativo para la presentación de contenidos multimedia fue premiado por Microsoft como "Caso de éxito en Europa".



#### 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.



07

# Cuadro docente

El claustro docente del este programa universitario está compuesto por un equipo de expertos con amplia experiencia académica y profesional en el ámbito de la Robótica, la inteligencia artificial y la visión computacional. Estos especialistas, provenientes de sectores clave como la industria, la investigación y la innovación tecnológica, aportan un enfoque práctico y actualizado a cada Módulo de la titulación. A través de su conocimiento y trayectoria, garantizan una preparación académica de excelencia, alineada con las necesidades actuales del mercado y los avances más recientes en el campo.



“

*Enriquecerás tu aprendizaje gracias a una visión multidisciplinaria, aportada por reconocidos expertos en desarrollo e investigación en Robótica, inteligencia artificial y automatización”*

## 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



### D. Redondo Cabanillas, Sergio

- ♦ Especialista en Investigación y Desarrollo en Visión Artificial en BCN Vision
- ♦ Jefe de Equipo de Desarrollo y Backoffice en BCN Vision
- ♦ Director de Proyectos y Desarrollo de Soluciones de Visión Artificial
- ♦ Técnico de Sonido en Media Arts Studio
- ♦ Ingeniería Técnica en Telecomunicaciones con Especialidad en Imagen y Sonido por la Universidad Politécnica de Catalunya
- ♦ Graduado en Inteligencia Artificial aplicada a la Industria por la Universidad Autónoma de Barcelona
- ♦ Ciclo formativo de Grado Superior en Sonido por CP Villar

## Profesores

### Dr. Íñigo Blasco, Pablo

- ♦ Ingeniero de Software en PlainConcepts
- ♦ Fundador de Intelligent Behavior Robots
- ♦ Ingeniero de Robótica en el Centro Avanzado de Tecnologías Aeroespaciales CATEC
- ♦ Desarrollador y consultor en Syderis
- ♦ Doctorado en Ingeniería Informática Industrial en la Universidad de Sevilla
- ♦ Licenciado en Ingeniería Informática en la Universidad de Sevilla
- ♦ Máster en Ingeniería y Tecnología del Software

### D. Campos Ortiz, Roberto

- ♦ Ingeniero de Software. Quasar Science Resources
- ♦ Ingeniero de Software en la Agencia Espacial Europea (ESA-ESAC) para la misión Solar Orbiter
- ♦ Creador de contenidos y experto en Inteligencia Artificial en el curso: "Inteligencia Artificial: la tecnología del presente-futuro" para la Junta de Andalucía. Grupo Euroformac
- ♦ Científico en Computación Cuántica. Zapata Computing Inc
- ♦ Graduado en Ingeniería Informática en la Universidad Carlos III
- ♦ Máster en Ciencia y Tecnología Informática en la Universidad Carlos III

### D. Rosado Junquera, Pablo J.

- ♦ Ingeniero Especialista en Robótica y Automatización
- ♦ Ingeniero de Automatización y Control de I+D en Becton Dickinson & Company
- ♦ Ingeniero de Sistemas de Control Logístico de Amazon en Dematic
- ♦ Ingeniero de Automatización y Control en Aries Ingeniería y Sistemas
- ♦ Graduado en Ingeniería Energética y de Materiales en la Universidad Rey Juan Carlos
- ♦ Máster en Robótica y Automización en la Universidad Politécnica de Madrid
- ♦ Máster en Ingeniería en Industrial en la Universidad de Alcalá

### Dr. Jiménez Cano, Antonio Enrique

- ♦ Ingeniero en Aeronautical Data Fusion Engineer
- ♦ Investigador en Proyectos Europeos (ARCAS, AEROARMS y AEROBI) en la Universidad de Sevilla
- ♦ Investigador en Sistemas de Navegación en CNRS-LAAS
- ♦ Desarrollador del sistema LAAS MBZIRC2020
- ♦ Grupo de Robótica, Visión y Control (GRVC) de la Universidad de Sevilla
- ♦ Doctor en Automática, Electrónica y Telecomunicaciones en la Universidad de Sevilla
- ♦ Graduado en Ingeniería Automática y Electrónica Industrial en la Universidad de Sevilla
- ♦ Graduado en Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas en la Universidad de Sevilla

**Dr. Alejo Teissière, David**

- ♦ Ingeniero de Telecomunicaciones con especialidad en Robótica
- ♦ Investigador Posdoctoral en los Proyectos Europeos SIAR y Nix ATEX en la Universidad Pablo de Olavide
- ♦ Desarrollador de Sistemas en Aertec
- ♦ Doctor en Automática, Robótica y Telemática en la Universidad de Sevilla
- ♦ Graduado en Ingeniería superior de Telecomunicación de la Universidad de Sevilla
- ♦ Máster en Automática, Robótica y Telemática de la Universidad de Sevilla

**Dr. Pérez Grau, Francisco Javier**

- ♦ Responsable de la Unidad de Percepción y Software en CATEC
- ♦ R&D Project Manager en CATEC
- ♦ R&D Project Engineer en CATEC
- ♦ Profesor asociado en la Universidad de Cádiz
- ♦ Profesor asociado de la Universidad Internacional de Andalucía
- ♦ Investigador en el grupo de Robótica y Percepción de la Universidad de Zúrich
- ♦ Investigador en el Centro Australiano de Robótica de Campo de la Universidad de Sídney
- ♦ Doctor en Robótica y Sistemas Autónomos por la Universidad de Sevilla
- ♦ Graduado en Ingeniería de Telecomunicaciones e Ingeniería de Redes y Computadores por la Universidad de Sevilla

**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

**Dr. Lucas Cuesta, Juan Manuel**

- ♦ Ingeniero Senior de Software y Analista en Indizen – Believe in Talent
- ♦ Ingeniero Senior de Software y Analista en Krell Consulting e IMAGiNA Artificial Intelligence
- ♦ Ingeniero de Software en Intel Corporation
- ♦ Ingeniero de Software en Intelligent Dialogue Systems
- ♦ Doctor en Ingeniería Electrónica de Sistemas para Entornos Inteligentes por la Universidad Politécnica de Madrid
- ♦ Graduado en Ingeniería de Telecomunicaciones en la Universidad Politécnica de Madrid
- ♦ Máster en Ingeniería Electrónica de Sistemas para Entornos Inteligentes en la Universidad Politécnica de Madrid

**D. Gutiérrez Olabarría, José Ángel**

- ♦ Dirección de Proyectos, Análisis y Diseño de Software y Programación en C de Aplicaciones de Control de Calidad e Informática Industrial
- ♦ Ingeniero especialista en Visión Artificial y Sensores
- ♦ Responsable de Mercado del Sector Siderometalúrgico, desempeñando funciones de Contacto con el Cliente, Contratación, Planes de Mercado y Cuentas Estratégicas
- ♦ Ingeniero Informático por la Universidad de Deusto
- ♦ Máster en Robótica y Automatización por ETSII/IT de Bilbao
- ♦ Diploma de Estudios Avanzados en Programa de Doctorado de Automática y Electrónica por ETSII/IT de Bilbao

**D. Enrich Llopart, Jordi**

- ♦ Director Tecnológico de Bcvision - Visión artificial
- ♦ Ingeniero de proyectos y aplicaciones. Bcvision - Visión artificial
- ♦ Ingeniero de proyectos y aplicaciones. PICVISA Machine Vision
- ♦ Graduado en Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones. Especialidad en Imagen y Sonido por la Universidad Escuela de Ingeniería de Terrassa (EET) / Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)
- ♦ MPM – Master in Project Management. Universidad La Salle – Universitat Ramon Llull

**Dra. Riera i Marín, Meritxell**

- ♦ Desarrolladora de Sistemas *Deep Learning* en Sycai Medical
- ♦ Investigadora en Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Francia
- ♦ Ingeniera de Software en Zhilabs
- ♦ IT Technician, Mobile World Congress
- ♦ Ingeniera de Software en Avanade
- ♦ Ingeniería de Telecomunicaciones por la Universidad Politécnica de Cataluña
- ♦ Máster of Science: Spécialité Signal, Image, Systèmes Embarqués, Automatique (SISEA) por IMT Atlantique, Francia
- ♦ Máster en Ingeniería de Telecomunicaciones por la Universidad Politécnica de Cataluña

**D. González González, Diego Pedro**

- ♦ Arquitecto de software para sistemas basados en Inteligencia Artificial
- ♦ Desarrollador de aplicaciones de deep learning y machine learning
- ♦ Arquitecto de software para sistemas embebidos para aplicaciones ferroviarias de seguridad
- ♦ Desarrollador de drivers para Linux
- ♦ Ingeniero de sistemas para equipos de vía ferroviaria
- ♦ Ingeniero de Sistemas embebidos
- ♦ Ingeniero en Deep Learning
- ♦ Máster oficial en Inteligencia Artificial por la Universidad Internacional de la Rioja
- ♦ Ingeniero Industrial Superior por la Universidad Miguel Hernández

**D. Higón Martínez, Felipe**

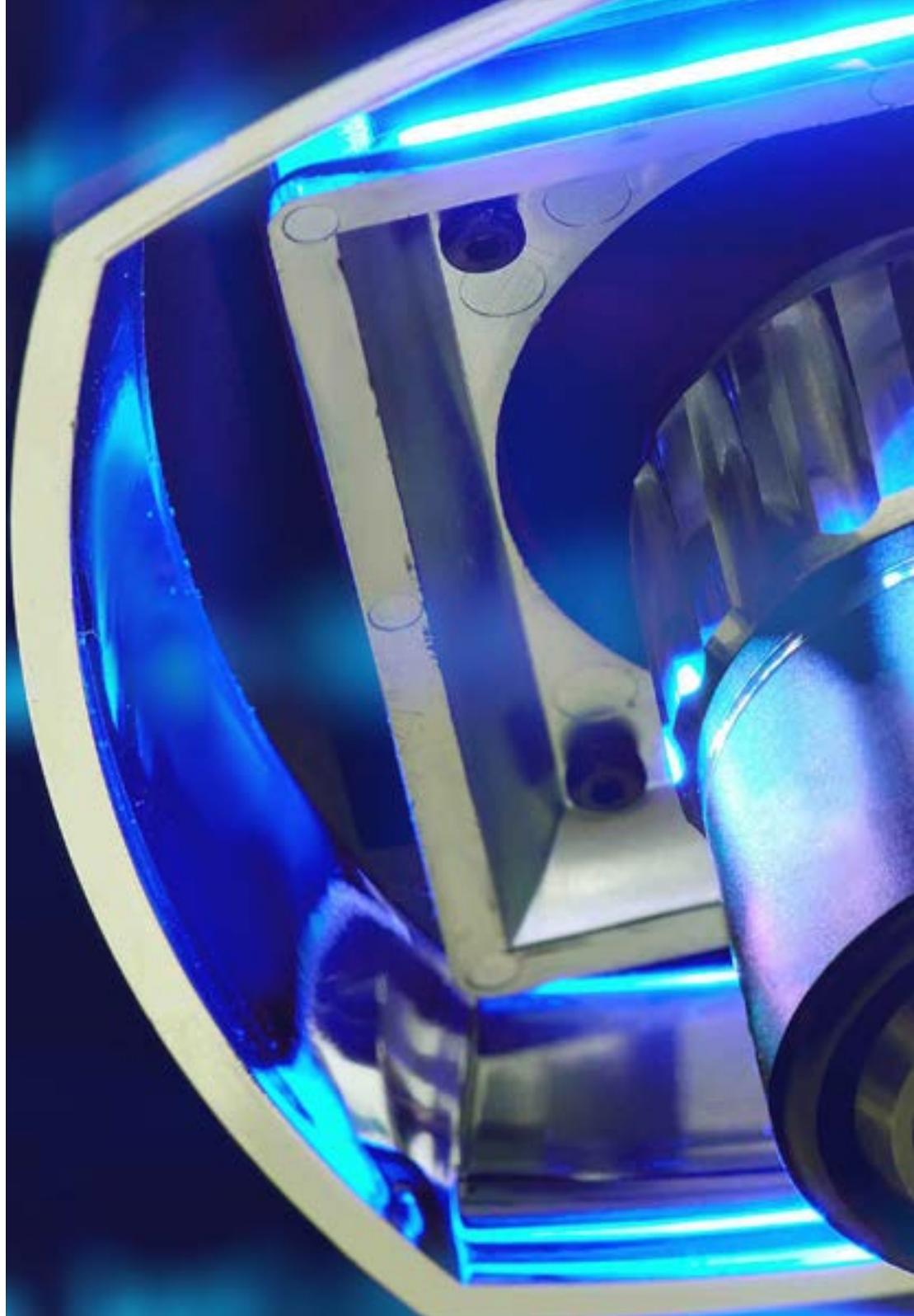
- ♦ Ingeniero en Electrónica, Telecomunicaciones e Informática
- ♦ Ingeniero de Validación y Prototipos
- ♦ Ingeniero de Aplicaciones
- ♦ Ingeniero de Soporte
- ♦ Máster en Inteligencia Artificial Avanzada y Aplicada por IA3
- ♦ Ingeniero Técnico en Telecomunicaciones
- ♦ Licenciado en Ingeniería Electrónica por la Universidad de Valencia

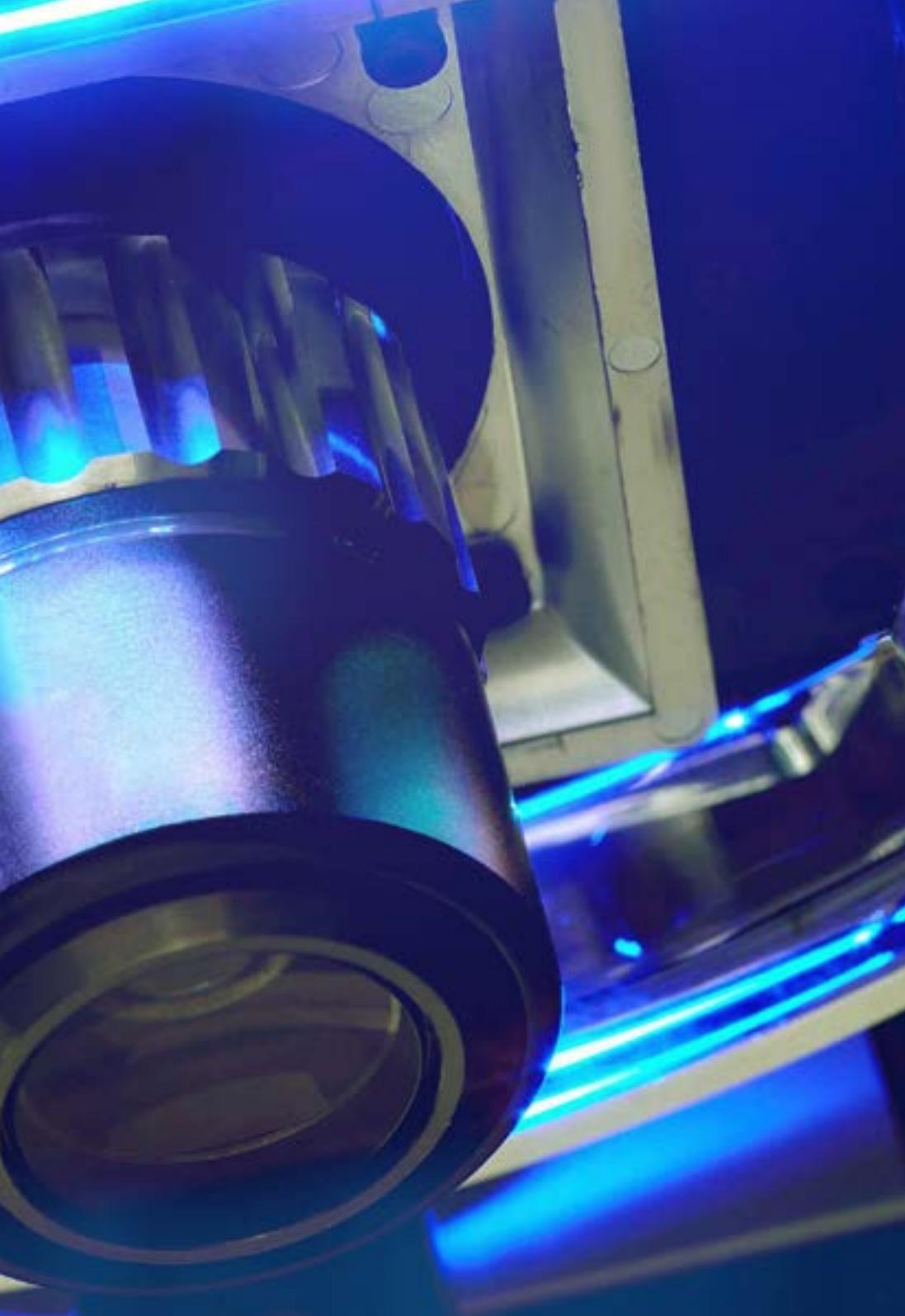
**Dña. García Moll, Clara**

- ♦ Ingeniera en Computación Visual Junior en LabLENI
- ♦ Ingeniera de Visión por Computadora. Satellogic
- ♦ Desarrolladora Full Stack. Grupo Catfons
- ♦ Ingeniería de Sistemas Audiovisuales. Universitat Pompeu Fabra (Barcelona)
- ♦ Máster en Visión por Computadora. Universidad Autónoma de Barcelona

**D. Solé Gómez, Àlex**

- ♦ Investigador en Vicomtech en el Departamento de Intelligent Security Video Analytics
- ♦ MSc en Telecommunications Engineering, mención en Sistemas Audiovisuales, por la Universidad Politécnica de Cataluña
- ♦ BSc en Telecommunications Technologies and Services Engineering, mención en Sistemas Audiovisuales, por la Universidad Politécnica de Cataluña





#### **D. Delgado Gonzalo, Guillem**

- ◆ Investigador en Computer Vision e Inteligencia Artificial en Vicomtech
- ◆ Ingeniero de Computer Vision e Inteligencia Artificial en Gestoo
- ◆ Ingeniero Junior en Sogeti
- ◆ Graduado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales en la Universitat Politècnica de Catalunya
- ◆ MSc en Computer Vision en la Universitat Autònoma de Barcelona
- ◆ Graduado en Ciencias de la Computación en Aalto University
- ◆ Graduado en Sistemas Audiovisuales. UPC – ETSETB Telecom BCN

#### **D. Bigata Casademunt, Antoni**

- ◆ Ingeniero de Percepción en el Centro de Visión por Computadora (CVC)
- ◆ Ingeniero de Machine Learning en Visium SA, Suiza
- ◆ Licenciado en Microtecnología por la Escuela Politécnica Federal de Lausana (EPFL)
- ◆ Máster en Robótica por la Escuela Politécnica Federal de Lausana (EPFL)

#### **D. Olivo García, Alejandro**

- ◆ Vision Application Engineer en Bcvision
- ◆ Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la Universidad Politécnica de Cartagena
- ◆ Máster en Ingeniería Industrial por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la Universidad Politécnica de Cartagena
- ◆ Beca Cátedra de Investigación por la empresa MTorres
- ◆ Programación en C# .NET en Aplicaciones de Visión Artificial

08

# Titulación

Este Grand Master en Robótica y Visión Artificial garantiza, además de la capacitación más rigurosa y actualizada, el acceso a un título de Grand Master 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 **Grand Master en Robótica y Visión Artificial** avalado por **TECH Global University**, la mayor Universidad digital del mundo.

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

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

Título: **Grand Master en Robótica y Visión Artificial**

Modalidad: **online**

Duración: **2 años**

Acreditación: **120 ECTS**

TECH es miembro de:



**tech** global university

D/Dña \_\_\_\_\_ con documento de identificación \_\_\_\_\_ ha superado con éxito y obtenido el título de:

**Grand Master en Robótica y Visión Artificial**

Se trata de un título propio de 3.600 horas de duración equivalente a 120 ECTS, con fecha de inicio dd/mm/aaaa y fecha de finalización dd/mm/aaaa.

TECH Global University es una universidad reconocida oficialmente por el Gobierno de Andorra el 31 de enero de 2024, que pertenece al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

En Andorra la Vella, a 28 de febrero de 2024



Dr. Pedro Navarro Illana  
Rector



Este título propio se deberá acompañar siempre del título universitario habilitante expedido por la autoridad competente para ejercer profesionalmente en cada país. código único TECH: AFWOR235 techtute.com/titulos

**Grand Master en Robótica y Visión Artificial**

Distribución General del Plan de Estudios

Curso	Materia	ECTS	Carácter	Curso	Materia	ECTS	Carácter
1º	Robótica. Diseño y modelado de robots	6	OB	2º	SLAM visual. Localización de robots y mapeo simultáneo mediante técnicas de Visión Artificial	6	OB
1º	Agentes inteligentes. Aplicación de la inteligencia artificial a robots y Softbots	6	OB	2º	Aplicación a la Robótica de las tecnologías de realidad virtual y aumentada	6	OB
1º	Deep Learning	6	OB	2º	Sistemas de comunicación e interacción con robots	6	OB
1º	La Robótica en la automatización de procesos industriales	6	OB	2º	Procesado digital de imágenes	6	OB
1º	Sistemas de control automático en Robótica	6	OB	2º	Procesado digital de imágenes avanzado	6	OB
1º	Algoritmos de planificación en robots	6	OB	2º	Procesado de imágenes 3D	6	OB
1º	Visión Artificial	6	OB	2º	Redes convolucionales y clasificación de imágenes	6	OB
1º	Aplicaciones y estado del arte	6	OB	2º	Detección de objetos	6	OB
1º	Técnicas de Visión Artificial en Robótica: procesamiento y análisis de imágenes	6	OB	2º	Segmentación de imágenes con deep learning	6	OB
1º	Sistemas de percepción visual de robots con aprendizaje automático	6	OB	2º	Segmentación de imágenes avanzada y técnicas avanzadas de visión por computador	6	OB



Dr. Pedro Navarro Illana  
Rector



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



## Grand Master Robótica y Visión Artificial

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

# Grand Master

## Robótica y Visión Artificial

TECH es miembro de:



tech global  
university

The logo for tech global university features the word "tech" in a bold, lowercase, black sans-serif font, with the letters "g", "l", and "o" in "global" and "u", "n", "i", "v", "e", "r", "s", "i", "t", "y" in a smaller, lowercase, black sans-serif font. The letters "g", "l", "o", "u", "n", "i", "v", "e", "r", "s", "i", "t", "y" are colored in a vibrant rainbow gradient.