

# Trabajos Fin de Grado

Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de  
Telecomunicación

Grado en Ingeniería Biomédica

Grado en Ingeniería de Materiales

Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos

## Oferta de Temas

Curso Académico 2024-2025

Septiembre 2024



Departamento de  
**Ingeniería  
Electrónica**

Universidad Politécnica de Madrid

**Trabajos Fin de Grado**

[www.die.upm.es](http://www.die.upm.es)



## Títulos de los temas ofertados - Índice

- Diseño e implementación de un algoritmo para la detección de crisis epilépticas en EEG en un modelo animal de epilepsia..... 3
- Automatic Audiovisual Summaries of Movies. How to watch a movie in 30 minutes (or less).... 4
- Desarrollo de sistemas de algoritmos de aprendizaje por refuerzo para guiado de drones ..... 5
- Desarrollo de sistemas de algoritmos de aprendizaje por refuerzo para jugar al ajedrez ..... 6
- Interfaces cerebro-ordenador para reconocer habla sin sonido (silent speech) ..... 7
- Modelado de comportamiento humano mediante el procesamiento de señales obtenidas mediante sensores de movimiento ..... 8
- Desarrollo de servicios y sistemas con inteligencia artificial ..... 9
- Diseño e implementación de la técnica de Escalado Dinámico de Voltaje y Frecuencia (DVFS) para la optimización de consumo de una aplicación biomédica implementada en una FPGA..... 10
- Armonización de resonancia magnética cerebral neonatal mediante técnicas de adaptación de dominio ..... 11
- Desarrollo de un Sistema de Procesamiento de Imágenes SAR a partir de Imágenes RGB mediante Inteligencia Artificial..... 12
- Estudio e implementación de herramientas para la separación de un audio en habla/no habla y en diferentes voces/hablantes ..... 13
- Estudio e implementación de una herramienta para identificar en tiempo real un cambio de locutor ..... 14

# Diseño e implementación de un algoritmo para la detección de crisis epilépticas en EEG en un modelo animal de epilepsia

**Tutor:** Miguel Ángel Pozo, Facultad de Medicina, UCM

**Ponente:** Giorgos Kontaxakis

**Correo Electrónico:** g.kontaxakis@upm.es

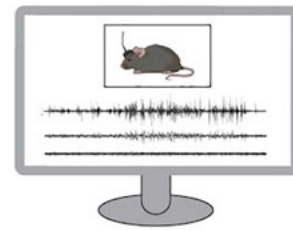
**Despacho:** C-229

**Competencias Relacionadas:** Conocimiento básico de procesamiento de señales biomédicas, y nociones de inteligencia artificial. Se valorarán conocimientos de programación (ej., Python). Buen conocimiento de inglés y motivación para realizar trabajo de investigación en el área de las señales biomédicas.

## EEG recording



## EEG analysis



**Descripción del TFM:** La epilepsia es una de las enfermedades neurológicas más comunes, afectando a más de 50 millones de personas en todo el mundo. Esta condición se manifiesta por una actividad cerebral atípica que resulta en convulsiones o comportamientos, sensaciones inusuales y, a veces, pérdida de la conciencia. Esta actividad anormal conlleva consecuencias neurológicas, cognitivas, psicológicas y sociales.

El objetivo de este proyecto es diseño de un algoritmo de predicción de crisis epilépticas, utilizando técnicas de post-procesamiento de señales EEG (electroencefalogramas) para explorar la existencia de un conjunto de eventos cronológicos de actividad cerebral que preceden a las crisis epilépticas, que se pueden emplear en la predicción de la aparición de crisis de epilepsia. El proyecto se desarrollará sobre datos ya adquiridos en modelos animales, y se centrará exclusivamente en el procesado de estas señales y la extracción de parámetros y/o patrones potencialmente significativos. Concretamente, se dispone de datos provenientes de 17 ratas, todos 12-14 semanas después de la inducción del status epilepticus con litio-pilocarpina. Se registraron una media de 200 horas cada animal y tendremos en total unas 250-300 crisis detectadas.

Los resultados del proyecto podrán ser presentados a congresos (por ejemplo, al Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica) o incluso a revistas científicas.

## Referencia:

Batista, J., Pinto, M.F., Tavares, M. et al. EEG epilepsy seizure prediction: the post-processing stage as a chronology. *Sci Rep* 14, 407 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-50609-z>

## Automatic Audiovisual Summaries of Movies. How to watch a movie in 30 minutes (or less)

**Nombre del Tutor/Ponente:** Juan Manuel Montero Martínez

**Correo Electrónico:** juanmanuel.montero@upm.es

**Despacho:** B-110

**Número de Trabajos Fin de Grado o Máster ofertados:** 2

**Competencias relacionadas:** intelligent systems development, digital signal processing, SW design

**Description:** researchers from UPM have successfully developed a computational model that can predict the aesthetic value of images from automatically-extracted audiovisual features using Deep Neural Networks. Although movies are complex audiovisual objects, they can be visually-summarized by selecting a set of relevant images from the movie or by accelerating the movie in an adaptive way (not using a constant acceleration rate).

The Netflix logo, consisting of the word "NETFLIX" in a bold, red, sans-serif font.The Amazon Prime Video logo, featuring the word "amazon" in black, "prime video" in blue, and the Amazon smile arrow below it.The Filmin logo, with "FILM" in teal and "IN" in grey, all in a bold, sans-serif font.

The aim of these projects are **to develop a set of Python tools for:**

**-extracting key numerical indicators about how informative a sequence is**

- analyzing video, audio and subtitles using Deep Neural Networks: audiovisual rhythm, camera movements, relevant characters, props and objects, relevant acoustic events, music style, actions and gestures, summarized subtitles, ...

**-creating a video acceleration tool that takes into account:**

- the speech rate of each speaker (in order not to exceed the maximum tolerable speech rate after acceleration),
- how much visual and textual information each video segment contains (in order to accelerate the less informative sequences more than the more informative ones)

**Condiciones de los candidatos:** experience on Python, experience on software development, and especially, the student initiative and a genuine interest in the proposed topic.



# Desarrollo de sistemas de algoritmos de aprendizaje por refuerzo para guiado de drones

**Tutor:** Rubén San Segundo Hernández

**Correo Electrónico:** [ruben.sansegundo@upm.es](mailto:ruben.sansegundo@upm.es) **Despacho:** B-109

**Número de Trabajos Fin de Grado ofertados:** 1

**Competencias Relacionadas:** Programación en Python, Aprendizaje Automático e Inteligencia Artificial.

**Todos los grados de la ETSIT**

## Descripción del Trabajo Fin de Grado

El trabajo fin de grado que se propone tiene como objetivo el desarrollo de una plataforma que permita implementar y evaluar diferentes algoritmos de aprendizaje por refuerzo para la gestión de flotas de drones. El objetivo es que el algoritmo permita el guiado de los drones para resolver varias misiones: llegar a objetivos en entornos con obstáculos, cruzar zonas con obstáculos, etc.



**Condiciones de los candidatos:** Interés en algoritmos de aprendizaje profundo.

# Desarrollo de sistemas de algoritmos de aprendizaje por refuerzo para jugar al ajedrez

**Tutor:** Rubén San Segundo Hernández

**Correo Electrónico:** [ruben.sansegundo@upm.es](mailto:ruben.sansegundo@upm.es) **Despacho:** B-109

**Número de Trabajos Fin de Grado ofertados:** 1

**Competencias Relacionadas:** Programación en Python, Aprendizaje Automático e Inteligencia Artificial.

**Todos los grados de la ETSIT**

## Descripción del Trabajo Fin de Grado

El trabajo fin de grado que se propone tiene como objetivo el desarrollo de una plataforma que permita implementar y evaluar diferentes algoritmos de aprendizaje por refuerzo para jugar al ajedrez. Se propone el desarrollo de varios jugadores y una plataforma para entrenar nuevos modelos que superen a estos jugadores. Para ello, se debe definir una metodología de evaluación que permita saber qué jugador es mejor.



**Condiciones de los candidatos:** Interés en algoritmos de aprendizaje profundo y buen jugador de ajedrez.

# Interfaces cerebro-ordenador para reconocer habla sin sonido (silent speech)

**Tutor:** Rubén San Segundo Hernández

**Correo Electrónico:** [ruben.sansegundo@upm.es](mailto:ruben.sansegundo@upm.es) **Despacho:** B-109

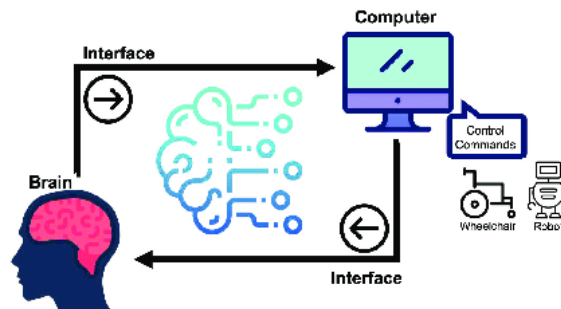
**Número de Trabajos Fin de Grado ofertados:** 2

**Competencias Relacionadas:** Programación en Python, Aprendizaje Automático e Inteligencia Artificial.

**Todos los grados de la ETSIT**

**Descripción del Trabajo Fin de Grado**

En este trabajo se propone el estudio de técnicas de Deep Learning para el procesado de señales EEG que permitan reconocer lo que una persona está pronunciando/diciendo, sin sonido.



**Condiciones de los candidatos:** Interés en aspectos de sensado humano e interacción persona-máquina. Interés en señales EEG. Vocación por el desarrollo de tecnologías para ayudar a las personas.

# Modelado de comportamiento humano mediante el procesamiento de señales obtenidas mediante sensores de movimiento

**Tutor:** Rubén San Segundo Hernández

**Correo Electrónico:** [ruben.sansegundo@upm.es](mailto:ruben.sansegundo@upm.es) **Despacho:** B-109

**Número de Trabajos Fin de Grado ofertados:** 1

**Competencias Relacionadas:** Programación en Python, Aprendizaje Automático e Inteligencia Artificial.

**Todos los grados de la ETSIT**

## Descripción del Trabajo Fin de Grado

En la actualidad el desarrollo tecnológico de los sensores está permitiendo su incorporación en objetos de la vida cotidiana como ropa, teléfonos, relojes, etc. Este alto nivel de integración está permitiendo el desarrollo de aplicaciones de supervisión y modelado del comportamiento humano.

En este trabajo se propone el estudio de técnicas de Deep Learning para el procesamiento de señales inerciales recogidas de varios sensores (acelerómetros, giróscopos, etc.) localizados en objetos de la vida cotidiana. Mediante el estudio de las señales de los sensores es posible detectar el comportamiento de una persona, su identidad o sus intenciones.



**Condiciones de los candidatos:** Interés en aspectos de sensado humano e interacción persona-máquina. Vocación por el desarrollo de tecnologías para ayudar a las personas.



# Desarrollo de servicios y sistemas con inteligencia artificial

**Tutor:** Rubén San Segundo Hernández

**Correo Electrónico:** [ruben.sansegundo@upm.es](mailto:ruben.sansegundo@upm.es) **Despacho:** B-109

**Número de Trabajos Fin de Grado ofertados:** 1

**Competencias Relacionadas:** Programación en Python, Aprendizaje Automático e Inteligencia Artificial.

**Todos los grados de la ETSIT**

## Descripción del Trabajo Fin de Grado

Actualmente, están habiendo una gran cantidad de iniciativas para el desarrollo de tecnologías que permitan desarrollar sistemas y servicios con inteligencia artificial. Estas tecnologías están abriendo una gran variedad de posibles aplicaciones.


El objetivo de este trabajo es analizar las tecnologías disponibles (como por ejemplo las desarrolladas por OpenAI), evaluar sus posibilidades y proponer servicios basados en estas tecnologías que permitan mejorar la vida de las personas.


<https://platform.openai.com/examples>


## Examples


Explore what's possible with some example applications


All categories ▾


**Q&A**  
Answer questions based on existing knowledge.


**Grammar correction**  
Corrects sentences into standard English.


**Summarize for a 2nd grader**  
Translates difficult text into simpler concepts.


**Natural language to OpenAI API**  
Create code to call to the OpenAI API using a natural language instruction.


**Text to command**  
Translate text into programmatic commands.


**English to other languages**  
Translates English text into French, Spanish and Japanese.


**Natural language to Stripe API**  
Create code to call the Stripe API using natural language.

**SQL translate**  
Translate natural language to SQL queries.

**Parse unstructured data**  
Create tables from long form text.

**Classification**  
Classify items into categories via example.

**Python to natural language**  
Explain a piece of Python code in human understandable language.

**Movie to Emoji**  
Convert movie titles into emoji.

**Condiciones de los candidatos:** Interés en aspectos de inteligencia artificial. Vocación por desarrollar sistemas novedosos.

# Diseño e implementación de la técnica de Escalado Dinámico de Voltaje y Frecuencia (DVFS) para la optimización de consumo de una aplicación biomédica implementada en una FPGA

**Tutor:** Ruzica Jevtic

**Correo Electrónico:** r.jevtic@upm.es

**Despacho:** C-221

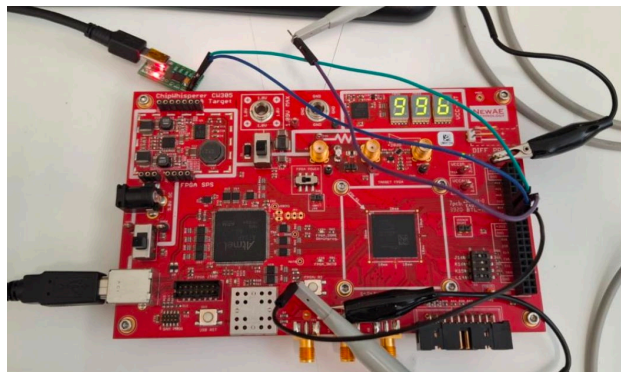
**Número de Trabajos Fin de Grado ofertados:** 1

**Competencias Relacionadas:** Diseño hardware, innovación tecnológica.

## Descripción del TFG:

Caracterización de los latidos de corazón es uno de los pasos más importantes en el procesado de la señal de electrocardiograma (ECG) ya que de ello dependen el análisis y la conclusión sobre el estado de paciente. Uno de los algoritmos más empleados para la caracterización se basa en los polinomios de Hermite. La implementación de este algoritmo en los dispositivos vestibles debe tener bajo consumo para conseguir una autonomía razonable de la batería.

El objetivo de este proyecto es escalar el voltaje de alimentación de la placa de manera dinámica en función de la frecuencia de los latidos. Cuando los latidos son más lentos, el voltaje se puede reducir, con el fin de disminuir el consumo. Con la reducción del voltaje unido con la reducción de frecuencia se conseguiría ahorro de energía importante.



Para cambiar el voltaje y la frecuencia de reloj en el momento adecuado es necesario seguir una serie de pasos: detectar la necesidad de cambio, parar y resetear la placa, cambiar el voltaje y frecuencia y reanudar el procesamiento. El objetivo de este proyecto es conseguir la implementación de estas fases de manera automatizada a través del PC que se comunica con la placa. Para ellos se usarán los lenguajes VHD, C y Python.

**Condiciones de los candidatos:** Conocimiento básico de lenguajes VHD y C, e iniciativa e interés genuino por el tema propuesto.

# Armonización de resonancia magnética cerebral neonatal mediante técnicas de adaptación de dominio

**Tutor:** Lucilio Cordero Grande

**Correo Electrónico:** lucilio.cordero@upm.es

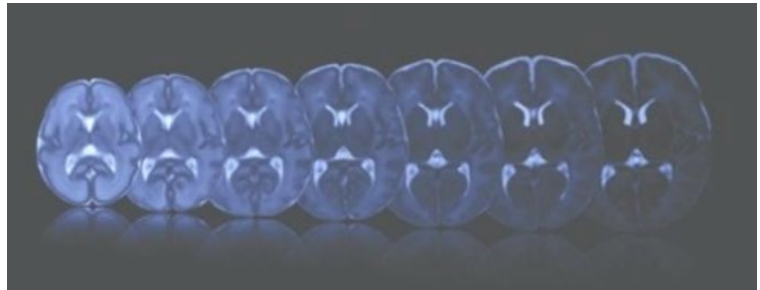
**Despacho:** B-039.A

**Número de Trabajos Fin de Grado ofertados:** 1

**Competencias Relacionadas:** procesado de imagen, técnicas de muestreo, programación. (Titulaciones: GIB/GITST)

**Descripción del TFG:** La imagen por resonancia magnética (IRM) es una modalidad recomendada en recién nacidos con daño cerebral. El cerebro de los neonatos presenta características muy diferentes al caso adulto y crece con rapidez (ver figura), por lo que su estudio requiere de métodos específicos de adquisición y análisis de imagen.

En ocasiones, las imágenes obtenidas en entornos clínicos presentan menor resolución, artefactos de movimiento, u otras limitaciones en comparación con imágenes para investigación. Además, puede existir cierta variabilidad en los protocolos



*Ilustración del crecimiento cerebral alrededor del nacimiento mediante IRM.*

seguidos y el contraste obtenido en distintos hospitales. Las técnicas de adaptación de dominio basadas en aprendizaje profundo han mostrado su capacidad para resolver algunos de estos problemas permitiendo mapeos de imágenes entre cohortes, pero resulta necesario validar la fidelidad radiológica de sus resultados, sobre todo para casos patológicos o en presencia de lesiones.

En este trabajo se implementarán y evaluarán distintas técnicas de adaptación de dominio centrándose en métricas de calidad y fidelidad de imagen, así como en su capacidad de mejorar los resultados de segmentación de tejidos o regiones cerebrales. Para ello en primera instancia se hará uso de bases de datos de IRM para investigación sobre las que se aplicará degradación sintética de los datos y posterior recuperación. En una segunda fase se explorará su aplicación a imágenes en entornos clínicos (Hospital Gregorio Marañón, St. Thomas' Hospital, Londres). Los desarrollos se integrarán en herramientas de segmentación automática y opcionalmente se evaluará su utilidad diagnóstica o pronóstica en la detección de atipicidades en el neurodesarrollo.

**Condiciones de los candidatos:** Imprescindible: soltura en manejo de lenguajes Matlab y Python. Se podrán valorar conocimientos o experiencia en: procesado de imágenes, aprendizaje profundo, marcos Pytorch o Tensorflow e imágenes biomédicas.

# Desarrollo de un Sistema de Procesamiento de Imágenes SAR a partir de Imágenes RGB mediante Inteligencia Artificial

**Tutor:** Fernando Fernández Martínez

**Correo Electrónico:** fernando.fernandezm@upm.es

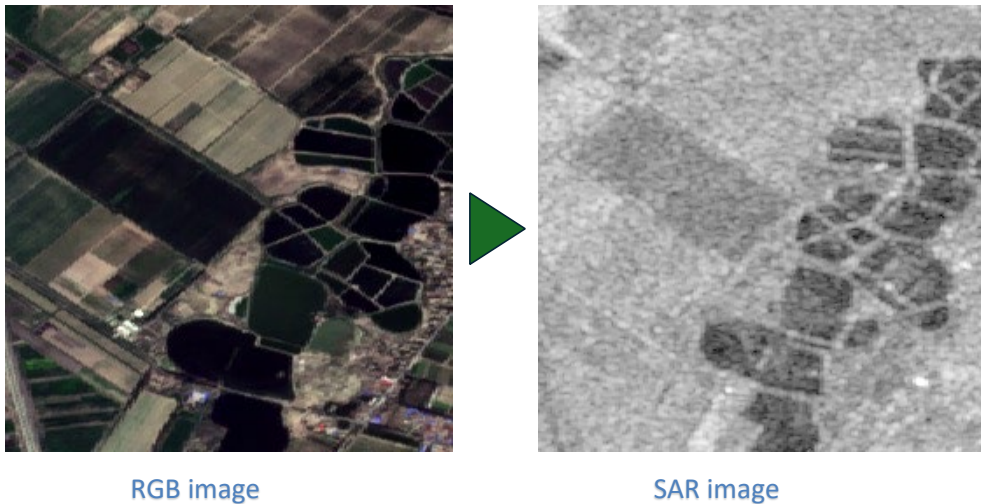
**Despacho:** B-109

**Número de Trabajos Fin de Grado ofertados:** 1

**Competencias Relacionadas:** Procesamiento de imágenes digitales. Inteligencia artificial y redes neuronales. Análisis de datos y optimización de algoritmos. Innovación tecnológica en el ámbito de la teledetección y cartografía.

**Descripción del TFG:** El proyecto tiene como objetivo investigar y desarrollar un sistema capaz de generar imágenes de radar de apertura sintética (SAR) a partir de imágenes RGB utilizando técnicas avanzadas de inteligencia artificial, en especial redes neuronales y modelos generativos. Se espera que los candidatos se involucren en el estudio de algoritmos de conversión de imágenes, desarrollen modelos de aprendizaje profundo y realicen pruebas con conjuntos de datos SAR y RGB para mejorar la precisión y calidad de las imágenes generadas.

Las principales tareas incluirán la recolección y preprocesamiento de datos, la implementación de redes neuronales convolucionales (CNNs) o modelos GANs, y la evaluación de los resultados obtenidos mediante métricas de calidad de imagen. Este trabajo tiene aplicaciones directas en campos como la teledetección, la cartografía y la vigilancia medioambiental.



## Condiciones de los candidatos:

- Conocimientos de programación en Python o Matlab, especialmente en el uso de bibliotecas como TensorFlow o PyTorch.
- Familiaridad con conceptos de aprendizaje profundo y procesamiento de imágenes.
- Iniciativa, capacidad de trabajo autónomo y genuino interés por el desarrollo de modelos de inteligencia artificial aplicados a imágenes satelitales.
- Se valorará haber cursado o estar cursando asignaturas relacionadas con procesamiento de señales, visión por computador o inteligencia artificial.

# Estudio e implementación de herramientas para la separación de un audio en habla/no habla y en diferentes voces/hablantes

**Tutor:** José Manuel Pardo Muñoz

**Correo Electrónico:** josemanuel.pardom@upm.es

**Despacho:** C-224

**Número de Trabajos Fin de Grado ofertados:** 1

**Competencias Relacionadas:** Aprendizaje automático, Tecnología del Habla, Interpretación de audios, reconocimiento de locutores (Titulaciones: MUIT/MUISE)

**Descripción del TFM:** Para procesar grabaciones de audio de reuniones o telefónicas y extraer la información contenida en las mismas, es necesaria una serie de pasos en el procesamiento.

- El primero es separar en el audio los contenidos de habla de otros contenidos como pueden ser ruidos de fondo, música etc. Este paso no está exento de dificultad pues los sonidos que pueden acompañar a las grabaciones pueden ser muy variados y difíciles de caracterizar.
- El segundo paso es separar el habla temporalmente en las distintas voces que intervienen.
- Finalmente hay que aplicar un reconocedor de habla para transcribir el contenido de la grabación y poder asignar a cada locutor su intervención, almacenarla y acceder a la misma de forma ágil.



Se dispone de herramientas, tanto internas como públicas para realizar las fases una y dos. Estas herramientas han sido evaluadas de forma preliminar con algunos experimentos y grabaciones limitadas.

El objetivo primero y principal de este Trabajo fin de Máster es un estudio en profundidad de la tecnología de las distintas herramientas y una evaluación rigurosa de las mismas utilizando bases de datos estándar o privadas.

**Condiciones de los candidatos:** Conocimiento de lenguaje python, buen conocimiento de inglés, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto. Se valorará los conocimientos de procesamiento de señal.



# Estudio e implementación de una herramienta para identificar en tiempo real un cambio de locutor

**Tutor:** José Manuel Pardo Muñoz

**Correo Electrónico:** josemanuel.pardom@upm.es

**Despacho:** C-224

**Número de Trabajos Fin de Grado ofertados:** 1

**Competencias Relacionadas:** Aprendizaje automático, Tecnología del Habla, Interpretación de audios, reconocimiento de locutores (Titulaciones: GITST)

**Descripción del TFM:** Para procesar grabaciones de audio de reuniones o telefónicas y extraer la información contenida en las mismas, es necesaria una serie de pasos en el procesamiento.

- El primero es separar en el audio los contenidos de habla de otros contenidos como pueden ser ruidos de fondo, música etc. Este paso no está exento de dificultad pues los sonidos que pueden acompañar a las grabaciones pueden ser muy variados y difíciles de caracterizar.
- El segundo paso es separar el habla temporalmente en las distintas voces que intervienen.
- Finalmente hay que aplicar un reconocedor de habla para transcribir el contenido de la grabación y poder asignar a cada locutor su intervención, almacenarla y acceder a la misma de forma ágil.



La idea de este trabajo es investigar sobre herramientas de uso público que realicen la separación de audio en voz/no voz, y la detección de cambio de locutor. Se analizará la cantidad de habla previa necesaria para poder realizar con éxito dicha misión. El objetivo sería hacer que una cámara en una sala de reunión apunte automáticamente a la persona que está hablando. Se podrán utilizar datos que contengan múltiples micrófonos.

**Condiciones de los candidatos:** Conocimiento de lenguaje python, buen conocimiento de inglés, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto. Se valorará los conocimientos de procesado de señal.