



## Máster en Sistemas Inteligentes en Energía y Transporte (Especialidad Smart Cities)

### OFERTA LÍNEAS DE TRABAJOS FIN DE MÁSTER

Se recogen, a continuación, en este documento la propuesta inicial de Trabajos Fin de Máster (TFM) para el curso académico. Debe entenderse como una oferta flexible, en un triple sentido:

- Algunos profesores no han ofertado líneas específicas, aunque pueden dirigir TFM relacionados con su área de especialización. Asimismo, en los próximos días podrá ampliarse la oferta inicial con incluyendo líneas nuevas.
- Los estudiantes pueden proponer otros temas en los que tenga especialmente interés, llegando a un acuerdo con alguno de los profesores del máster para su tutorización.
- Existe la posibilidad de acordar con el tutor de prácticas de la empresa, la realización del TFM en base a los trabajos realizados en la propia estancia. En este caso, el estudiante debe comunicarlo al coordinador académico del MSJET para que asigne un tutor académico.

En función de sus intereses personales, los estudiantes deben iniciar a partir de este momento los contactos necesarios para acordar la tutorización de su TFM. Una vez alcanzado el acuerdo con el profesor, debe enviar un email al coordinador del Máster ([imonedero@us.es](mailto:imonedero@us.es)) para formalizar académicamente la adjudicación.

Si llegado el 30 de septiembre, un estudiante no ha alcanzado acuerdo con ningún profesor, deberá contactar por email con el coordinador del Máster para que la comisión académica le asigne un tema y un tutor.

Cualquier posible cambio de tutor a lo largo del curso debe ponerse en conocimiento del coordinador del máster y de los profesores implicados.

### Oferta de líneas para el desarrollo de Trabajos Fin de Máster

**Profesor: Juan Ignacio Guerrero Alonso** ([juanguinaldo@us.es](mailto:juanguinaldo@us.es))

- **Diseño de arquitecturas de sistemas para Smart Grids basadas en Big Data y Big Data Analytics**

Se trata de aplicar los conocimientos adquiridos sobre Sistemas de Información Inteligente y Desarrollo de Sistemas para diseñar infraestructuras con sistemas de gestión inteligentes que administren e integren la información de diferentes fuentes con el objetivo de orquestar una Smart Grid o un subsistema de la Smart grid. Concretamente, es de especial interés, los sistemas de gestión de activos, sistemas de gestión de vehículos eléctricos, y sistema de gestión de recursos distribuidos (DER), aunque se aceptarán ecosistemas alternativos que tengan relación con la línea. Estos

ecosistemas deben basarse en la utilización masiva de información, haciendo uso de big data y/o big data analytics. El diseño contemplará el diseño de casos de uso o el diseño de proyectos de implantación.

- **Extensión de los estándares de información para cubrir nuevas funcionalidades en las Smart Grids**

Se trata de realizar la extensión de estándares existentes de IEC y DMTF para cubrir distintas facetas de las Smart Grids. La extensión de los estándares puede estar relacionada con estándares de información o con interfaces de comunicaciones. Con respecto a los estándares de información se centrará en vehículos eléctricos. Con respecto a los interfaces de comunicaciones se centrará en la comunicación entre el DMS y el DER. Aunque se contemplan otras extensiones que tengan relación con la línea.

**Profesor: José Luis Guisado Lizar** ( [jlguisado@us.es](mailto:jlguisado@us.es) )

- **Desarrollo de sistemas de gestión inteligente de estacionamientos.**

Se desarrollará un trabajo de investigación y desarrollo sobre las siguientes líneas: desarrollo de nuevos algoritmos de gestión inteligente de estacionamientos; técnicas de simulación para la optimización de los algoritmos. Los proyectos a desarrollar incluirán el estudio del estado del arte en sistemas de gestión inteligente de estacionamientos y el diseño de un sistema específico con nuevas aportaciones. Posibles campos de aplicación: recinto de aparcamiento público o privado de una organización, optimización de aparcamientos regulados en ciudades.

**Profesor: Raouf Senhadji Navarro** ( [raouf@us.es](mailto:raouf@us.es) )

- **Estudio comparativo de simuladores de tráfico**

Existen numerosos simuladores de tráfico, tanto a nivel macroscópico como microscópico. En este trabajo se analizará la eficiencia, el rendimiento, la facilidad de uso, la capacidad de integración, etc. de distintos simuladores de tráfico con objeto de realizar un estudio comparativo. En particular, se estudiarán las alternativas de software libre.

- **Programación Lineal Entera para problemas de optimización en el ámbito del transporte**

En el ámbito del transporte surgen infinidad de problemas de optimización combinatoria. En este trabajo se modelarán algunos de ellos mediante Programación Lineal Entera (PLE). Se utilizarán herramientas de optimización basadas en PLE para realizar un estudio de eficiencia y rendimiento.

- **Integración Vissim-Matlab**

La integración de simuladores de tráfico, como Vissim, con herramientas tan versátiles como Matlab permite el desarrollo de frameworks que facilitan el desarrollo de proyectos en el ámbito de los sistemas inteligentes de transporte. La integración correspondiente puede llevarse a cabo a distintos niveles. En este trabajo se estudiarán algunas alternativas y se desarrollará un ejemplo de integración.

- **Semáforos basados en lógica difusa**

En este trabajo se implementará una red semafórica cuyo controlador esté basado en lógica difusa. Para ello, se utilizarán herramientas para describir y simular sistemas difusos así como simuladores de tráfico.

- **Diseño e implementación en FPGA de un controlador de semáforos accionados**  
En este trabajo se diseñará e implementará un controlador para semáforos accionados en una tarjeta de prototipo basada en FPGA. Para ello, se utilizarán herramientas de desarrollo de sistemas digitales en FPGA.

**Profesor: Fernando Díaz del Río** ( [fdiaz@us.es](mailto:fdiaz@us.es) )

- **Simulación de protocolos de comunicación intervehiculares**  
Existen actualmente muchos simuladores de robots móviles por una parte, y de protocolos de comunicación V2V y V2I, por otra. Sin embargo, existen muy pocos que combinen la simulación de múltiples vehículos que usen los protocolos V2V y V2I, por ejemplo con el objeto de estudiar cómo evitar accidentes. Se propone realizar la implementación de un simulador de este tipo. El lenguaje o herramienta lo puede elegir el alumno según su experiencia.
- **Aparcamiento automático de robots móviles basados en SLAM**  
Dentro del grupo de investigación TEP-108: Robótica y Tecnología de Computadores Aplicada a la Rehabilitación se propone una línea de investigación para analizar las diversas estrategias que puede tener un vehículo inteligente para aparcar de la forma más eficiente ante diversas circunstancias (obstáculos, grado de maniobrabilidad, en batería o cadena, etc). Para ello se propone usar un robot móvil que gracias a sus sistemas de cámaras RGBD, puede detectar los obstáculos e incluso generar un mapa del entorno usando el algoritmo SLAM.
- **Generación de trayectorias para robots móviles**  
Dentro del grupo de investigación TEP-108: Robótica y Tecnología de Computadores Aplicada a la Rehabilitación se pretende comparar las diversas maneras de generación de trayectorias a tramos o en perimétricas. Por ejemplo, trayectorias compuestas de rectas y giros, trayectorias con sinusoides, clotoides, trayectorias usando “bug-tangent” algorithms, etc. También se puede comparar la eficiencia de la generación cuando hay varios obstáculos presentes y probar su ejecución real en un robot móvil TURTLEBOT
- **Cálculo de trayectorias de vehículos basado en sensores internos y externos**  
Dentro del grupo de investigación TEP-108: Robótica y Tecnología de Computadores Aplicada a la Rehabilitación se propone continuar con la línea de investigación del seguimiento de trayectorias almacenadas en robots móviles. Para ello se propone usar un robot móvil, usando su odometría (encoders) y sus sistemas de detección de obstáculos (de cámaras RGBD, telémetro láser).
- **Comparativa de técnicas de visión por computador para vehículos.**  
Como iniciación a la investigación en visión artificial, en esta línea se propone analizar la calidad de los resultados de visión por computador para vehículos en exteriores. Para ello se pueden probar con diversas cámaras, ajustando sus parámetros de forma dinámica según las condiciones de visibilidad (luz solar, niebla, lluvia, etc).
- **Análisis de protocolos de comunicación V2V y V2I**  
Dentro del grupo de investigación TEP-108: Robótica y Tecnología de Computadores Aplicada a la Rehabilitación se han realizado estudios sobre diversas redes inalámbricas. Fruto de esto se han calculado modelos analíticos que calculan la calidad de tales redes (throughput, delay, jitter, etc.). Se propone realizar un estudio teórico

similar para comparar los protocolos de comunicación V2V y V2I.

- **Simulación de protocolos de comunicación intravehiculares**  
Dentro del grupo de investigación TEP-108: Robótica y Tecnología de Computadores Aplicada a la Rehabilitación se han realizado simuladores sobre diversas redes inalámbricas. Se propone realizar la implementación de un simulador para alguno de los protocolos de comunicación V2V o V2I. El lenguaje o herramienta lo puede elegir el alumno según su experiencia.
- **Navegación de robots móviles basados en SLAM**  
Dentro del grupo de investigación TEP-108: Robótica y Tecnología de Computadores Aplicada a la Rehabilitación se propone una línea de investigación para analizar las diversas estrategias que puede tener un vehículo inteligente para navegar de la forma más eficiente ante diversos obstáculos estáticos o móviles. Se puede comparar la eficiencia de la generación cuando hay varios obstáculos presentes y probar su ejecución real en un robot móvil TURTLEBOT, usando el mapa del entorno que genera el algoritmo SLAM, gracias a sus sistemas de cámaras RGBD, telémetro láser, odometría.

**Profesores: Felix Biscarri, Carlos León e Iñigo Monedero**

[fbiscarri@us.es](mailto:fbiscarri@us.es), [cleon@us.es](mailto:cleon@us.es), [imonedero@us.es](mailto:imonedero@us.es)

- **Aplicaciones de Sistemas Inteligentes de Procesado de datos a las Smart Cities, tales como:**
  - **Análisis de consumo eléctrico y caracterización de clientes**
  - **Detección de pérdidas y fraudes en utilities**
  - **otros**

Los propuestos se refieren a distintas aplicaciones de procesado inteligente de datos (minería de datos). El alumno profundizará en los conceptos estudiados en el Master, usando una herramienta de minería de datos de libre distribución y ampliamente implantada en la industria (R).

Los profesores proporcionarán la base de datos necesaria para su proyecto y la tutorización tanto para el aprendizaje de R como para la finalización del proyecto con éxito. Respecto a R, se ofrecerá a los alumnos tutorizados un seminario práctico (bastarán una o dos sesiones) de instalación y "primeros pasos", para facilitarles la tarea.

El alumno deberá aportar motivación y esfuerzo, correspondiente a los 12 créditos académicos que comprende la asignatura de TFM.

Material adicional de trabajo. A los alumnos con amplia motivación sobre aprendizaje automático (machine learning, o minería de datos), se les recomienda completar su formación con el curso del mismo nombre, impartido on-line de modo gratuito por la Universidad de Stanford, en su plataforma coursera:

<https://www.coursera.org/learn/machine-learning/home/info>

**Profesor: Ignacio Castro Abacens ( [icastro@us.es](mailto:icastro@us.es) )**

- **Validación de las hipótesis de un modelo de negocio.**  
Determinar la validez de un determinado modelo de negocio mediante la realización de experimentos aplicando la metodología Lean Startup.  
El alumno deberá de ir obteniendo un aprendizaje validado de cada uno de los

elementos del lienzo que representa su modelo de negocio hasta alcanzar su validación completa.

**Profesor: Diego Francisco Larios Marín** ( [dflarios@us.es](mailto:dflarios@us.es) )

- **Diseño e implementación de sistemas de toma, procesado y envío de medidas realizadas mediante redes de sensores inalámbricos.**  
El trabajo cubrirá parcial o totalmente las disciplinas involucradas en el diseño e implementación de sistemas de redes de sensores inalámbricos aplicados a infraestructuras avanzadas de medida. Estas tareas contemplan la toma de datos por sensores, el procesado en un microcontrolador local, la transmisión y transporte hacia una estación de procesado global y la publicación en un sistema de explotación de datos

**Profesor: Enrique Personal Vázquez** ( [epersonal@us.es](mailto:epersonal@us.es) )

- **Diseño de sistema de Infraestructura Avanzada de Medida para las Smart Grids**  
En esta línea de TFM se aborda el desarrollo de dispositivos y/o infraestructuras inteligentes de medida (o smart metering), para la adquisición/procesado de la información asociada a las redes de distribución eléctrica de una Smart Grid. Esta instrumentación aborda desde elementos de centro de transformación (o CT) y líneas de distribución de media tensión, hasta los dispositivos de red de área doméstica (Home Area Network, o HAN). Este tipo de trabajo permitirá al alumno familiarizarse con las tecnologías (ej: Banda ancha, PLC, WSN, etc.), arquitecturas (ej: centralizada o nube) y protocolos (ej: IEC61850, Meters and more, PRIME, MQTT, etc.) asociados a cada segmento dentro una Smart Grid.
- **Diseño de sistema para los Recursos Energéticos Distribuidos para las Smart Grids.**  
En esta línea de TFM se plantea el desarrollo de sistemas de electrónica de potencia para el control de sistemas de generación y almacenamiento (inversores), así como la creación de algoritmos de control para estos. En este tipo de proyectos el alumno ampliará sus conocimientos en el control de sistemas de potencia, así como en los algoritmos de control de la generación y los sistemas de almacenamiento.
- **Gestión Avanzada del sistema de Distribución para las Smart Grids.**  
En esta línea de TFM se plantea el desarrollo de sistemas y/o algoritmos para una gestión inteligente (y actuación) sobre la red de distribución en una Smart Grid. Este tipo de sistemas engloba la gestión de la red en distintos ámbitos; localización, aislamiento, y restauración de faltas (FLIR), Control Vol/Var integrado (IVVC), Análisis y/o descubrimiento de topologías (TP), Análisis de la distribución de flujos energéticos (DPF), Modelado y/o estimación de cargas (LM/LE), reconfiguración óptima de la red (ONR), Análisis de contingencia (CA). Este tipo de trabajo permite al alumno ampliar sus conocimientos en las técnicas de gestión inteligente y automatización de redes Smart Grids.

**Profesora: Elena Cerezuela Escudero** ( [ecerezuela@us.es](mailto:ecerezuela@us.es) )

- **Contaminación atmosférica y acústica en el ámbito de las Smart Cities.** Desarrollo de trabajos de investigación para la medición y predicción de la calidad del aire y ruido ambiental en áreas urbanas, y su relación con el tráfico. Se proponen trabajos relacionados con las diferentes fases del estudio de la contaminación en Smart Cities: desde el desarrollo de estaciones de medición y despliegue de las redes de monitorización, hasta la gestión, análisis y modelización de los datos sensados.