

## Convocatoria de prácticas– Mayo 2025

El Máster en Matemática Industrial ofrece al estudiantado la posibilidad de hacer prácticas en empresas y otras entidades públicas y privadas, como complemento a su formación académica. A continuación, se describe la convocatoria de diversas plazas de prácticas a desarrollar a partir del mes de junio de 2025 y el procedimiento para su solicitud y asignación.

### Procedimiento:

Los estudiantes interesados en participar en esta convocatoria de prácticas deben cubrir el formulario en el siguiente link (<https://forms.office.com/e/rS2njW5NPO>) indicando en él aquellas plazas de prácticas a las que deseen concursar por orden de preferencia.

Adicionalmente, deberán enviar un CV actualizado por correo electrónico a la dirección [elisa.eiroa@usc.es](mailto:elisa.eiroa@usc.es) autorizando al Máster en Matemática Industrial a remitir este CV a las empresas u otras entidades para cuyas plazas de prácticas este estudiante sea preseleccionado. En él se indicarán los datos de contacto que permitan a la entidad correspondiente contactar, eventualmente, con el estudiante para mantener una entrevista.

### Plazos:

La fecha límite para cumplimentar el formulario y enviar un CV actualizado a la dirección indicada son las **14:00 horas del 13 de mayo de 2025**.

### Resolución:

El procedimiento de selección se indica en la información de la oferta de plazas. Como norma general, la Comisión Académica realizará una preselección de los candidatos para cada plaza, que trasladará a la empresa o entidad que oferte dicha plaza. La selección final, entre los candidatos preseleccionados, será llevada a cabo por la empresa o entidad. Una vez seleccionado el o la estudiante, se verificará que la universidad correspondiente tenga un convenio vigente con la empresa o entidad. En caso de no ser así, se procederá a su firma antes de que el estudiante comience sus prácticas.

El **31 de mayo de 2025** (salvo imprevistos), la Comisión Académica publicará una lista de los candidatos seleccionados para cada plaza.

### Oferta de plazas:

El listado de prácticas y condiciones de cada una de ellas se encuentra en el Anexo de la convocatoria.

Santiago de Compostela, en la fecha de la firma

## ANEXO

**PR-2025-1** Centro de investigaciones energéticas medioambientales y tecnológicas (CIEMAT) ([web](#))

**TAREA:** En estas prácticas el/la estudiante profundizará en la idea de aceleración de solvers iterativos para la resolución de grandes sistemas de ecuaciones lineales usando técnicas de inteligencia artificial (IA). Existe una vasta literatura dedicada a solvers iterativos y directos. En el caso de los primeros, una subfamilia de ellos explota las propiedades de los espacios de Krylov (Gradiente Conjugado -CG-, GMRES, etc.). Una técnica habitual consiste en acelerar los solvers a través de preconditionar el sistema de ecuaciones a resolver. Trabajos recientes apuntan a combinar dicha técnica con IA, en particular mediante el uso de redes neuronales, de forma combinada para acelerar aún más la convergencia del método numérico.

El presente proyecto recoge dicho enfoque: aplicar redes neuronales a un solver GMRES preconditionado para la resolución acelerada de varios problemas patrón.

El alumno abordará la implementación de dicha técnica combinada para usarla en casos seleccionados escritos de la forma  $Ax=b$ , donde la matrix  $A$  proviene de la discretización de ciertas PDEs de interés (para ellos se recurre a una base de datos de problemas discretizados y disponibles), y así cuantificar el comportamiento de esta técnica respecto de una aproximación clásica (sin IA) que se emplea en múltiples códigos de simulación de la dinámica de fluidos, combustión etc.

Es requisito que el alumno tenga conocimientos previos de Python y/o Matlab para una adecuada productividad desde el comienzo. Se aprovecharán códigos (C++ o similar) disponibles, que serán entendidos y modificados para crear los datos de entrenamiento de la red neuronal. El planteamiento del proyecto es el prototipado de algoritmos numéricos, y no tanto la optimización de código para su ejecución en clústers de computación. Consecuentemente, el trabajo puede abordarse con un PC bajo Windows ó Linux. En aquellos problemas  $Ax=b$  de mayor tamaño (previsiblemente a abordar tras una primera fase de puesta a punto del método con problemas pequeños abordables en un portátil/PC), el alumno contará con acceso a recursos de supercomputación del Ciemat donde existe licencia de Matlab así como la posibilidad de instalar Python.

Durante el desarrollo de este trabajo se espera que el alumno adquiera/mejore sus competencias en cálculo numérico, manejo de clústers de computación de altas prestaciones (HPC) y análisis/interpretación de los resultados obtenidos. Las conclusiones derivadas de este estudio son de gran interés para el trabajo futuro del grupo de investigación.

**DURACIÓN DE LAS PRÁCTICAS:** 4 meses.

**PERÍODO DE PRÁCTICAS:** A partir de mediados de septiembre del 2025 y durante el año académico 25-26.

**NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 1

**REMUNERACIÓN:** No.

**LOCALIZACIÓN:** Fundamentalmente se realizará mediante teletrabajo. Si el/la estudiante lo prefiere puede venir al Ciemat y participar del ritmo semanal de grupo, o bien establecerse una periodicidad de reuniones presenciales además de las online. El planteamiento es flexible y se ajusta a las necesidades del alumno por otros compromisos con la realización de su máster o de carácter laboral.

**INCLUYE REALIZACIÓN DEL PROYECTO FIN DE MÁSTER:** Si, existe la posibilidad.

**SELECCIÓN DE ESTUDIANTES:** Preselección por Comisión Académica del Máster y selección final por parte de la empresa.

**TAREA: Implementación de diferenciación automática en la toolbox STRIKE-GOLDD**

La *identificabilidad* estructural y la *observabilidad* son propiedades que describen la posibilidad de inferir, respectivamente, los parámetros y el estado de un modelo dinámico. La toolbox de Matlab STRIKE-GOLDD (<https://github.com/afvillaverde/strike-goldd>), desarrollada en nuestro grupo y ampliamente usada especialmente en el ámbito del modelado biológico, determina ambas propiedades [Díaz-Seoane, 2023]. Para ello calcula una matriz de observabilidad-identificabilidad mediante el cálculo de derivadas de Lie. Se trata de una metodología basada en geometría diferencial que requiere cálculo simbólico y puede resultar costosa computacionalmente.

Por otro lado, la *Diferenciación Automática* (DA) [Neidinger, 2010] es una técnica, muy usada en deep learning, que combina las ventajas del cálculo simbólico (exactitud) y numérico (eficiencia). Un artículo reciente [Wang & Qi, 2024] propone el uso de la DA como forma más eficiente de calcular la matriz de observabilidad-identificabilidad.

El objetivo de estas prácticas es modificar el algoritmo central de STRIKE-GOLDD para que use DA, evitando así el cálculo de derivadas de Lie. Por tanto, las prácticas se estructuran en las siguientes subtareas:

1. Familiarizarse con los métodos existentes (STRIKE-GOLDD y DA), leyendo bibliografía y viendo las implementaciones.
2. Modificar el algoritmo central de STRIKE-GOLDD, sustituyendo el cálculo simbólico de derivadas de Lie por el uso de DA (programación en Matlab).

Comparar los resultados con los obtenidos con el algoritmo actualmente existente en STRIKE-GOLDD: usando un conjunto de modelos cuya implementación ya está disponible en STRIKE-GOLDD, evaluar las diferencias en aplicabilidad, coste computacional y exactitud.

El trabajo resultante de las prácticas se aprovecharía para: un PFM, una nueva versión de STRIKE-GOLDD, y un paper describiendo esta última.

NOTA: un alumno reciente del M2i, Alexandru Ionescu, comenzó a explorar esta tarea como parte de las prácticas que condujeron a su PFM (que finalmente se centró en otros aspectos), por lo que no se parte de cero.

**Referencias:**

- Díaz-Seoane, Rey-Barreiro, AF Villaverde. "STRIKE-GOLDD 4.0: user-friendly, efficient analysis of structural identifiability and observability". *Bioinformatics*, 39(1), btac748, 2023. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btac748>
- Neidinger. "Introduction to Automatic Differentiation and MATLAB Object-Oriented Programming". *SIAM Review*, 52:3, 2010. <https://doi.org/10.1137/080743627>
- Stigter & Joubert. "Computing measures of identifiability, observability, and controllability for a dynamic system model with the StrucID App". *IFAC-PapersOnLine*, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.08.348>
- Wang & Qi. "Efficient Structural Parameter Identifiability Analysis for Generator Dynamic Models". *2024 56th North American Power Symposium (NAPS)* <https://doi.org/10.1109/NAPS61145.2024.10741704>

## ANEXO

**DURACIÓN DE LAS PRÁCTICAS:** A convenir, mínimo 1 mes en jornada de mañana [5 horas diarias, 100 horas en total]. Se podrían prolongar para la realización del PFM, a petición de la/el estudiante.

**PERÍODO DE PRÁCTICAS:** Cualquier periodo entre junio-diciembre de 2025, exceptuando el que va entre 24/07/2025 y el 24/08/2025.

**NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 1

**REMUNERACIÓN:** No.

**LOCALIZACIÓN:** Las prácticas tendrán lugar en el Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática de la Universidade de Vigo, situado en la Escuela de Ingeniería Industrial, Campus Universitario Lagoas-Marcosende [Vigo 36310].

Se podría realizar parte de las prácticas (por ejemplo, un 20-30% del tiempo total) en régimen de teletrabajo, a petición de la/el estudiante.

**INCLUYE REALIZACIÓN DEL PROYECTO FIN DE MÁSTER:** Si, existe la posibilidad.

**SELECCIÓN DE ESTUDIANTES:** Preselección por Comisión Académica del Máster y selección final por parte de la empresa.

## ANEXO

**PR-2025-3** CITMAga ([web](#))

**TAREA:** Desarrollar una aplicación con interfaz amistosa que integre los programas desarrollados en el proyecto para la simulación térmica del proceso de fabricación aditiva y facilite la incorporación digital de los parámetros de funcionamiento del proceso. La aplicación deberá contemplar para lo pre-proceso de la simulación, la creación de la malla usando un mallador de software libre como GMSH. También debe facilitar el postproceso de los resultados de la simulación, con la visualización gráfica de los mismos utilizando Paraview.

**DURACIÓN DE LAS PRÁCTICAS:** Adaptable entre un mínimo de 225 horas y un máximo de 525 horas.

**PERÍODO DE PRÁCTICAS:** Ajustable a la disponibilidad del estudiante, si bien excluyendo el mes de agosto.

**NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 1

**REMUNERACIÓN:** 1.125€ por la totalidad de la práctica.

**LOCALIZACIÓN:** CITMAga (Pabellón de Servicios, Campus Vida, Universidade de Santiago de Compostela)

**INCLUYE REALIZACIÓN DEL PROYECTO FIN DE MÁSTER:** Si, existe la posibilidad.

**SELECCIÓN DE ESTUDIANTES:** Preselección por Comisión Académica del Máster y selección final por parte de la empresa.

## ANEXO

**PR-2025-4 COFRICO, S.L. (web)**

**TAREA:** Los/as estudiantes en prácticas se incorporarán en el proyecto Gradhoc. Gradhoc es una plataforma web con dos enfoques principales:

- Monitorización, análisis predictivo y actuación en instalaciones de Frío Comercial e Industrial.
- Monitorización, optimización, predicción, actuación y gestión del consumo energético de instalaciones.

Nuestra plataforma se plantea como una plataforma escalable, orientada a microservicios, y con un diseño API First. Si bien algunos artefactos están orientados completamente al análisis predictivo, buscamos que las personas que forman parte del equipo de desarrollo participen realizando tanto tareas de IA como tareas de desarrollo web, programando en ocasiones la parte de back y en otras ocasiones tanto back como front. Creemos que un conocimiento y una participación integral ayudan a que las soluciones desarrolladas ganen en calidad, eficiencia y robustez.

El/la estudiante participará en el desarrollo de nuevas funcionalidades de Gradhoc (<https://gradhoc.com/es/>) y en el mantenimiento y desarrollos de evolutivos de las actuales. Se priorizará su participación en aquellos desarrollos que tengan relación con: análisis predictivo de instalaciones de frío, monitorización, optimización, predicción, actuación y gestión del consumo energético.

**DURACIÓN DE LAS PRÁCTICAS:** 6 meses + posibilidad de continuación con beca 6 meses + posibilidad de contratación a revisar.

**PERÍODO DE PRÁCTICAS:** A partir de julio de 2025.

**NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 1

**REMUNERACIÓN:** Si. 1.000€ por disponibilidad a tiempo completo, L-J de 8 a 17 y V 8 a 14.

**LOCALIZACIÓN:** Presencial en el Polígono de Bergondo (A Coruña)

Durante la realización de las prácticas no hay posibilidad de trabajo remoto, a excepción de que, por necesidades académicas (presentación de exámenes, etc.) lo requieran, en esos casos hay flexibilidad.

**INCLUYE REALIZACIÓN DEL PROYECTO FIN DE MÁSTER:** Si, existe la posibilidad.

**SELECCIÓN DE ESTUDIANTES:** Preselección por Comisión Académica del Máster y selección final por parte de la empresa.

## ANEXO

**PR-2025-5** Centro de Automoción de Galicia (CTAG) (web)

**TAREA:** Desarrollo de los contenidos y objetivos de problema industrial adjudicado. Se integraría en el equipo CFD participando en proyectos reales del sector de automoción.

**DURACIÓN DE LAS PRÁCTICAS:** 4 - 5 meses.

**PERÍODO DE PRÁCTICAS:** Desde julio hasta la presentación de su PFM en febrero de 2026.

**NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 1

**REMUNERACIÓN:** No.

**LOCALIZACIÓN:** Pendiente de definir según el candidato. Se facilitará al menos en parte el trabajo remoto.

**INCLUYE REALIZACIÓN DEL PROYECTO FIN DE MÁSTER:** Si, existe la posibilidad.

**SELECCIÓN DE ESTUDIANTES:** Preselección por Comisión Académica del Máster y selección final por parte de la empresa.

## ANEXO

**PR-2025-6** Fundación Centro Tecnológico de Eficiencia y Sostenibilidad Energética EnergyLab  
(<https://energylab.es/web>)

**TAREA:** La conversión eficiente de ruido en energía se presenta como una solución innovadora para abordar la contaminación acústica, definida como un sonido fuerte no deseado que causa molestias o daños auditivos, y a su vez, generar energía aprovechable. Esta contaminación, generada por diversas fuentes como talleres de mecanizado, motores o sistemas de compresión, es considerada por la OMS como el segundo mayor riesgo medioambiental, solo superada por la contaminación atmosférica. Si bien la absorción pasiva con medios porosos ha sido el método predominante para mitigar el ruido, una nueva estrategia propone transformar el ruido en energía eléctrica, dado que transporta energía suficiente para alimentar dispositivos microelectrónicos. Un aspecto fundamental para lograr este objetivo es el desarrollo de modelos precisos que permitan predecir y optimizar la captación y transformación de las ondas sonoras.

**El trabajo que se propone realizar es la obtención de un modelo matemático simplificado que permita simular la conversión de ruido en energía.** Este modelo matemático tendrá que tener en cuenta, entre otros: el tipo de materiales absorbentes de ruido, la geometría y disposición de los dispositivos generadores de energía.

**DURACIÓN DE LAS PRÁCTICAS:** Sin TFM: 120 horas. Con PFM: 525 horas.

**PERÍODO DE PRÁCTICAS:** Sin TFM: junio-julio. Con PFM: junio-febrero.

**NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 1

**REMUNERACIÓN:** No.

**LOCALIZACIÓN:** Las prácticas se realizarán siguiendo una modalidad mixta, entre teletrabajo y presencialidad.

Las jornadas presenciales se llevarán a cabo en las oficinas situadas en: Rúa Fonte das Abelleiras, s/n, 36310 CITE XVI Loc 1, Vigo, Pontevedra

**INCLUYE REALIZACIÓN DEL PROYECTO FIN DE MÁSTER:** Si, existe la posibilidad.

**SELECCIÓN DE ESTUDIANTES:** Preselección por Comisión Académica del Máster y selección final por parte de la empresa.

**TAREA: Desarrollo de herramientas de análisis modal operacional (OMA)**

El objetivo del proyecto la implementación de herramientas de software para la realización de análisis modal operacional (OMA) con aplicación a la monitorización de estructuras civiles. En concreto, el proyecto constará de las siguientes fases:

- Revisión bibliográfica para seleccionar las metodologías más adecuadas a la monitorización de grandes estructuras civiles.
- Desarrollo de herramientas de software (Python/Matlab) para implementar las metodologías OMA seleccionadas que permitan caracterizar dinámicamente estructuras civiles (modos propios, amortiguamientos, etc.).
- Aplicación y validación de las herramientas desarrolladas con datos experimentales reales y comparativa de las distintas metodologías con el fin de identificar fortalezas y debilidades de cada una de ellas.

**DURACIÓN DE LAS PRÁCTICAS:** Idealmente, la duración se correspondería a la combinación prácticas + TFM, con un total de 750h.

**PERÍODO DE PRÁCTICAS:** finales de junio – hasta presentación PFM en febrero de 2026.

**NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 1

**REMUNERACIÓN:** Si. Se determinará caso por caso.

**LOCALIZACIÓN:** Las prácticas deberían contar con una presencia significativa del candidato en nuestras oficinas, pues el objetivo principal por nuestra parte de las prácticas es evaluar la idoneidad del candidato de cara a una posible incorporación permanente del candidato a nuestro equipo tras la finalización de las prácticas. Dicho esto, se podría llegar a un acuerdo mixto, con un cierto reparto entre trabajo presencial y teletrabajo, como ya existe para el personal de la empresa.

**INCLUYE REALIZACIÓN DEL PROYECTO FIN DE MÁSTER:** Si, existe la posibilidad.

**SELECCIÓN DE ESTUDIANTES:** Preselección por Comisión Académica del Máster y selección final por parte de la empresa.

**TAREA: Investigación sobre placas anclaje acero-hormigón e influencia de los detalles de unión.**

Las placas de anclaje son un elemento imprescindible en cualquier estructura metálica que tenga que ser apoyada en un elemento/estructura de hormigón. En el caso de estructuras singulares con cargas elevadas las placas de anclaje pueden llegar a condicionar el diseño de la estructura metálica, ya que en último grado limitan la máxima reacción que se puede transmitir y el aumento de esta capacidad puede estar restringido por las condiciones de contorno.

El comportamiento de las placas de anclaje es complejo y habitualmente poco comprendido ya que aúna dos áreas habitualmente separadas: la estructura metálica y la estructura de hormigón armado. Un problema concreto deriva en cómo garantizar la hipótesis de placa rígida implícita en los códigos de diseño para placas de anclaje. Esta rigidez depende de las propiedades de la placa en sí (placa base y pernos), pero también del detalle de unión con la estructura metálica. En la actualidad no existen recomendaciones sobre cómo garantizar este cumplimiento, y se suele adoptar esta hipótesis sin comprobar verdaderamente si el diseño propuesto da cumplimiento a la misma. La no materialización de esta hipótesis de placa rígida puede dar lugar a una distribución de fuerzas en los pernos más desfavorable a la prevista y comprometer la seguridad estructural de la misma. El objetivo de este proyecto es ampliar el estado del conocimiento respecto a la influencia del detalle de unión y la placa de anclaje en la rigidez de esta última y proponer recomendaciones de diseño para garantizar el cumplimiento de hipótesis de placa rígida, o al menos identificar en qué casos esta hipótesis puede no estar siendo satisfecha.

En concreto se desarrollarán las siguientes actividades:

- Revisión de normativa y bibliografía sobre placas de anclaje, con especial atención a detalles de unión estructura metálica – placa de anclaje.
- Realización de modelos computacionales por elementos finitos que incluyan tanto la placa de anclaje como su unión con la estructura metálica.
- Estudio paramétrico para analizar la influencia de diferentes factores en la rigidez de la placa de anclaje.
- Propuesta de recomendaciones de diseño para garantizar una adecuada rigidez de las placas de anclaje.

**DURACIÓN DE LAS PRÁCTICAS:** Idealmente, la duración se correspondería a la combinación prácticas + TFM, con un total de 750h.

**PERÍODO DE PRÁCTICAS:** finales de junio – hasta presentación PFM en febrero de 2026.

**NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 1

**REMUNERACIÓN:** Si. Se determinará caso por caso.

**LOCALIZACIÓN:** Las prácticas deberían contar con una presencia significativa del candidato en nuestras oficinas, pues el objetivo principal por nuestra parte de las prácticas es evaluar la idoneidad del candidato de cara a una posible incorporación permanente del candidato a nuestro equipo tras la finalización de las prácticas. Dicho esto, se podría llegar a un acuerdo mixto, con un cierto reparto entre trabajo presencial y teletrabajo, como ya existe para el personal de la empresa.

**INCLUYE REALIZACIÓN DEL PROYECTO FIN DE MÁSTER:** Si, existe la posibilidad.

**SELECCIÓN DE ESTUDIANTES:** Preselección por Comisión Académica del Máster y selección final por parte de la empresa.

**TAREA: Determinación de las cargas térmicas sobre estructuras expuestas a la radiación solar.**

Un gran número de estructuras civiles se encuentran expuestas a la radiación solar. Algunos ejemplos de estas van desde las grandes presas, viaductos, cúpulas hasta otras aplicaciones en las que la radiación solar es una parte intrínseca de su funcionamiento como por ejemplo telescopios solares o paneles fotovoltaicos. En muchas ocasiones, las cargas térmicas ejercidas por la radiación solar someten a la estructura a una serie de sollicitaciones mecánicas con distintas periodicidades (día/noche, verano/invierno, etc.). El objetivo de este proyecto es el desarrollo de una herramienta computacional que permita caracterizar la radiación solar ejercida sobre una estructura en función del día y la hora atendiendo a la posición relativa entre el sol y dicha estructura. Esta herramienta estará probablemente desarrollada en Python para poder compatibilizarla con otras herramientas auxiliares que se han desarrollado en el departamento de Mecánica Estructural de Esteyco durante los últimos años. Las fases en las que se estructurará el proyecto serán:

- Estudio y selección de una base de datos de radiación solar. Idealmente dicha base de datos permitirá caracterizar la posición del sol en el cielo en función de la hora del día y la intensidad de su radiación en función de la época del año.
- Estudio de la potencia incidente en distintas áreas de la estructura. Para ello se considerarán la posición e intensidad del sol así como una discretización razonable de la superficie externa de la estructura.
- Estudio sobre la necesidad de considerar la radiación secundaria y su importancia en la determinación de las cargas térmicas. Esta radiación secundaria se entiende como aquella que se ha reflejado en una parte de la estructura e incide sobre otra. Para ello se utilizarán estimaciones razonables de la emisividad de la estructura.
- Adaptación de los módulos de visualización disponibles para poder representar gráficamente la potencia solar en función de los parámetros mencionados.

**DURACIÓN DE LAS PRÁCTICAS:** Idealmente, la duración se correspondería a la combinación prácticas + TFM, con un total de 750h.

**PERÍODO DE PRÁCTICAS:** finales de junio – hasta presentación PFM en febrero de 2026.

**NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 1

**REMUNERACIÓN:** Si. Se determinará caso por caso.

**LOCALIZACIÓN:** Las prácticas deberían contar con una presencia significativa del candidato en nuestras oficinas, pues el objetivo principal por nuestra parte de las prácticas es evaluar la idoneidad del candidato de cara a una posible incorporación permanente del candidato a nuestro equipo tras la finalización de las prácticas. Dicho esto, se podría llegar a un acuerdo mixto, con un cierto reparto entre trabajo presencial y teletrabajo, como ya existe para el personal de la empresa.

**INCLUYE REALIZACIÓN DEL PROYECTO FIN DE MÁSTER:** Si, existe la posibilidad.

**SELECCIÓN DE ESTUDIANTES:** Preselección por Comisión Académica del Máster y selección final por parte de la empresa.

**TAREA: Implementación de las ecuaciones de flujo compresible en un sistema de tuberías.**

Durante los últimos años, la división de Mecánica Estructural de Esteyco ha desarrollado 1DPD, un software que permite calcular la caída de presión y distribución de flujo en sistemas complejos de tuberías asumiendo flujo estacionario, completamente desarrollado, unidireccional e incompresible. Sin embargo, en ciertas instalaciones (por ejemplo, ciclos de gases sometidos a grandes variaciones de presión y temperatura) la hipótesis de incompresibilidad no es válida. Para estas situaciones se pretende adaptar el software existente para poder evaluar la evolución de las propiedades del fluido a través de la red de tuberías asumiendo flujo incompresible. El objetivo de este proyecto sería la ejecución de dichas modificaciones en el código de forma que permitan tener en cuenta este efecto. El lenguaje de programación de todo el proyecto será Python con un especial énfasis a la programación orientada a objetos para los distintos puntos del desarrollo. Para ello se proponen las siguientes etapas de desarrollo:

- Estudio y familiarización del software existente para poder acometer las modificaciones necesarias.
- Estudio de las ecuaciones de flujo compresible en tuberías (casi) unidireccionales, así como de la influencia de bifurcaciones, codos, uniones en T, válvulas, tanques, etc. en dicho circuito.
- Implementación de los cambios requeridos en el programa para poder modelar el flujo compresible.
- Adaptación del código existente para la inclusión de otros elementos de flujo como válvulas, codos, bifurcaciones, tanques, etc.
- Adaptación de las rutinas de postproceso y visualización para implementar las nuevas variables de resolución que sean necesarias (temperaturas, número de Mach, densidad, etc.).

**DURACIÓN DE LAS PRÁCTICAS:** Idealmente, la duración se correspondería a la combinación prácticas + TFM, con un total de 750h.

**PERÍODO DE PRÁCTICAS:** finales de junio – hasta presentación PFM en febrero de 2026.

**NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 1

**REMUNERACIÓN:** Si. Se determinará caso por caso.

**LOCALIZACIÓN:** Las prácticas deberían contar con una presencia significativa del candidato en nuestras oficinas, pues el objetivo principal por nuestra parte de las prácticas es evaluar la idoneidad del candidato de cara a una posible incorporación permanente del candidato a nuestro equipo tras la finalización de las prácticas. Dicho esto, se podría llegar a un acuerdo mixto, con un cierto reparto entre trabajo presencial y teletrabajo, como ya existe para el personal de la empresa.

**INCLUYE REALIZACIÓN DEL PROYECTO FIN DE MÁSTER:** Si, existe la posibilidad.

**SELECCIÓN DE ESTUDIANTES:** Preselección por Comisión Académica del Máster y selección final por parte de la empresa.

**TAREA: Desarrollo de un módulo de visualización de resultados de análisis estructural.**

De acuerdo a varios códigos de diseño estructural, el análisis de resultados se debe realizar mediante la linealización de tensiones a lo largo de los espesores característicos de la pieza que se desea diseñar. En los últimos años, la división de Mecánica Estructural de Esteyco ha desarrollado una serie de scripts para automatizar la evaluación de dicha linealización de tensiones a partir de los resultados de análisis mecánicos basados en el método de los elementos finitos. El resultado de este proceso es una serie de factores de utilización entre las tensiones existentes y las admisibles por el material de la pieza evaluados en cada una de las zonas en las que se ha realizado dicha linealización. Para poder efectuar un diseño optimizado, se deben conocer dichos factores de utilización en diferentes partes de la estructura y se debe entender como correlacionan con las tensiones mecánicas bajo distintos casos de carga. Para ello, resulta de una importancia crucial el poder efectuar una visualización clara de los caminos de linealización sobre la geometría de la pieza. El objetivo de este proyecto será desarrollar este módulo de visualización. El estudiante usará algunos de los programas de pre y post-procesado de modelos de elementos finitos que se han ido desarrollando en los últimos años y los ampliará con nuevos módulos orientados a la visualización de resultados. El lenguaje de programación de todo el proyecto será Python con un especial énfasis a la programación orientada a objetos para los distintos puntos del desarrollo. Para ello se proponen las siguientes etapas de desarrollo:

- Estudio de los módulos de pre- y post-procesado de modelos de elementos finitos y su carga en estructuras de datos.
- Exploración de posibles vías de visualización preferiblemente basadas en modelos 3D opensource (VTK o similar).
- Implementación de las distintas líneas de linealización de resultados mediante objetos 3D en el modo de visualización escogido
- Implementación y mejora de la visualización 3D de los modelos de elementos finitos cargados en las estructuras de datos propuestas
- Generación de scripts de procesado automático de dichas vistas 3D basados en software de visualización 3D (ParaView o similar)
- Integración de dichos modelos 3D en archivos PDF para su posterior diseminación sin las limitaciones de tener acceso a un visualizador 3D.

**DURACIÓN DE LAS PRÁCTICAS:** Idealmente, la duración se correspondería a la combinación prácticas + TFM, con un total de 750h.

**PERÍODO DE PRÁCTICAS:** finales de junio – hasta presentación PFM en febrero de 2026.

**NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 1

**REMUNERACIÓN:** Si. Se determinará caso por caso.

**LOCALIZACIÓN:** Las prácticas deberían contar con una presencia significativa del candidato en nuestras oficinas, pues el objetivo principal por nuestra parte de las prácticas es evaluar la idoneidad del candidato de cara a una posible incorporación permanente del candidato a nuestro equipo tras la finalización de las prácticas. Dicho esto, se podría llegar a un acuerdo mixto, con un cierto reparto entre trabajo presencial y teletrabajo, como ya existe para el personal de la empresa.

**INCLUYE REALIZACIÓN DEL PROYECTO FIN DE MÁSTER:** Si, existe la posibilidad.

**SELECCIÓN DE ESTUDIANTES:** Preselección por Comisión Académica del Máster y selección final por parte de la empresa.

## ANEXO

**PR-2025-12** Ferroglobe Innovation S.L. (web)

**TAREA:** Modelado de molino de chorro de gas, incluyendo los clasificadores dinámicos para optimizar la separación que se obtiene durante su funcionamiento. También diseñar un clasificador para que el producto no tenga salida.

**DURACIÓN DE LAS PRÁCTICAS:** 525

**PERÍODO DE PRÁCTICAS:** Mayo-Junio-Julio o Septiembre-Octubre-Noviembre

**NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 1

**REMUNERACIÓN:** No.

**LOCALIZACIÓN:** Fábrica de Ferroglobe Innovation en el Polígono industrial de Sabón.

**INCLUYE REALIZACIÓN DEL PROYECTO FIN DE MÁSTER:** Si, existe la posibilidad.

**SELECCIÓN DE ESTUDIANTES:** Preselección por Comisión Académica del Máster y selección final por parte de la empresa.

## ANEXO

**PR-2025-13** GMV (web)

**TAREA: Ingeniero de RAMS (Reliability, Availability, Maintainability and Safety)** en proyectos para la Agencia Espacial Europea entre otros clientes.

Los proyectos que desarrolla GMV cubren un amplio abanico de áreas dentro del sector espacial y otros sectores críticos como el aeronáutico que se caracterizan por precisar alta fiabilidad, alta disponibilidad y ser críticos en cuanto a la seguridad. Participarás en un grupo de trabajo con talento, joven e internacional colaborando en el diseño y desarrollo de sistemas de navegación (Galileo, EGNOS), centros de control de satélites. Incluso otros ámbitos en los que está presente GMV que también son críticos, requieren de la participación de los ingenieros de RAMS, como por ejemplo conducción autónoma, sistemas aeronáuticos o sistemas de transporte inteligente.

En estos proyectos, el ingeniero de RAMS es responsable de identificar las debilidades del sistema mediante un análisis exhaustivo de la especificación y el diseño del producto, identificando cuellos de botella y proponiendo mejoras.

Los análisis de modos de fallo, árboles de fallo, análisis de riesgos, etc requieren de una alta capacitación en cuanto a análisis y caracterización de los datos. Asimismo, es recomendable contar con altas dotes de imaginación y creatividad para ser capaz, mediante los análisis pertinentes, encontrar debilidades en los productos identificando su comportamiento respecto a los fallos.

**DURACIÓN DE LAS PRÁCTICAS:** A partir de septiembre de 2025.

**PERÍODO DE PRÁCTICAS:** Hasta que sea posible con intención de incorporación a la empresa.

**NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 1

**REMUNERACIÓN:** Sí.

**LOCALIZACIÓN:** GMV

**INCLUYE REALIZACIÓN DEL PROYECTO FIN DE MÁSTER:** Si, existe la posibilidad.

**SELECCIÓN DE ESTUDIANTES:** Preselección por Comisión Académica del Máster y selección final por parte de la empresa.

## ANEXO

**PR-2025-14 GMV** (web)

**TAREA:** Las prácticas estarán centradas en el desarrollo de modelos de control óptimo para aeronaves no tripuladas mediante Model Predictive Control (MPC). Centrado en aplicaciones de vuelo en formación, las tareas que se plantean llevar a cabo por parte del estudiante serían:

- Planteamiento del problema de control óptimo que se busca resolver en el marco de MPC. Llevar a cabo un estudio de la literatura existente y de las herramientas disponibles para la resolución de este tipo de problemas.
- Definición de diversos modelos representativos de la dinámica de una aeronave de ala fija teniendo en cuenta diferentes niveles de complejidad.
- Definición de funciones de coste para la optimización que tengan en cuenta aspectos como el mantenimiento de la formación, seguimiento de una trayectoria, prevención de colisiones entre aeronaves y con obstáculos externos, consumo energético, entre otros.
- Planteamiento de las restricciones aplicables al problema, tanto las debidas a la propia dinámica de la aeronave como otras adicionales que se consideren.
- Estudio de la viabilidad de implementar un software propio (e implementación, si procede) para resolver el problema de optimización.
- Definición de casos de uso que permitan analizar el funcionamiento de los modelos.
- Resolución del problema y comparación entre modelos, funciones de coste, análisis de métricas de interés y otras conclusiones extraídas de los análisis.

No son necesarios conocimientos avanzados sobre aeronáutica, aunque sí se requieren conocimientos básicos acerca de control y optimización, así como experiencia previa en programación utilizando MATLAB. También se valorarán conocimientos en Python o C++.

**DURACIÓN DE LAS PRÁCTICAS:** 8 meses.

**PERÍODO DE PRÁCTICAS:** Septiembre 2025 a Abril 2026

**NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 1

**REMUNERACIÓN:** Si.

**LOCALIZACIÓN:** Modelo de trabajo híbrido teletrabajo/oficina.

**INCLUYE REALIZACIÓN DEL PROYECTO FIN DE MÁSTER:** Si, existe la posibilidad.

**SELECCIÓN DE ESTUDIANTES:** Preselección por Comisión Académica del Máster y selección final por parte de la empresa.

**TAREA:****CONTEXTO Y OBJETIVO:**

En un mundo en el que el cambio climático parece imparable, el compromiso por reducir la huella de carbono asociada a la actividad humana se convierte en un aspecto vital. En este sentido, no hay que pasar por alto que uno de los ámbitos cuya actividad mayor impacto ambiental produce es el industrial, razón por la que la descarbonización supone una necesidad industrial global. Concretamente, uno de los sectores industriales que mayor necesidad y potencial de **descarbonización** presenta es el de la fundición de aluminio de componentes estructurales, ya que, actualmente sigue operando, fundamentalmente, con combustibles fósiles como el gas natural y materias primas primarias. De ahí que el **H2 renovable**, suponga una alternativa atractiva.

Dentro de los **retos tecnológicos en cuanto a la calidad del aluminio fundido** que superar para sustituir el gas natural por hidrógeno se encuentran las siguientes:

- La combustión de H2 promueve la oxidación del metal de aluminio, dando lugar a inclusiones no metálicas que afectan a la calidad del metal.
- La presencia del H2 en el metal fundido provoca la aparición de porosidad.
- La mayor formación de escorias (pérdidas metálicas) por el mayor contenido de agua en los humos de combustión. Además, con el H2 no se genera una atmosfera reductora de CO2, la cual inhibe la oxidación del metal fundido.

Por lo tanto, el vapor de agua promueve la oxidación del metal de aluminio aumentando sus escorias (perdidas metálicas) y disolviéndose hidrógeno en el metal fundido. La oxidación del metal tiene un gran impacto económico (debido al alto coste del aluminio) siendo uno de los principales indicadores económicos que se monitorizan en el área de fusión de las fundiciones (cada incremento de 1 % en las pérdidas metálicas tiene un coste de unos 20 € por tonelada, lo que, para un consumo de unas 15.000 Tn anuales, se traducen en unas pérdidas de unos 300.000 € anuales).

El trabajo estará centrado en **analizar mediante simulación CFD el impacto de los productos de combustión de H2 en el aluminio fundido para el sector de la automoción**. Esto es, validar la herramienta Ansys CFD para analizar los flujos reactivos que hay entre el aluminio, el vapor de agua para reducir la porosidad de este y la formación de escorias.

**TAREAS:**

- Analizar en la literatura los mecanismos de la formación de escorias en el aluminio con los productos de combustión del H2.
- Implementar en Ansys Fluent el mecanismo más relevante.
- Realizar las simulaciones CFD de las reacciones del Aluminio de una cuba de mantenimiento de una torre fusora.
- Establecer ciertas estrategias para reducir el nivel de escorias en el proceso.
- Analizar la validez de la herramienta Ansys CFD para este objetivo.

**PERFIL REQUERIDO PARA LLEVAR A CABO ESTAS TAREAS:**

Titulados en Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica o equivalentes. Se valorarán los conocimientos en herramientas de simulación de sistemas físicos: CFD ANSYS/Fluent y DYMOLA/TIL.

**DURACIÓN DE LAS PRÁCTICAS:** 6 meses

**PERÍODO DE PRÁCTICAS:** Junio – Diciembre 2025

## ANEXO

**NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 1

**REMUNERACIÓN:** Si. Estudiante en prácticas a media jornada: 725€ brutos /mes. Estudiante en prácticas a tiempo completo: 1071€ brutos / mes.

**LOCALIZACIÓN:** Las prácticas se realizarían de forma presencial en IKERLAN.

**INCLUYE REALIZACIÓN DEL PROYECTO FIN DE MÁSTER:** Si, existe la posibilidad.

**SELECCIÓN DE ESTUDIANTES:** Preselección por Comisión Académica del Máster y selección final por parte de la empresa.

## ANEXO

**PR-2025-16 RDT Ingenieros (web)**

**TAREA:** Desarrollar nuevas capacidades y experiencia en el ámbito del modelado electromagnético mediante software de simulación basado en el método de elementos finitos, tales como COMSOL Multiphysics y herramientas del entorno ANSYS. Este trabajo permitirá adquirir competencias avanzadas en la simulación de fenómenos electromagnéticos complejos aplicados a distintos ámbitos de la ingeniería.

Entre las áreas de aplicación específicas se incluye el uso de ANSYS Icepak para el análisis térmico de placas electrónicas, con el fin de optimizar su diseño térmico y prever puntos críticos de temperatura que puedan comprometer la fiabilidad del sistema. Asimismo, se abordará el uso de ANSYS HFSS para ensayos virtuales de compatibilidad electromagnética (EMC), permitiendo evaluar el comportamiento de dispositivos frente a interferencias electromagnéticas tanto en emisión como en inmunidad.

Por otro lado, se contempla la posibilidad de trabajar en el modelado de cables eléctricos HVAC, con el objetivo de calcular su ampacidad (capacidad máxima de transporte de corriente) bajo distintas condiciones operativas y ambientales. Este análisis es clave para garantizar el cumplimiento de normativas y asegurar el diseño eficiente y seguro de sistemas de transmisión de energía.

El desarrollo de estas capacidades permitirá no solo mejorar el conocimiento técnico en el uso de herramientas de simulación electromagnética, sino también aplicarlo a casos reales que requieren una fuerte integración entre el diseño eléctrico, térmico y estructural.

**DURACIÓN DE LAS PRÁCTICAS:** 525 horas.

**PERÍODO DE PRÁCTICAS:** A partir de Septiembre si fuera posible.

**NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 1

**REMUNERACIÓN:** Sí. A negociar en cada caso concreto.

**LOCALIZACIÓN:** Alcobendas, Madrid. Permisible en remoto parcialmente.

**INCLUYE REALIZACIÓN DEL PROYECTO FIN DE MÁSTER:** Si, existe la posibilidad.

**SELECCIÓN DE ESTUDIANTES:** Preselección por Comisión Académica del Máster y selección final por parte de la empresa.

## ANEXO

**PR-2025-17 SOLUTE** (web)

### TAREA:

- Formación en análisis de datos energéticos.
- Formación en desarrollo de modelos de predicción de generación fotovoltaica y eólica mediante inteligencia artificial.
- Optimización e implementación de modelos de predicción de generación fotovoltaica y eólica mediante inteligencia artificial.
- Optimización de procesos automáticos (Python y Airflow).

### DURACIÓN DE LAS PRÁCTICAS:

Por orden de preferencia para SOLUTE (3 meses de prácticas)

- 420 horas prorrogables a otras 420 horas en el caso de 7 horas diarias
- 360 horas prorrogables a otras 360 horas e el caso de 6 horas diarias
- 300 horas prorrogables a otras 300 horas en el caso de 5 horas diarias.

**PERÍODO DE PRÁCTICAS:** A ser posible, a partir de mediados de mayo hasta final de verano.

**NÚMERO DE ESTUDIANTES:** 1

**REMUNERACIÓN:** Sí.

**LOCALIZACIÓN:** Las prácticas se realizarán en las oficinas de SOLUTE en San Sebastián de los Reyes. En principio no existe la opción del teletrabajo pero es posible revisar este punto.

**INCLUYE REALIZACIÓN DEL PROYECTO FIN DE MÁSTER:** Si, existe la posibilidad.

**SELECCIÓN DE ESTUDIANTES:** Preselección por Comisión Académica del Máster y selección final por parte de la empresa