

Oferta de Proyecto de Tesis

(Vigente desde marzo de 2026)

Título orientativo de la Tesis Doctoral

Comportamiento mecánico, térmico y estructural, de sistemas espaciales en la superficie lunar

Área de Conocimiento* / Línea de Investigación

Ingeniería y arquitectura

Resumen de la Tesis Doctoral (máximo 300 palabras)

La presente propuesta de tesis doctoral se centra en el estudio del comportamiento mecánico de materiales y estructuras espaciales destinadas a operar en entornos extraterrestres, con especial énfasis en la superficie lunar. El objetivo principal es comprender y optimizar la respuesta estructural de sistemas sometidos a condiciones extremas de temperatura, radiación y cargas mecánicas características de misiones espaciales de larga duración. La investigación abordará el comportamiento térmico y estructural, donde se analizarán las propiedades termo-ópticas, térmicas, así como resistencia, rigidez, fatiga y tolerancia al daño. Se considerarán tanto estructuras como recubrimientos de materiales metálicos, poliméricos como compuestos ligeros. Asimismo, se estudiará el diseño y la optimización de estructuras espaciales con funcionalidades de control térmico, y sometidas a diferentes estados de carga, incluyendo vibraciones, impactos y sollicitaciones derivadas de operaciones en superficie.

La tesis integrará metodologías de análisis termo-estructural que permitan evaluar la interacción entre los efectos térmicos y mecánicos. Se desarrollarán modelos numéricos basados en métodos de parámetros concentrados y de elementos finitos para simular ciclos térmicos extremos característicos del entorno lunar, donde las variaciones de temperatura pueden ser muy significativas. Estos modelos se complementarán con campañas experimentales en laboratorio, diseñadas para reproducir condiciones térmicas y mecánicas representativas, con el fin de validar los resultados y mejorar la fiabilidad de las simulaciones. Los resultados se aplicarán al diseño y evaluación de sistemas destinados a la exploración robótica y presencia humana en la Luna. En particular, se estudiarán tanto sistemas estáticos, estaciones científicas y hábitats de superficie, como sistemas móviles, incluyendo rovers y plataformas de exploración. El enfoque permitirá identificar criterios de diseño, estrategias de selección de materiales y soluciones estructurales que incrementen la seguridad, durabilidad y eficiencia operativa de estas infraestructuras en el entorno lunar.

¿Está asociado el desarrollo de esta tesis a la ejecución de algún proyecto de investigación? En caso afirmativo, proporcione detalles del proyecto (título, entidad financiadora y plazo de ejecución)

No. La tesis está asociada a la temática de un conjunto de propuestas que han sido enviadas por parte de investigadores de la URJC del área de ingeniería aeroespacial, en los últimos 3 meses a convocatorias como:

1) Convocatoria 2025 - «Proyectos de Generación de Conocimiento»: propuesta con FIDAMC titulada “Tecnologías para el almacenamiento de energía térmica en la Luna (LUNAR-TENT)”, y referencia administrativa “Referencia administrativa: PID2025-168297OB-C21”.

2) Programa PRODEX 2025 de la Agencia Espacial Europea (ESA): propuesta con Universidad de Vigo y Universidad de Oviedo, titulada “Lunar POEIRA - Plume Optical Evaluation and Impact Regolith Analyzer”.

3) Programa GSTP de la ESA y la Agencia Espacial Española, con declaraciones de interés:

- con Hispansion, Universidad de Vigo y Universidad de Oviedo: GT17-851MS. Development of a passive dust-repellent coating for lunar surface application.

- con FIDAMC: GT1C-804MS. Manufacturing of composite structures with recycling, reprocessing and waste treatment capabilities

4) Programa Open Space Innovation Platform (OSIP) de la ESA: dentro del “Open Discovery Ideas Channel”, se ha enviado la propuesta con Hispansion titulada “Snap-Through Thermomechanical Metamaterials for Passive Dust Mitigation of Lunar Radiator Surfaces”. En este programa se van a enviar en las próximas semanas otras dos propuestas, una con Universidad de Vigo, y otra con FIDAMC.

Si alguna de estas propuestas es seleccionada existirán posibilidades de financiación.

Perfil Académico del Estudiante (máximo 200 palabras)

El candidato ideal para desarrollar esta tesis doctoral debe contar con una sólida formación en ingeniería, preferentemente en Ingeniería Aeroespacial, aunque también se considerarán titulados en Ingeniería Mecánica, Ingeniería de Materiales u otras disciplinas afines. Se valorará especialmente una base académica fuerte en mecánica de sólidos, análisis estructural, transferencia de calor y comportamiento de materiales, así como conocimientos en métodos numéricos aplicados a la ingeniería. Asimismo, se espera que el estudiante tenga familiaridad con herramientas de modelado y simulación, en particular con métodos de elementos finitos aplicados a problemas estructurales y termo-estructurales. La experiencia previa con software de análisis numérico, programación científica o entornos de simulación térmica y estructural será considerada un mérito relevante.

El candidato deberá mostrar interés por la investigación en el ámbito de las tecnologías espaciales y por el desarrollo de sistemas para entornos extremos, como la superficie lunar. También se valorarán capacidades para el trabajo experimental en laboratorio, el análisis crítico de resultados y la integración de datos experimentales con modelos numéricos. Finalmente, se espera que el estudiante posea buenas habilidades de comunicación científica, capacidad para trabajar en entornos multidisciplinarios y motivación para contribuir al desarrollo de tecnologías para la exploración espacial.

Contacto: e-mail institucional del Director/a

marta.moure@urjc.es (y fermin.navarro@urjc.es)

Web institucional del Director/a

<https://servicios.urjc.es/pdi/ver/marta.moure>

*Véanse las Áreas de Conocimiento en <https://www.urjc.es/informacion-practica#oferta-proyectos-de-tesis>. Cada proyecto se incluirá en una única área de conocimiento