

**PROPUESTAS TRABAJOS FIN DE MASTER: CURSO 2020-2021**

**TITULOS (a continuación tenéis el detalle de cada uno)**

**Grupo de Técnicas Fototérmicas UPV/EHU** (Escuela de Ingeniería de Bilbao o Escuela de Ingeniería de Vitoria)

1. Estudio de propiedades magnetocalóricas de la familia Dy<sub>6</sub>(Fe,Mn)X<sub>2</sub> (X= Bi, Te, Sb) para aplicaciones criogénicas en el ámbito espacial.
2. Aplicación de la termografía infrarroja con excitación electromagnética para la caracterización de defectos en materiales tecnológicos.
3. Caracterización de defectos en materiales avanzados mediante termografía infrarroja con haz láser móvil.
4. Desarrollo de modelos numéricos computacionales basados en la termografía infrarroja para la detección de grietas en materiales aeroespaciales.
5. Diseño de un sistema IoT de monitorización de las condiciones de confort de un edificio.

**Grupo Ciencias Planetarias UPV-EHU** (Escuela de Ingeniería de Bilbao)

6. Estudio a alta resolución de la tormenta global de polvo en Marte del año 2018
7. Análisis de imágenes de Mars Science Laboratory e Insight.
8. Software de procesado de imágenes astronómicas mediante lucky-imaging: PLAYLIST2.0 de PlanetCam UPV/EHU
9. Turbulencia atmosférica en Saturno. Energía cinética turbulenta y variaciones de brillo.
10. Estudio de la transición entre los ciclos solares 24 y 25 con imágenes del Observatorio Solar del Aula Espazio Gela .
11. Espectroscopía de transmisión en planetas extrasolares
12. Integración de un nuevo sistema de operaciones en el Observatorio Astronómico Aula EspaZio.
13. Caracterización de ondas de gravedad en las nubes de Júpiter con imágenes del Telescopio Espacial Hubble.
14. Vorticidad potencial de Ertel en la región polar sur de Venus.
- 14b. Actualización del software LAIA y aplicación al estudio de la perturbación NTBD del año 2020 en Júpiter.

**Grupo Applied Photonics Bilbao UPV-EHU** (Escuela de Ingeniería de Bilbao)

15. Interferometría estelar de banda ancha utilizando fibras ópticas.
16. Estudio de la eficiencia óptica de concentradores solares de fibras luminiscentes bajo radiación solar extraterrestre (AM0).

**Grupo de Tratamiento de Señal y Radiocomunicaciones UPV-EHU** (Escuela de Ingeniería de Bilbao) (también los números 38 y 39)

17. Desarrollo de un transmisor SDR de televisión digital satélite DVB.
18. Estudio comparativo de los sistemas satélite para la radiodifusión de contenidos multimedia.
19. Estudio de viabilidad de un sistema de distribución de servicios de entretenimiento multimedia por satélite a vuelos transoceánicos.
20. Diseño de un sistema de transmisión co-canal de servicios fijos y broadcast por satélite utilizando “Layered Division Multiplexing”.

**Grupo Aholab Signal Processing Laboratory (aholab.ehu.eus) del Centro HiTZ (BAsque Center for Language Technology) UPV-EHU** (Escuela de Ingeniería de Bilbao)

21. Generación de voz a partir de parámetros electromiográficos.
22. Obtención de una base de datos de señales EMG para interfaces de habla silenciosa.

**SATLANTIS (Leioa, Vizcaya)**

- 23. Diseño y construcción de un nuevo ordenador de abordo basado en el diseño actual para reducir su tamaño y hacerlo compatible con satélites CubeSat.
- 24. Estudio y análisis de viabilidad para la detección de plásticos con la cámara de alta resolución iSIM en una órbita LEO.
- 25. Estudio de viabilidad de agilidad de un micro-satélite de observación de la Tierra.
- 26. Optimización del ensamblaje, alineamiento y caracterización del sistema óptico de las cámaras iSIM.
- 27. Study of the Thermal Control System for an Earth Observation Satellite.

**AVS Added Value Solutions S.L. (Elgoibar, Gipuzkoa)**

- 28a. Trabajos Fin de Master personalizados en las líneas de trabajo expuestas en la presentación realizada por la empresa.
- 28b. ISRU, In Situ resource Utilization for Mars and Moon exploration.
- 28c. CubeSat Mission design.

**IDOM (Bilbao)**

- 29. Trabajos Fin de Master personalizados en las líneas de trabajo expuestas en la presentación realizada por la empresa.

**ESAC MADRID (ESA: European Space Agency)**

- 30. Programa de prácticas en ESAC Madrid.

**ZENIALABS (Zamudio/Barakaldo, Bizkaia)**

- 31. Visión e inteligencia artificial para robótica de exploración.

**VICOMTECH (Donostia-San Sebastian)**

- 32. Desarrollo de gemelos digitales de objetos geográficos y catastrales mediante ciencia de datos de teledetección espacial.

**TECNALIA (Donostia-San Sebastian)**

- 33. Desarrollo de sensores de deformación/presión impresos en Kapton y su utilización para medidas de posicionamiento en micromecanismos para aplicaciones espaciales.
- 34. Estudio de tratamientos superficiales para piezas de aplicación espacial producidas por fabricación aditiva.
- 35. Fabricación aditiva de composites de matriz cerámica (CMC).
- 36. Fabricación de materiales multifuncionales basadas en MWCNTs para aplicaciones espaciales.
- 37. Llegará otro.

**Grupo de Tratamiento de Señal y Radiocomunicaciones UPV-EHU (Escuela de Ingeniería de Bilbao)**

- 38. Codificación contra errores para comunicaciones de baja tasa binaria en la Deep Space Network (i): códigos Convolucionales y SVC.
- 39. Codificación contra errores para comunicaciones de baja tasa binaria en la Deep Space Network (ii): códigos LDPC y Polares.

**TEKNIKER (Elgoibar)**

- 40. Desarrollo de ópticas adaptativas para filtrado de longitudes de ondas para futuras misiones espaciales y planetarias.
- 41. Implementación conceptual de un sistema de comunicaciones láser interplanetario.
- 42. Smart Heaters for future spacecrafts.

## **DETALLE DE LAS PROPUESTAS**

### **PROPUESTA 1**

**Grupo de Técnicas Fototérmicas de la UPV/EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)**  
<http://www.ehu.eus/photothermal>

**Título del proyecto:** Estudio de propiedades magnetocalóricas de la familia  $Dy_6(Fe,Mn)X_2$  ( $X = Bi, Te, Sb$ ) para aplicaciones criogénicas en el ámbito espacial.

**Resumen:** Existe un gran interés por sustituir los actuales enfriadores que utilizan compresores de gas por nuevos materiales con efecto magnetocalórico en los que una aplicación de un campo magnético en determinadas condiciones conlleva una reducción de temperatura. Para ello es necesario desarrollar nuevos materiales cuyas propiedades magnetocalóricas sean relevantes en el rango de temperatura de trabajo deseado. Entre las diversas familias de materiales que se están estudiando en el mundo destacan los materiales intermetálicos. Este trabajo se centra en la familia  $Dy_6(Fe,Mn)X_2$  ( $X = Bi, Te, Sb, Er$ ) con una colaboración con un grupo ruso que nos proporciona las muestras.

Las técnicas a utilizar serán térmicas y magnéticas. En nuestro laboratorio realizaremos medidas de calorimetría fotopiroeléctrica, que es una técnica que permite estudiar con precisión las propiedades térmicas de materiales (difusividad y conductividad térmicas, calor específico) a una temperatura determinada o en función de la misma. Un haz láser modulado incidiendo sobre una muestra genera una onda térmica en la misma que, al llegar al detector fotopiroeléctrico en contacto con ella, da lugar a una señal eléctrica dependiente de las propiedades térmicas del material. De esa señal eléctrica (amplitud y fase) se extraen las propiedades térmicas del material en estudio. Con esta técnica estudiaremos las transiciones de segundo orden que son el origen de las propiedades magnetocalóricas, caracterizando su comportamiento crítico, lo que nos da información sobre los mecanismos físicos relevantes en la transición. Podemos medir actualmente en un rango 12-500K. En los servicios centrales de investigación de la UPV/EHU (SGIker) se realizarán medidas magnéticas midiendo la magnetización y la susceptibilidad *ac* en función de la temperatura, así como las isotermas de magnetización en un amplio rango de temperaturas y campos magnéticos. Toda esta información será tratada por el estudiante con el fin de caracterizar la potencialidad de esta familia como material magnetocalórico y su competitividad con otras familias ya estudiadas. En el grupo de investigación tenemos amplia experiencia en el estudio de materiales magnetocalóricos utilizando estas técnicas.

**Persona responsable:** Alberto Oleaga ([alberto.oleaga@ehu.es](mailto:alberto.oleaga@ehu.es))

**Perfil:** Preferentemente graduado en Física pero se considerarán otras titulaciones.

**Dedicación:** De media, 4 horas al día durante 4-5 meses en el Laboratorio de Técnicas Fototérmicas de la E.T.S. de Ingeniería de Bilbao. Además una media de 1 hora al día, dedicadas a la lectura de material especializado.

**Proyección futura:** Si el estudiante estuviera interesado, se podría continuar esta temática de investigación con una tesis doctoral, para lo que se solicitaría financiación para un contrato de trabajo a las convocatorias predoctorales de Gobierno Vasco y UPV/EHU.

**Sin remuneración.**

## **PROPUESTA 2**

**Grupo de Técnicas Fototérmicas de la UPV/EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)**  
<http://www.ehu.eus/photothermal>

**Título del proyecto:** Aplicación de la termografía infrarroja con excitación electromagnética para la caracterización de defectos en materiales tecnológicos.

**Resumen:** La termografía infrarroja consiste en obtener un mapa de la temperatura superficial de una muestra al recoger la radiación infrarroja emitida por ésta mediante una cámara de vídeo infrarroja. La presencia de una inclusión conductora en un material aislante eléctrico se puede detectar excitando el material con un campo electromagnético oscilante que induzca corrientes en la inclusión. Estas corrientes producen calor por efecto Joule y la inclusión se comporta como una fuente de calor. La energía térmica se propaga por el material y, monitorizando la temperatura en la superficie mediante una cámara infrarroja, las zonas del mapa térmico que presentan una temperatura mayor que el entorno delatan la presencia del defecto.

El objetivo de este proyecto consiste en caracterizar (tamaño y profundidad) inclusiones metálicas planas en cualquier orientación en materiales aislantes a partir la medida de la temperatura de la superficie con una cámara de vídeo infrarroja después de excitarlo inductivamente. El trabajo tiene dos partes diferenciadas: (a) trabajo experimental: que incluye el ensamblaje y puesta a punto del equipo experimental y la toma de datos en muestras que contienen inclusiones metálicas calibradas. (b) trabajo de cálculo: desarrollo de un programa de ajuste de los datos experimentales al modelo teórico para obtener las dimensiones, profundidad y orientación de la inclusión.

**Persona responsable:** Arantza Mendioroz Astigarraga ([aranzta.mendioroz@ehu.eus](mailto:aranzta.mendioroz@ehu.eus))

**Dedicación:** 4 horas al día durante 5 meses más una media de 1 hora al día, para la lectura de material especializado.

**Proyección futura:** El TFM puede tener continuidad en una tesis doctoral. Se contempla solicitar una beca para tesis en cotutela entre la UPV/EHU y la Universidad de Burdeos, que daría lugar a doble título de doctor, en las dos instituciones.

**Sin remuneración.**

### **PROPUESTA 3**

**Grupo de Técnicas Fototérmicas de la UPV/EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)**  
<http://www.ehu.eus/photothermal>

**Título del proyecto:** Caracterización de defectos en materiales avanzados mediante termografía infrarroja con haz láser móvil.

**Resumen:** En las industrias más avanzadas (aeronáutica, espacial, locomoción...) están muy interesados en el desarrollo de sistemas de detección de defectos subsuperficiales, que resultan invisibles con los métodos convencionales de control no destructivo (ultrasonidos, corrientes inducidas...). La termografía infrarroja con excitación óptica permite la detección precoz de defectos antes de que se produzca la fractura de la pieza.

En este proyecto proponemos desarrollar un sistema de detección y caracterización de defectos basado en la termografía infrarroja, estimulada con un haz láser móvil. Es decir, un haz láser explora la superficie del material a una velocidad dada al tiempo que la cámara infrarroja recoge las fluctuaciones de temperatura, de las que se deducirá la geometría de los defectos ocultos de una forma rápida y fiable.

El trabajo que hay que realizar tendrá tanto una parte experimental (desarrollo y calibración del sistema experimental y medida de grietas en piezas reales de la industria aeronáutica) como una componente teórica (estudio de la propagación del calor en materiales con defectos).

**Persona responsable:** Agustín Salazar Hernández ([agustin.salazar@ehu.eus](mailto:agustin.salazar@ehu.eus))

**Dedicación:** 4 horas al día durante 4 meses en el Laboratorio de Técnicas Fototérmicas de la Escuela de Ingeniería de Bilbao. Además, una media de 1 hora al día, dedicadas a la lectura de material especializado.

**Sin remuneración.**

**Proyección futura:** Ofrecemos y apoyamos la solicitud de una beca de investigación a la UPV/EHU para realizar una tesis doctoral sobre este tema en régimen de cotutela con la Universidad de Burdeos a través de la colaboración que nuestro grupo de investigación mantiene con el Instituto de Mecánica e Ingeniería (I2M) de dicha Universidad. De esta forma, se obtendría un doctorado por ambas universidades.

## **PROPUESTA 4**

**Grupo de Técnicas Fototérmicas de la UPV/EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)**  
<http://www.ehu.eus/photothermal>

**Título del proyecto:** Desarrollo de modelos numéricos computacionales basados en la termografía infrarroja para la detección de grietas en materiales aeroespaciales.

**Resumen:** Las elevadas exigencias mecánicas que los materiales estructurales de naves espaciales deben soportar en procesos de despegue, re-entrada en la atmósfera y otras maniobras complejas pueden comprometer su integridad. En consecuencia, la ausencia de potenciales puntos críticos tales como grietas, agujeros, pérdidas de recubrimientos específicos, debilitamiento de soldaduras o daños provocados por impactos resultan de vital importancia. Ejemplo de ello es el accidente catastrófico del transbordador espacial Columbia en Febrero de 2003 durante su re-entrada en la atmósfera provocado por el impacto de un fragmento de recubrimiento de su tanque principal de combustible sobre el ala izquierda durante su despegue.

Con el fin de examinar los materiales estructurales de la nave de una forma fiable, precisa y no destructiva la termografía infrarroja se ha revelado como una de las alternativas más eficientes. Su uso consiste en el calentamiento controlado de los materiales y su posterior examen en el espectro infrarrojo. El análisis de la propagación del calor en el material revela de manera precisa la existencia de posibles fracturas, grietas o daños por impacto que no son detectables a simple vista. Además, esta metodología permite la inspección no destructiva tanto previa, durante o después del uso de los materiales debido a su simplicidad y seguridad, lo cual asegura la posibilidad de monitorizar continuamente las propiedades estructurales de los materiales a lo largo de su vida útil.

Con el fin de abrir nuevas posibilidades de inspección no invasiva, en este trabajo de fin de Máster (TFM) se desarrollarán modelos numéricos computacionales que permitan la detección de defectos estructurales como grietas, delaminaciones o fracturas en materiales aeronáuticos mediante termografía infrarroja. Su desarrollo abrirá nuevas oportunidades de aplicación de esta metodología incluyendo la detección de defectos sub-superficiales así como el análisis de grandes superficies de materiales avanzados

**Persona responsable:** Javier Rodriguez Aseguinolaza ([javier.rodriguezas@ehu.eus](mailto:javier.rodriguezas@ehu.eus))

**Dedicación:** 4 horas/día en horario de mañana o tarde (indiferente).

**Sin remuneración.**

**Perfil:** Estudiantes motivados por la ciencia computacional y de los materiales

## **PROPUESTA 5**

**Grupo de Técnicas Fototérmicas de la UPV/EHU (Escuela Ingeniería Vitoria)**  
<http://www.ehu.eus/photothermal>

**Título del proyecto:** Diseño de un sistema IoT de monitorización de las condiciones de confort de un edificio.

**Resumen:** El presente trabajo se enmarca dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), promovidos desde la Agencia de Desarrollo Sostenible. En particular, se trata de un proyecto seleccionado en el marco del Campus Bizkaia Lab que se centra en el reto 1: Transición energética y lucha contra el cambio climático. El proyecto Optimización del consumo de energía para climatización en la Escuela de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz se focaliza en la optimización del uso de los recursos, en este caso, en el consumo de energía para climatización.

El trabajo fin de máster consiste en diseñar un sistema de monitorización de las condiciones de confort y consumo energético de un edificio. Como prueba piloto el sistema se implantará en la Escuela de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz donde se tomarán medidas de forma distribuida de diferentes magnitudes p.e. temperatura, humedad o presión. Estas medidas se utilizarán para estimar el consumo energético del edificio y garantizar el confort del alumnado.

El sistema Internet of Things (IoT) a implantar utilizará hardware y software abierto, basado en plataformas tipo Raspberry Pi, Arduino, etc. También hará uso intensivo de tecnologías inalámbricas. Cabe señalar que el sistema propuesto se enmarca en el ámbito de la Industria 4.0, ya que las tecnologías utilizadas son directamente aplicables en otros entornos.

Se trata de un proyecto muy multidisciplinar en el que se trabajará con personas de diferentes ámbitos, p.e. electrónica, software y comunicaciones, o certificación energética.

**Objetivo:** Diseñar un sistema que permita monitorizar diversos sensores de forma inalámbrica.

**Persona responsable:** Estibaliz Apiñaniz ([estibaliz.apinaniz@ehu.eus](mailto:estibaliz.apinaniz@ehu.eus))

**Dedicación:** El alumno tendrá el despacho en la Escuela de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz y podrá acceder a él en horario de la Escuela (8:00-21:00).

**Sin remuneración.** En caso de que haya resultados satisfactorios se financiará al alumno para poder participar en un congreso con el fin de poder divulgar los resultados.

## **PROPUESTA 6**

**Grupo Ciencias Planetarias UPV-EHU** (Escuela Ingeniería Bilbao) (<http://www.ajax.ehu.es/>)

**Título del Proyecto:** Estudio a alta resolución de la tormenta global de polvo en Marte del año 2018.

### **Resumen:**

Se propone estudiar la dinámica y estructura de las masas de polvo de la gran tormenta acontecida en Marte en mayo-junio de 2018 (Global Dust Storm, GDS 2018). Se usarán imágenes obtenidas por la cámara MARCI instalada a bordo de la nave Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) de NASA. Esta tormenta ha sido estudiada por nuestro equipo con otros instrumentos, pero la alta resolución espacial que proporciona MARCI permitirá analizar la textura de la tormenta con una calidad no alcanzada hasta ahora.

El estudiante se familiarizará con las propiedades de la atmósfera de Marte y aprenderá a manejar software de análisis de imágenes planetarias (navegación, procesamiento y medidas de movimientos locales) así como profundizará en los fundamentos de la dinámica atmosférica. Si los resultados son satisfactorios, el estudio podría contribuir a una publicación científica.

**Persona responsable:** Agustín Sánchez Lavega ([agustin.sanchez@ehu.eus](mailto:agustin.sanchez@ehu.eus))

**Dedicación:** 6hr/día (lunes-viernes) en los meses de Abril a Julio. La defensa del proyecto se realizará en Septiembre.

**Sin remuneración.** Se habilitará un puesto de trabajo en el local del Grupo Ciencias Planetarias o en el Aula EspaZio Gela.

**Perfil alumno:** Necesario haber cursado la asignatura de Atmósferas Planetarias del Máster.

## **PROPUESTA 7**

**Grupo Ciencias Planetarias UPV-EHU** (Escuela Ingeniería Bilbao) (<http://www.ajax.ehu.es/>)

**Título del Proyecto:** Análisis de imágenes de Mars Science Laboratory e Insight.

**Resumen:** La atmósfera de Marte es ~100 veces menos densa que la terrestre y está formada principalmente por CO<sub>2</sub> (95%). En ella el polvo es un elemento habitual que determina gran parte de su comportamiento meteorológico. El polvo es levantado desde la superficie por tormentas de polvo y vórtices (remolinos) convectivos de pequeña escala denominados dust devils. Desde 2012 el rover Curiosity de la misión Mars Science Laboratory se desplaza por el cráter Gale en el ecuador del planeta. Desde 2018 la misión Insight se encuentra en la región de Elysium Planitia y en Febrero de 2020 un nuevo rover, Perserverance, estará operativo en el cráter Jezero en la misión Mars 2020 en la que la UPV/EHU participa. Estas misiones disponen de sensores meteorológicos que detectan los vórtices convectivos mediante su señal en la presión atmosférica. Curiosity e Insight han producido catálogos extensos de centenares de estos eventos. Algunos de ellos son lo suficientemente intensos como para formar pequeños tornados visibles en las cámaras de la misión Curiosity. Sin embargo, las cámaras de Insight no han encontrado ningún dust devil a pesar de realizarse varias búsquedas específicas y a pesar de estar situado en una región del planeta donde estos son más frecuentes. En este proyecto se revisarán los catálogos de dust devils producidos por ambas misiones y se explorarán las imágenes existentes en busca de dust devils. Para ello se diseñará un algoritmo de análisis diferencial de imágenes que ponga de relevancia la presencia de pequeñas variaciones en las imágenes realizando un análisis de las imágenes existentes.

El proyecto podrá realizarse utilizando Python o el lenguaje IDL. No es necesario que el candidato conozca IDL previamente y se le dará la formación necesaria para poder abordar el proyecto en caso de que sea necesario. El proyecto tiene un perfil científico.

**Persona responsable:** Ricardo Hueso

**Estimación horaria (horas por día) requeridas para el alumno y horario preferente de mañana y/o tarde:** 4 hr por día, indiferente mañana o tarde

**Sin remuneración.**

**Perfil alumno:** Conocimientos de programación o Python o capacidad de aprender lenguajes de programación de alto nivel (IDL: Interactive Data Language). Haber cursado las asignaturas de “Física del Sistema Solar” y “Atmósferas Planetarias”. Preferentemente: Graduado en física.

## **PROPUESTA 8**

**Grupo Ciencias Planetarias UPV-EHU** (Escuela Ingeniería Bilbao) (<http://www.ajax.ehu.es/>)

**Título del Proyecto:** Software de procesado de imágenes astronómicas mediante lucky-imaging: PLAYLIST2.0 de PlanetCam UPV/EHU

**Resumen:** El instrumento astronómico PlanetCam UPV/EHU es una cámara dual de alta velocidad instalada en el telescopio de 2.2m del observatorio de Calar Alto en Almería. Ambas cámaras obtienen imágenes de alta velocidad de objetos astronómicos operando a veces a más de 100 frames por segundo y “congelando” las distorsiones ópticas que introduce la turbulencia atmosférica. Cada cámara opera en un rango de longitud de onda diferente (del ultravioleta a una micra y de una micra a 1.7 micras) y ambas obtienen observaciones simultáneamente generando grandes cantidades de datos. Las imágenes se procesan de manera automática por medio del pipeline PLAYLIST (PLAnetarY Lucky Images STacker), un software de uso sencillo con interfaz gráfica programado en IDL (Interactive Data Language).

En este proyecto se pretende implementar una serie de mejoras en el software como son: (1) Análisis automático de archivos de “Darks” y “Flats” para la calibración de las imágenes. (2) Mejoras en la rapidez del análisis implementando una técnica de correlación de imágenes en estructura de pirámides de menor resolución espacial a mayor para alcanzar precisiones del orden de medio pixel en el stacking/apilado (actualmente se utiliza una única versión con una precisión de 1 pixel). (3) Mejoras en la corrección de motas de polvo y defectos de las imágenes por los flats mediante “pre-procesado” de los flats y aplicación de los flats tras el stacking en lugar de fotograma a fotograma. (4) Fotometría temporal de objetos para dar cobertura a otros casos científicos como tránsitos de exoplanetas u ocultaciones estelares.

El proyecto se realizará en el lenguaje de programación IDL. No es necesario que el candidato conozca IDL previamente y se le dará la formación necesaria para poder abordar el proyecto. El proyecto tiene un perfil científico-tecnológico.

**Persona responsable:** Ricardo Hueso

**Estimación horaria (horas por día) requeridas para el alumno y horario preferente de mañana y/o tarde:** 4 hr por día, indiferente mañana o tarde

**Sin remuneración.**

**Perfil alumno:** Conocimientos de programación. Capacidad de aprender lenguajes de programación de alto nivel (IDL: Interactive Data Language). Haber cursado las asignaturas de “Astronomía y Astrofísica”, “Física del Sistema Solar” y “Atmósferas Planetarias”. Se valorarán conocimientos prácticos en astronomía observational.

## **PROPUESTA 9**

**Grupo Ciencias Planetarias UPV-EHU** (Escuela Ingeniería Bilbao) (<http://www.ajax.ehu.es/>)

**Título del Proyecto:** Turbulencia atmosférica en Saturno. Energía cinética turbulenta y variaciones de brillo.

**Resumen:** La caracterización de los fenómenos turbulentos en las atmósferas de los planetas es importante para el estudio de la evolución de estas atmósferas, y los mecanismos de transferencia de energía entre movimientos con distintas escalas espaciales características (planetaria, sinóptica, macro o micro) tienen que ser incorporados a los modelos de circulación general que hoy en día constituyen el referente para el estudio teórico de las características fundamentales de las atmósferas planetarias. Uno de los parámetros de importancia en la caracterización de la turbulencia atmosféricas es la llamada energía cinética turbulenta. En el caso de los planetas gigantes, el movimiento medio de la atmósfera está caracterizado por fuertes jets zonales, y la energía cinética turbulenta es la asociada a las perturbaciones puntuales de ese movimiento zonal.

Para analizar la energía cinética turbulenta, es necesario disponer de campos de velocidad de la mayor resolución posible, lo que no siempre es posible. Debido a que el comportamiento turbulento se manifiesta también en variaciones de brillo, se presenta la posibilidad de analizar las variaciones de brillo como una manifestación de la turbulencia.

En este proyecto, se estudiará una banda de latitudes medias de Saturno. Se extraerá un campo de velocidades de la mayor resolución posible, y se analizará la energía cinética turbulenta mediante espectros de potencia. Por otro lado, se estudiarán de forma análoga las variaciones de brillo, con el objetivo de analizar hasta qué punto el campo de brillo puede actuar como proxy de la energía cinética turbulenta.

En el proyecto, el estudiante se familiarizará con propiedades generales de la troposfera de Saturno. Aprenderá a manejar las bases de datos de la misión espacial Cassini, y varias técnicas de análisis de imágenes planetarias (navegación y medidas de movimientos locales), usando herramientas informáticas desarrolladas por el Grupo de Ciencias Planetarias. Si los resultados obtenidos tienen suficiente calidad, pueden contribuir a una publicación científica.

**Responsable:** Teresa del Río Gaztelurrutia ([teresa.delrio@ehu.eus](mailto:teresa.delrio@ehu.eus); 946014265)

**Estimación horaria:** Aproximadamente 3 horas diarias durante 15 semanas.

**Sin remuneración.**

**Perfil:** Es obligatorio cursar la asignatura optativa “Atmósferas Planetarias”.

**Referencia:** “Forward and inverse kinetic energy cascades in Jupiter’s turbulent weather layer”, R.M.B. Young y P.L. Read, Nature Physics, 13, 1135-1140 (2017) doi: 10.1038/nphys4227

## **PROPUESTA 10**

**Grupo Ciencias Planetarias UPV-EHU** (Escuela Ingeniería Bilbao) (<http://www.ajax.ehu.es/>)

**Título del Proyecto:** Estudio de la transición entre los ciclos solares 24 y 25 con imágenes del Observatorio Solar del Aula Espazio Gela .

**Resumen:** En la actualidad nos encontramos en una fase incipiente del ciclo solar 25. En esta fase del ciclo, es posible la aparición de grupos residuales del ciclo 24 junto a grupos correspondientes al nuevo ciclo, distinguiéndose tanto por la latitud de aparición como por su configuración magnética.

El observatorio solar dispone de tres tubos telescopicos que permiten observar el sol en el continuo y en las líneas H $\alpha$  y CaIIK, aportando información sobre distintos aspectos de la fotosfera y la cromosfera. Los telescopios están instalados sobre una montura robotizada Paramount ME que proporciona un buen seguimiento y permite la realización semiautomática de mosaicos de objetos extensos.

En este proyecto se pretende utilizar imágenes obtenidas en el observatorio para estudiar la evolución del ciclo solar durante la primavera de 2021. Para cada una de las rotaciones de Carrington analizadas, se estudiarán los grupos de manchas en el contexto de la estructura magnética de la fotosfera y corona, y se analizarán los eventos de “space weather” potencialmente originados en las regiones estudiadas.

Para el buen desarrollo del proyecto, se optimizará el protocolo de creación de mosaicos solares en las distintas configuraciones posibles de los telescopios del Observatorio Solar del Aula Espazio Gela (Continuo, H $\alpha$  y CaIIK) así como del procesamiento de las imágenes obtenidas, con el objeto de facilitar la navegación de las mismas con ayuda del software WINJUPOS.

En el caso de meteorología adversa, o si la situación sanitaria no permite el acceso al observatorio, se trabajará con imágenes de otros observatorios o de satélites de observación solar.

**Responsable:** Teresa del Río Gaztelurrutia ([teresa.delrio@ehu.eus](mailto:teresa.delrio@ehu.eus); 946014265)

**Estimación horaria:** Aproximadamente 3 horas diarias durante 15 semanas, empezando tan pronto como sea posible. Es importante disponer de cierta libertad de horarios para aprovechar las ventanas de climatología favorable.

**Sin remuneración.**

**Perfil:** Es conveniente que el alumno curse la optativa “Astronomía y Astrofísica”

## **PROPUESTA 11**

**Grupo Ciencias Planetarias UPV-EHU** (Escuela Ingeniería Bilbao) (<http://www.ajax.ehu.es/>)

**Título del Proyecto:** Espectroscopía de transmisión en planetas extrasolares.

**Resumen:** La espectroscopía de transmisión nos permite obtener una gran cantidad de información sobre las atmósferas de los planetas extrasolares cuando estos cruzan por delante de su estrella. En este Trabajo Fin de Máster se propone trabajar sobre los espectros de transmisión de 30 planetas gaseosos obtenidos con la cámara WFC3 del Hubble Space Telescope (Tsiaras et al., 2018) que serán modelizados con el objetivo de determinar sus propiedades fundamentales empleando el código Planetary Spectrum Generator, la herramienta online de NASA/Goddard Space Flight Center. Se espera también poder realizar simulaciones sobre estos y otros planetas interesantes que muestren las capacidades de estudio de misiones futuras como el James Webb Space Telescope o la misión espacial ARIEL de la Agencia Espacial Europea (ESA).

**Responsable:** Santiago Pérez Hoyos (94 601 4294, [santiago.perez@ehu.eus](mailto:santiago.perez@ehu.eus))

**Estimación horaria:** 4h/día.

**Sin remuneración.** El GCP se hará cargo de gastos de publicación y difusión en congresos en caso de obtenerse resultados adecuados para ello.

**Perfil:** Se recomienda cursar o haber cursado Atmósferas Planetarias, así como Astronomía y Astrofísica. Es conveniente, aunque no imprescindible, disponer de conocimientos previos de programación en Python.

## **PROPUESTA 12**

**Grupo Ciencias Planetarias UPV-EHU** (Escuela Ingeniería Bilbao) (<http://www.ajax.ehu.es/>)

**Título del Proyecto:** Integración de un nuevo sistema de operaciones en el Observatorio Astronómico Aula EspaZio.

**Resumen:** El Observatorio Astronómico Aula EspaZio cuenta con un telescopio de 50 cm y una serie de instrumentos que le permiten operar en diferentes configuraciones. Buena parte de ellas se encuentran integradas para su manejo a través diversas aplicaciones web y de un ordenador central situado en la propia cúpula, que se ha quedado obsoleto. El objetivo de este proyecto es aprovechar la renovación del ordenador de control para integrar una nueva serie de herramientas de control desarrolladas como software libre para sistemas operativos GNU/Linux. En función del perfil del candidato seleccionado, daremos al proyecto un enfoque más técnico con desarrollo de software propio o realizaremos algún trabajo científico para validar la instalación, ya sea basado en fotometría o espectroscopía con los instrumentos de los que disponemos.

**Responsable:** Santiago Pérez Hoyos (94 601 4294, [santiago.perez@ehu.eus](mailto:santiago.perez@ehu.eus))

**Estimación horaria:** 4h/día. Además, se podrán requerir observaciones en horario nocturno con una estimación máxima de 5 noches para todo el proyecto, en función de las limitaciones impuestas por la pandemia de COVID-19. Durante las observaciones el alumno estará siempre asistido por el responsable del Proyecto.

**Sin remuneración.**

**Perfil:** Se recomienda haber cursado o cursar Astronomía y Astrofísica y Física del Sistema Solar. Se valorará (aunque no se requiere) experiencia observational y manejo de software astronómico.

## **PROPUESTA 13**

**Grupo Ciencias Planetarias UPV-EHU** (Escuela Ingeniería Bilbao) (<http://www.ajax.ehu.es/>)

**Título del Proyecto:** Caracterización de ondas de gravedad en las nubes de Júpiter con imágenes del Telescopio Espacial Hubble.

**Resumen:** En la atmósfera de Júpiter se pueden observar diferentes tipos de onda en diferentes escalas de altura, así como en diferentes áreas y de diferentes tamaños. Tenemos ondas de escala planetaria que abarcan toda la circunferencia del planeta como pueden de los Hot Spots o las ondas circumpolares, así como ondas de gravedad que a menor escala de tamaño aparecen en distintas alturas como la termosfera, estratosfera o troposfera, a nivel de las nubes visibles del planeta. Utilizando imágenes de Júpiter tomadas por el Telescopio Espacial Hubble (HST) observaremos y caracterizaremos los trenes de ondas de gravedad visibles en las nubes del planeta. El HST posee una cámara multiespectral (Wide Field Camera 3) que hace posible el estudio de la atmósfera de Júpiter en diferentes longitudes de onda (filtros) que van desde el ultravioleta al infrarrojo de manera que podremos analizar diferentes características.

**Responsable:** Naiara Barrado ([naiara.barrado@ehu.eus](mailto:naiara.barrado@ehu.eus))

**Estimación horaria:** 4h/día.

**Sin remuneración.**

**Conocimientos específicos:** Haber cursado las asignaturas de Astronomía y Astrofísica, Atmósferas Planetarias y Física de Sistema Solar.

## **PROPUESTA 14**

**Grupo Ciencias Planetarias UPV-EHU** (Escuela Ingeniería Bilbao) (<http://www.ajax.ehu.es/>)

**Título del Proyecto:** Vorticidad potencial de Ertel en la región polar sur de Venus.

**Resumen:** Se trabajará con datos (imágenes y espectros) tomados por el instrumento VIRTIS de la nave Venus Express (2007-2014) para estimar la vorticidad potencial de Ertel en la región polar sur de Venus. Dicha vorticidad es una magnitud característica de la dinámica de un fluido y puede usarse como trazador de los movimientos del fluido, ya que su definición engloba principios básicos como la conservación de la energía y el momento angular. El objetivo principal de este trabajo será extender el análisis de la vorticidad potencial de Ertel realizado por el Grupo de Ciencias Planetarias de la UPV/EHU hasta la fecha, a otras configuraciones del vórtice polar sur de Venus. En el proceso el estudiante medirá la velocidad del viento local a diferentes alturas atmosféricas (entorno a los 40 y 60 km de altura sobre la superficie) y/o obtendrá perfiles térmicos entre los 50 y 90 km de altura. Si los resultados son satisfactorios, el estudio podría contribuir a una publicación científica.

**Responsable:** Itziar Garate Lopez (94 601 4859 / 94 601 4199 , [itziar.garate@ehu.eus](mailto:itziar.garate@ehu.eus))

**Estimación horaria:** 4h/día.

**Sin remuneración.**

**Conocimientos específicos:** Haber cursado las asignaturas de Atmósferas Planetarias, Física del Sistema Solar y Astronomía y Astrofísica del Máster. Se valorará (aunque no se requiere) conocimientos de programación en lenguajes como IDL.

Actualización del software LAIA y aplicación al estudio de la perturbación NTBD del año 2020 en Júpiter.

## **PROPUESTA 14b**

**Grupo Ciencias Planetarias UPV-EHU** (Escuela Ingeniería Bilbao) (<http://www.ajax.ehu.es/>)

**Título del Proyecto:** Actualización del software LAIA y aplicación al estudio de la perturbación NTBD del año 2020 en Júpiter.

**Resumen:**

**Responsable:** Jose Felix Rojas-Agustín Sánchez

**Estimación horaria:**

**Sin remuneración.**

**Conocimientos específicos:**

## PROPUESTA 15

**Grupo “Applied Photonics Bilbao” UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)**  
<https://www.ehu.eus/en/web/appliedphotonicbilbao/home>

**Título:** Interferometría estelar de banda ancha utilizando fibras ópticas.

**Resumen:** La interferometría estelar óptica es una técnica astronómica avanzada que proporciona imágenes de alta resolución de objetos muy distantes. La interferencia de la luz detectada por varios telescopios permite obtener una alta resolución espacial del objeto estelar. Con esta técnica se consigue una resolución equivalente a la de un telescopio con un diámetro igual a la distancia más larga entre los telescopios individuales (línea base). Hoy en día, algunos observatorios ópticos con líneas base de hasta 600 metros, permiten obtener detalles de superficies estelares y discos protoplanetarios. En este contexto, el proyecto propuesto consiste en realizar un estudio teórico y experimental sobre funcionamiento de un interferómetro estelar en un rango de longitudes de onda. En particular, el proyecto constaría de las siguientes tareas:

- 1) Diseño y elaboración de un prototipo que simule la radiación espectral de algunas estrellas. Por una parte, se utilizarán una fuente de luz de banda ancha, filtros ópticos y fibras ópticas de polímero de diferente longitud y diámetro para elaborar el emisor “estelar” y, por otra, un espectrómetro óptico de fibra para medir la dependencia espectral de la radiación emitida.
- 2) Detección de imágenes de interferencia utilizando con un telescopio cubierto con una tapa con dos aberturas junto con una cámara digital de lectura rápida [1,2] y filtros espectrales para captar las imágenes a diferentes longitudes de onda.
- 3) Análisis de los resultados experimentales.

[1] M. A. Illarramendi, R. Hueso, J. Zubia, G. Aldabaldetrekua, G. Durana, and A. Sánchez-Lavega. “A daylight experiment for teaching stellar interferometry.” American Journal of Physics 82, 649 (2014).

[2] L. Arregui, M. A. Illarramendi, J. Zubia, R. Hueso and A. Sánchez-Lavega. “Interferometry of binary stars using polymer optical fibres”. European Journal of Physics, 38, 045704 (2017).

El trabajo del proyecto daría lugar a un artículo internacional de investigación en docencia.

**Responsable:** Joseba Zubia [joseba.zubia@ehu.es](mailto:joseba.zubia@ehu.es)

**Estimación horaria:** 2 horas diarias. Las medidas experimentales deben de realizarse preferiblemente por la tarde.

**Sin remuneración.**

**Perfil:** Estudiantes que hayan cursado la asignatura “Interferometría espacial” y que quieran adquirir experiencia en el uso de telescopios, cámaras, detectores CCD, filtros espectrales e instrumentación óptica así como en tratamiento de imágenes.

## PROPUESTA 16

**Grupo “Applied Photonics Bilbao” UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)**  
<https://www.ehu.eus/en/web/appliedphotonicbilbao/home>

**Título:** Estudio de la eficiencia óptica de concentradores solares de fibras luminiscentes bajo radiación solar extraterrestre (AM0).

**Resumen:** La idea propuesta a finales de la década de 1960 de producir energía eléctrica usando paneles fotovoltaicos (PV) situados en satélites espaciales y transmitirla a la Tierra de forma inalámbrica es una opción prometedora como fuente de energía renovable. El alto coste de la puesta en órbita de los paneles y ciertas dificultades técnicas, especialmente la baja eficiencia de las células PV a alta temperatura y la difícil transmisión de la energía a la superficie de la Tierra, han impedido que esta tecnología se haya llevado a cabo. Un parámetro crucial empleado para abaratar el coste estos sistemas de energía solar espacial es la potencia generada por unidad masa. Un método para disminuir la masa del sistema PV es concentrar la luz solar en un área más pequeña de células PVs utilizando concentradores solares luminiscentes. Éstos consisten en guías de onda transparentes dopadas con materiales luminiscentes capaces de absorber luz solar a través de su superficie, emitir a una longitud de onda mayor y propagar por reflexión total interna dicha emisión a los extremos donde se colocan las células PV. Estos dispositivos presentan múltiples ventajas, tales como una captación de luz solar a diferentes ángulos y una mejor disipación de calor distribuida sobre una superficie mayor. Asimismo, el hecho de que estén constituidos por materiales baratos y ligeros y la menor superficie utilizada para las células fotovoltaicas, implican una disminución considerable en el costo total del sistema.

El grupo de investigación “Applied Photonics Group” dedicado a la Fotónica Aplicada, tiene una línea de investigación relacionada con los concentradores de luz basados en fibras luminiscentes. El propósito de este proyecto es investigar y determinar la eficiencia óptica de varias fibras luminiscentes fabricadas por el grupo de investigación cuando son iluminadas con radiación solar extraterrestre emitida por un simulador solar calibrado (AM0).

**Responsable:** M. A. Illarramendi ([ma.illarramendi@ehu.eus](mailto:ma.illarramendi@ehu.eus))

**Estimación horaria:** 2 horas diarias. Las medidas experimentales deben de realizarse preferiblemente por la tarde.

**Sin remuneración.**

**Perfil:** Estudiantes que les guste el trabajo experimental y que quieran adquirir experiencia en instrumentación fotónica, en particular en el uso componentes ópticos y fotónicos (lásers, lámparas, espectrómetros, detectores, etc.).

## **PROPUESTA 17**

**Grupo de Tratamiento de Señal y Radiocomunicaciones UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)**  
[www.ehu.eus/tsr](http://www.ehu.eus/tsr)

**Título:** Desarrollo de un transmisor SDR de televisión digital satélite DVB.

**Resumen:** En este TFM se pretende realizar el desarrollo e implementación electrónica de un transmisor SDR de televisión digital por satélite DVB. El desarrollo del transmisor se realizará empleando equipamiento hardware de propósito general basado en el concepto de implementación circuital SDR (Software Defined Radio). Este transmisor debe ser capaz de generar señales DVB reales que puedan ser demoduladas correctamente por cualquier receptor comercial de televisión digital DVB satélite.

La realización de este trabajo se llevará a cabo empleando una plataforma hardware programable USRP (Universal Software Radio Peripheral). Para la realización de este TFM se podrán emplear las plataformas hardware USRP B210 y USRP N210. Estas plataformas permiten la implementación de prototipos de sistemas de comunicaciones inalámbricas hasta 6 GHz. Para el caso de este trabajo de fin de máster, se plantea la generación de señales DVB de televisión digital por satélite en el margen de frecuencias entre 950 MHz y 2150 MHz. Este rango de frecuencias es el empleado por los televisores y los receptores STB (Set Top Box) comerciales para la recepción de las emisiones de televisión digital satélite.

La programación de las plataformas SDR se realizará mediante el software GNU-Radio. Este software es una herramienta de desarrollo libre y abierta, que proporciona bloques de procesamiento de señal para implementar sistemas de radio sobre plataformas hardware genéricas. Para este trabajo se emplearán los módulos de televisión digital disponibles en GNU-Radio, relacionados con los bloques y utilidades para la generación y modulación de señales DVB.

El objetivo principal del TFM es, por tanto, la realización de un transmisor SDR de televisión satélite DVB, capaz de generar señales reales de televisión que puedan recibirse en receptores comerciales de televisión satélite.

Los objetivos específicos son:

1. Configurar en GNU-Radio los bloques de un transmisor de televisión satélite DVB.
2. Implementar en una plataforma USRP el transmisor DVB satélite entre 950 MHz y 2150 MHz.
3. Validar el correcto funcionamiento del transmisor implementado, comprobando la correcta demodulación de programas de televisión en receptores comerciales.

**Persona responsable:** Manuel M<sup>a</sup> Vélez Elordi. ([manuel.velez@ehu.eus](mailto:manuel.velez@ehu.eus))

**Estimación horaria:** 4 horas/día, durante 4 meses de trabajo. No hay preferencia horaria de mañana o de tarde.

**Sin remuneración.**

**Perfil y requisitos:** Es recomendable (pero no es imprescindible) tener formación académica relacionada con los sistemas de DVB satélite.

Es recomendable (pero no es imprescindible) tener conocimientos previos de GNU-Radio.

## **PROPUESTA 18**

**Grupo de Tratamiento de Señal y Radiocomunicaciones UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)**  
[www.ehu.eus/tsr](http://www.ehu.eus/tsr)

**Título:** Estudio comparativo de los sistemas satélite para la radiodifusión de contenidos multimedia.

**Resumen:** Existe una gran variedad de sistemas para la radiodifusión (punto-zona) de servicios multimedia (televisión, radio y datos) utilizando transmisiones desde satélites y empleando diferentes tecnologías (DVB, ATSC, ISDB, DMB, SiriusXM etc). Para solucionar los problemas de limitada visibilidad a los satélites, principalmente en la recepción móvil de entornos urbanos, en algunos casos se han planteado también algunos sistemas complementarios de radiodifusión que incluyen repetidores terrestres capaces de complementar al satélite en las áreas de cobertura urbanas. Algunos de estos sistemas no han pasado de la fase de desarrollo teórico, mientras que en otros se han realizado pruebas experimentales para validar la viabilidad del sistema. Asimismo, algunos sistemas implantados comercialmente han tenido éxito, mientras que otros han acabado desapareciendo.

El objetivo principal de este trabajo es el estudio de los sistemas satélite para la recepción de servicios de televisión, radio y datos multimedia a receptores fijos y en movimiento.

En este trabajo se estudiarán las características que constituyen un sistema de radiodifusión por satélite (incluyendo los sistemas híbridos satélite-terrestre), tanto desde el punto de vista de la arquitectura de red, como de las especificaciones técnicas, así como de su viabilidad comercial.

Teniendo en cuenta todos los sistemas de este tipo desarrollados a nivel mundial, se analizarán y se compararán los sistemas en base a sus diferentes características (configuraciones de red, parámetros, capacidad, cobertura, complejidad, costes, rentabilidad económica, implementación comercial, etc).

Los objetivos específicos de este TFM son:

1. Estudio de los estándares de radiodifusión satélite, tanto los definidos a nivel teórico, como los probados experimentalmente y los implantados comercialmente.
2. Análisis y comparativa de sistemas en base a sus diferentes características.

**Persona responsable:** Manuel M<sup>a</sup> Vélez Elordi. ([manuel.velez@ehu.eus](mailto:manuel.velez@ehu.eus))

**Estimación horaria:** 4 horas/día, durante 4 meses de trabajo. No hay preferencia horaria de mañana o de tarde.

**Sin remuneración.**

**Perfil y requisitos:** Es recomendable (pero no es imprescindible) tener formación académica relacionada con los sistemas de radiodifusión por satélite de contenidos multimedia.

## **PROPUESTA 19**

**Grupo de Tratamiento de Señal y Radiocomunicaciones UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)**  
[www.ehu.eus/tsr\\_radio](http://www.ehu.eus/tsr_radio)

**Título:** Estudio de viabilidad de un sistema de distribución de servicios de entretenimiento multimedia por satélite a vuelos transoceánicos.

**Resumen:** El objetivo de esta tesis de máster es estudio y análisis de los requerimientos funcionales, especificaciones técnicas y propuesta de soluciones para la distribución eficiente de servicios de entrenamiento multimedia a pasajeros de vuelos transoceánicos utilizando enlaces por satélite. El proyecto pretende buscar alternativas más eficientes a los sistemas que se utilizan hoy en día y que requieren de un consumo espectral muy importante. El trabajo utilizará los últimos desarrollos en técnicas de Beam-Hopping en combinación con técnicas de multiplexación no ortogonales (Layered Division Multiplexing).

La tesis de máster tendrá varias fases, con un primer estudio del estado del arte, un análisis en detalle del caso de uso y sus especificaciones funcionales, el diseño de un prototipo de sistema de comunicación en matlab y una fase de validación/comparación con el rendimiento en capacidad y recursos espectrales requeridos en los sistemas actuales.

Metodología:

1. Estudio del estado del arte:
  - a) Sistemas de entretenimiento a bordo de aeronaves
  - b) Sistemas de comunicación por satélite basados en beam-hopping
  - c) Sistemas de comunicaciones basados en Layered Division Multiplexing (LDM)
2. Análisis del caso de uso y definición de requerimientos técnicos y condiciones de contorno
3. Diseño de un prototipo de sistema de comunicación basado en Beam-Hopping+
4. Inclusión de un módulo de acceso a los recursos utilizando LDM
5. Codificación en Matlab del Sistema
6. Simulaciones de rendimiento y análisis de resultados
7. Documentación de un artículo para un congreso internacional

**Persona responsable:** Pablo Angueira [pablo.angueira@ehu.eus](mailto:pablo.angueira@ehu.eus) 946014001 (Proyecto en colaboración con la Universidad Politécnica de San Petersburgo – SPbPU).

**Estimación horaria:** - Horario flexible

**Recursos:** La persona candidata pasará a formar parte del equipo TSR y dispondrá de un puesto de laboratorio y la infraestructura, software y equipos del grupo TSR ([www.ehu.es/tsr\\_radio](http://www.ehu.es/tsr_radio)) El grupo financiará los gastos de un posible envío+asistencia a un congreso si los resultados obtenidos son relevantes.

Referencias:

- [1] J. Anzalchi et al., "Beam hopping in multi-beam broadband satellite systems: System simulation and performance comparison with non-hopped systems," 2010 5th Advanced Satellite Multimedia Systems Conference pp. 248-255.
- [2] L. Zhang et al., "Layered-Division-Multiplexing: Theory and Practice," in IEEE Transactions on Broadcasting, vol. 62, no. 1, pp. 216-232, March 2016.doi: 10.1109/TBC.2015.2505408

**Sin remuneración.**

**Perfil y requisitos:** Titulado en Ingeniería de Telecomunicación

## **PROPUESTA 20**

**Grupo de Tratamiento de Señal y Radiocomunicaciones UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)**  
[www.ehu.eus/tsr\\_radio](http://www.ehu.eus/tsr_radio)

**Título:** Diseño de un sistema de transmisión co-canal de servicios fijos y broadcast por satélite utilizando “Layered Division Multiplexing”.

**Resumen:** El objetivo es el estudio de la tecnología Layered Division Multiplexing (LDM) para comunicaciones por satélite. Esta es una tecnología de transmisión que permite la coexistencia de dos señales de radiofrecuencia dentro del mismo ancho de banda con una flexibilidad y eficiencia mayores que las técnicas habituales TDMA, FDMA. El TFM se enmarca dentro del trabajo que realiza el grupo TSR en el consorcio internacional ATSC (Advanced Television Systems Committee). Hasta el momento, esta tecnología se ha probado con éxito en transmisiones terrestres, donde el canal de propagación, los anchos de banda, las opciones de modulación y codificación y las restricciones de linealidad de los equipos en el satélite no son comparables. Durante el año 2015, una tesis de master ha realizado la primera aproximación al problema, obteniendo las condiciones de aplicación de la tecnología a la distribución de servicios fijos y de radiodifusión. Las condiciones propuestas se han centrado en los diámetros de antena necesarios y los niveles de inyección de la señal LDM. En esta tesis se propone continuar el trabajo a través del diseño de un sistema específico LDM que incluya parámetros reales y que pueda ser susceptible de ser evaluado mediante una cadena de simulación de matlab.

Metodología:

1. Estudio bibliográfico y elaboración de un estado del arte
2. Análisis de los resultados de la tesis de master predecesora. Definición de un caso particular para su desarrollo en profundidad.
3. Adaptación de una plataforma LDM en Matlab terrestre a satélite para la evaluación mediante simulaciones
4. Validación de la plataforma y estudio del rendimiento del caso seleccionado
5. Documentación de un artículo para un congreso internacional

**Persona responsable:** Pablo Angueira [pablo.angueira@ehu.eus](mailto:pablo.angueira@ehu.eus) 946014001 (proyecto en colaboración con el Communications Research Centre Canada y el ETRI Korea)

**Estimación horaria:** - Horario flexible

**Recursos:** La persona candidata pasará a formar parte del equipo que trabaja en el proyecto LDM Dispondrá de la infraestructura del Laboratorio TSR ([www.ehu.es/tsr\\_radio](http://www.ehu.es/tsr_radio)). Plataforma completa de simulación LDM terrestre (Matlab) El grupo financiará los gastos de un posible envío + asistencia a un congreso si los resultados obtenidos son relevantes.

Referencias:

[2] L. Zhang et al., "Layered-Division-Multiplexing: Theory and Practice," in IEEE Transactions on Broadcasting, vol. 62, no. 1, pp. 216-232, March 2016.doi: 10.1109/TBC.2015.2505408

**Sin remuneración.**

**Perfil y requisitos:** Titulado en Ingeniería de Telecomunicación o afines.

## PROPUESTA 21

**Grupo Aholab Signal Processing Laboratory (aholab.ehu.eus) del Centro HiTZ (BAsque Center for Language Technology)** (Escuela Ingeniería Bilbao) <https://aholab.ehu.eus>

**Título:** Generación de voz a partir de parámetros electromiográficos.

**Resumen:** Las interfaces de habla silenciosa permiten procesar la señal de voz sin disponer de la información acústica. Pueden ser muy útiles para personas que no pueden producir voz pero sí articular, en momentos en que la privacidad recomienda no pronunciar en alto para no ser escuchado o en situaciones en las que el ruido ambiente produciría una señal de audio con baja relación señal a ruido. Para procesar la voz en estas interfaces se pueden utilizar diferentes señales, como ultrasonidos, parámetros electromiográficos e incluso parámetros electrocorticográficos. Los parámetros electromiográficos recogen la actividad de los músculos implicados en la producción de voz.

En este trabajo se propone utilizar una base de datos de dichos parámetros (la conocida como CSL-EMG Array, grabada por la universidad de Bremen) para generar voz. La base de datos consta de grabaciones de voz en inglés realizadas de manera simultánea a la adquisición de las señales electromiográficas recogidas con 40 sensores. Con la parte de esta base de datos reservada para entrenamiento, se propone desarrollar un sistema basado en redes neuronales profundas para convertir los parámetros electromiográficos en parámetros acústicos a partir de los cuales sea posible generar voz.

**Persona responsable:** Eva Navas [eva.navas@ehu.eus](mailto:eva.navas@ehu.eus) e Inma Hernández [inma.hernaez@ehu.eus](mailto:inma.hernaez@ehu.eus)

**Estimación horaria:** 4 horas al día durante 4 meses. Horario posible tanto de mañana como de tarde.

**Remuneración:** Posibilidad de remuneración de viajes y alojamiento. Posibilidad de beca.

### Perfil:

- Conocimientos de programación en Python y Matlab.
- Motivación e interés para innovar y solucionar problemas.
- Capacidad de trabajo en equipo.

## PROPUESTA 22

**Grupo Aholab Signal Processing Laboratory (aholab.ehu.eus) del Centro HiTZ (BAsque Center for Language Technology)** (Escuela Ingeniería Bilbao) <https://aholab.ehu.eus>

**Título:** Obtención de una base de datos de señales EMG para interfaces de habla silenciosa.

**Resumen:** Las interfaces de habla silenciosa permiten obtener voz a partir de señales obtenidas mediante sensores situados en los órganos fonadores. En el caso de las interfaces EMG los sensores obtienen un conjunto de señales eléctricas procedentes de los músculos de la cara y el cuello del hablante. Tras aplicar técnicas de inteligencia artificial (entrenando Redes Neuronales Profundas) es posible obtener señales de voz correspondientes al habla silenciosa de la persona que lleva los sensores. Las interfaces de habla silenciosa pueden ser empleadas para hablar a través de un dispositivo (un móvil) sin ser oído en situaciones de requerimiento de seguridad o simplemente para el confort de las personas próximas.

En el laboratorio Aholab se ha adquirido un equipo de adquisición multicanal (96 canales) junto con los sensores EMG. El trabajo consistirá en la puesta en marcha del sistema, realizando las pruebas iniciales de grabación síncrona EMG y voz, empleo de software de adquisición y desarrollo de software para la obtención de datos síncronos, parametrización de señales, estructuración de la base de datos etc. El objetivo es obtener una base de datos de aproximadamente una hora de voz para cuatro personas. Esta base de datos servirá para la obtención de un sistema de síntesis de habla silenciosa de referencia en castellano.

**Persona responsable:** Inma Hernández Rioja ([inma.hernaez@ehu.eus](mailto:inma.hernaez@ehu.eus))

Co-director: Ibon Saratxaga Couceiro ([ibon.saratxaga@ehu.eus](mailto:ibon.saratxaga@ehu.eus))

**Estimación horaria:** 3-4 horas / día. Horario a determinar por el/la estudiante.

**Remuneración:** Posibilidad de remuneración de viajes y alojamiento. Posibilidad de beca.

**Perfil y requisitos:** Se valorarán conocimientos básicos de electrónica para instalación del equipamiento. Conocimientos de programación en Matlab y otros programas de alto nivel (Python, scripting). Motivación e interés para innovar y solucionar problemas. Capacidad de trabajo en equipo.

## **PROPUESTA 23**

**SATLANTIS** (Leioa) ([www.satlantis.com](http://www.satlantis.com))

**Título:** Diseño y construcción de un nuevo ordenador de abordo basado en el diseño actual para reducir su tamaño y hacerlo compatible con satélites CubeSat.

**Descripción:** The high “cost per kilo” that must be faced to launch a satellite and the high diffusion in using small satellites for Earth Observation purposes (as for the CubeSat category), makes it necessary to reduce as much as possible the payloads volume maintaining high performances. Considering the monocular version of the Satlantis’ Integrated Standard Imager for Microsatellites (iSIM), the project requires the candidate to analyze the possibility to reduce the electronics currently used in Satlantis for the iSIM binocular version, to the size of 1U CubeSat standard or less. The analysis shall take in consideration the results of the tests and lessons learnt on the current iSIM’s electronics to introduce new improvements and radiation tolerant solutions. After the analysis and feasibility study, the project requires the candidate to design, produce and test a functional prototype of the system.

**Empresa proponente:** SATLANTIS (Leioa, Parque Tecnológico de la UPV/EHU)

**RESPONSABLE:**

Luis Carlos Fernandez ([fernandez@satlantis.com](mailto:fernandez@satlantis.com))

**DURACIÓN Y ESTIMACIÓN HORARIA:**

**REMUNERACIÓN:** Unos 400 euros/mes

## **PROPUESTA 24**

**SATLANTIS** (Leioa) ([www.satlantis.com](http://www.satlantis.com))

**Título:** Estudio y análisis de viabilidad para la detección de plásticos con la cámara de alta resolución iSIM en una órbita LEO.

**Descripción:** Al año se vierten unos 8 millones de toneladas de plásticos al mar, principalmente a través de ríos. Esto se ha convertido en uno de los problemas medioambientales más urgentes en la actualidad, dados los efectos perjudiciales tanto en los ecosistemas marinos, como en los sistemas socio-económicos regionales. Sin embargo, la tarea de identificar y monitorizar los residuos plásticos en el mar para luego eliminarlos es una tarea muy costosa. Requiere cubrir de forma regular una área muy extensa de la Tierra. La monitorización desde el espacio presenta una gran ventaja, y organismos como la Agencia Espacial Europea han puesto en marcha varias iniciativas para impulsar el desarrollo de instrumentos que puedan detectar plásticos desde el espacio.

SATLANTIS, empresa líder de cámaras de alta resolución para la observación de la Tierra, planea lanzar en 2022 su primera cámara capaz de ver desde el visible hasta el infrarrojo de onda corta (450nm hasta 1700nm). Uno de los objetivos de esta misión es la detección de plásticos en costas y el mar. Este TFM consistirá en un análisis de viabilidad para estudiar y evaluar la detectabilidad de los plásticos con dicha cámara en función de la señalpectral de los plásticos. Además, apoyará la definición de los requisitos (e.g. bandas espectrales, número mínimo de bandas, tamaño de pixel) que tendrá que cumplir la cámara para asegurar una adecuada relación de señal a ruido.

**Empresa proponente:** SATLANTIS (Leioa, Parque Tecnológico de la UPV/EHU)

**RESPONSABLE:**

Luis Carlos Fernandez ([fernandez@satlantis.com](mailto:fernandez@satlantis.com))

**DURACIÓN Y ESTIMACIÓN HORARIA:**

**REMUNERACIÓN:** Unos 400 euros/mes

## **PROPUESTA 25**

**SATLANTIS** (Leioa) ([www.satlantis.com](http://www.satlantis.com))

**Título:** Estudio de viabilidad de agilidad de un micro-satélite de observación de la Tierra.

**Descripción:** Estudio de viabilidad de la agilidad de un micro-satélite (de hasta 100kg de masa) de observación de la Tierra, equipada con una cámara iSIM170 o iSIM90 en una órbita LEO (de 400 a 600km de altura) y el desarrollo de un simulador. El objetivo es hacer un simulador que propague la órbita, detecte los targets en tierra y simule los movimientos de la plataforma. Los inputs del simulador a desarrollar serían: archivos TLE, características de la plataforma, características de la cámara, archivo con los targets a seguir. El simulador tendrá de output el movimiento de la plataforma para seguir las estructuras no lineales, representación gráfica de la proyección en tierra de las imágenes obtenidas y cálculos del error estimado de apuntamiento de la plataforma por la limitación de su AOCS (ruedas de reacción).

Además se harán varios análisis de misión usando herramientas diferentes para validar los outputs del simulador.

**Empresa proponente:** SATLANTIS (Leioa, Parque Tecnológico de la UPV/EHU)

**RESPONSABLE:**

Luis Carlos Fernandez ([fernandez@satlantis.com](mailto:fernandez@satlantis.com))

**DURACIÓN Y ESTIMACIÓN HORARIA:**

**REMUNERACIÓN:** Unos 400 euros/mes

## **PROPUESTA 26**

**SATLANTIS (Leioa) ([www.satlantis.com](http://www.satlantis.com))**

**Título:** Optimización del ensamblaje, alineamiento y caracterización del sistema óptico de las cámaras iSIM.

**Descripción:** El alumno participará en el ensamblaje, alineamiento y caracterización de algunas de las cámaras iSIM que se montarán en SATLANTIS el año que viene. Para ello aprenderá a manejar algunas de las herramientas usadas habitualmente en estas labores: telescopios de alineación, colimadores, interferómetro, expansores de haz, shear plate, esfera integradora, láseres, cámara de vacío... A raíz de esta experiencia, se buscará la optimización de los diferentes procesos que se utilizan en la fabricación y caracterización de una cámara iSIM.

**Empresa proponente:** SATLANTIS (Leioa, Parque Tecnológico de la UPV/EHU)

**RESPONSABLE:**

Luis Carlos Fernandez ([fernandez@satlantis.com](mailto:fernandez@satlantis.com))

**DURACIÓN Y ESTIMACIÓN HORARIA:**

**REMUNERACIÓN:** Unos 400 euros/mes

## **PROPUESTA 27**

**SATLANTIS** (Leioa) ([www.satlantis.com](http://www.satlantis.com))

**Título:** Study of the Thermal Control System for an Earth Observation Satellite.

**Descripción:** Earth Observation satellites are thought to be operated in earth-like temperature ranges during the whole mission. This task is not easy and represents one of the most challenging aspects of the design phase in any aerospace project. Both the external environment and the different subsystems inside the satellite platform induce thermal gradient variations that could affect the optomechanical system nominal operation levels and jeopardize the mission success.

Within the scope of this thesis the candidate will evaluate the feasibility of including certain Active Thermal Control System (ATCS) elements, such as heat pipes and cryogenic micro coolers, in the design of a future EO mission satellite, including preliminary design, calculation and FEA phases.

**Empresa proponente:** SATLANTIS (Leioa, Parque Tecnológico de la UPV/EHU)

**RESPONSABLE:**

Luis Carlos Fernandez ([fernandez@satlantis.com](mailto:fernandez@satlantis.com))

**DURACIÓN Y ESTIMACIÓN HORARIA:**

**REMUNERACIÓN:** Unos 400 euros/mes

## **PROPUESTA 28a**

**AVS Added Value Solutions S.L. (Elgoibar, Gipuzkoa) [www.a-v-s.es](http://www.a-v-s.es)**

**Título:** TFM según CV del estudiante

**Descripción:** En las líneas explicadas en la presentación que hizo la empresa.

### **EMPRESA PROponente**

AVS es una empresa internacional fundada en el año 2006 con sede en Elgoibar (Gipuzkoa) y oficinas en el Reino Unido, Francia y Estados Unidos. En AVS estamos orgullosos de ser una de las empresas líderes mundiales en el diseño y desarrollo de equipos a medida para grandes infraestructuras de ciencia e investigación en todo el mundo.

Ofrecemos servicios basados en tecnología para proyectos innovadores y desafiantes en los campos de la Fusión Nuclear, Aceleradores de partículas, Astrofísica, Espacio y más. Desarrollamos dispositivos, instrumentos, mecanismos y estructuras excepcionales, brindando a nuestros clientes proyectos desde el diseño conceptual hasta la entrega llave en mano, todo ello certificados bajo los estándares de calidad ISO9001 y EN9100.

Estamos especializados en diseño de ingeniería, fabricación, ensamblaje, pruebas y suministro en las áreas de mecatrónica, diagnóstico e instrumentación, sistemas de posicionamiento de alta precisión en ultra-alto vacío, campos magnéticos y criogénicos elevados, micromecanismos, sistemas optomecánicos y detección de neutrones.

### **RESPONSABLE EN AVS**

Cristina Ortega Juaristi [space@a-v-s.es](mailto:space@a-v-s.es)      Directora del Área de Espacio

### **DURACIÓN Y ESTIMACIÓN HORARIA**

Comienzo lo antes posible: 4 horas diarias en días a convenir según carga académica del alumno.

A partir de la finalización de las clases 8 horas diarias hasta el 30 de julio de 2021.

### **REMUNERACIÓN .**

### **CONOCIMIENTOS NECESARIOS**

Imprescindible nivel alto de inglés tanto hablado como escrito.

## **PROPUESTA 28b**

**AVS Added Value Solutions S.L. (Elgoibar, Gipuzkoa) [www.a-v-s.es](http://www.a-v-s.es)**

**Título:** ISRU, In Situ resource Utilization for Mars and Moon exploration.

**Descripción:** Exploration of Moon and Mars is one of the hot topics at this moment within the space sector. There is an international coordinate effort to increase knowledge of both planets so as to make possible key technology developments (e.g., those related with ISRU), and eventually, a future human outpost.

The utilisation of In-situ resources is key for next steps in the robotic and human exploration missions. Due to the high cost of bringing Oxygen, water or materials for construction, new methodologies to extract them from the moon and mars regolith are being developed worldwide. Those methods are full of technical challenges that need to be addressed. The present activity aims to study and analyse those methods and to relate them to running activities at AVS

Within this frame, AVS participates in several initiatives, supported by ESA, which aims to study the feasibility of this processes. This project has been established in collaboration with some of the most relevant space research institutions in Europe, and therefore will allow anyone who takes part in it to see the implications of high level scientific objectives on technical aspects and the challenges of working in a project with a large consortium. From a technical point of view, the project will cover all the key step of a mechanisms development (requirements definition, design, analysis, manufacturing, verification).

The activity tasks are:

- 1) Literature study on ISRU methods for Exploration of Mars and Moon.
- 2) System specifications definition. System requirements definition.
- 3) Trade-off of most promising technologies.
- 4) Identification of technological development needed to rise the TRL of the selected concepts.
- 5) Inter-relationship with AVS activities
- 6) Design of an ISRU methodology
- 7) Structural and thermal analysis.
- 8) Elaboration of the test plan.
- 9) Manufacturing of breadboards

## **EMPRESA PROponente**

AVS es una empresa internacional fundada en el año 2006 con sede en Elgoibar (Gipuzkoa) y oficinas en el Reino Unido, Francia y Estados Unidos. En AVS estamos orgullosos de ser una de las empresas líderes mundiales en el diseño y desarrollo de equipos a medida para grandes infraestructuras de ciencia e investigación en todo el mundo. Ofrecemos servicios basados en tecnología para proyectos innovadores y desafiantes en los campos de la Fusión Nuclear, Aceleradores de partículas, Astrofísica, Espacio y más. Desarrollamos dispositivos, instrumentos, mecanismos y estructuras excepcionales, brindando a nuestros clientes proyectos desde el diseño conceptual hasta la entrega llave en mano, todo ello certificados bajo los estándares de calidad ISO9001 y EN9100.

Estamos especializados en diseño de ingeniería, fabricación, ensamblaje, pruebas y suministro en las áreas de mecatrónica, diagnóstico e instrumentación, sistemas de posicionamiento de alta precisión en ultra-alto vacío, campos magnéticos y criogénicos elevados, micromecanismos, sistemas optomecánicos y detección de neutrones.

## **RESPONSABLE EN AVS**

Andrea Armentia [aarmentia@a-v-s.es](mailto:aarmentia@a-v-s.es)

## **DURACIÓN Y ESTIMACIÓN HORARIA**

Comienzo lo antes posible: 4 horas diarias en días a convenir según carga académica del alumno.

A partir de la finalización de las clases 8 horas diarias hasta el 30 de julio de 2021.

**REMUNERACIÓN:** 75 euros/mes en concepto de bolsa de viaje para traslados

**CONOCIMIENTOS NECESARIOS:** Imprescindible nivel alto de inglés tanto hablado como escrito.

## **PROPUESTA 28c**

**AVS Added Value Solutions S.L. (Elgoibar, Gipuzkoa) [www.a-v-s.es](http://www.a-v-s.es)**

**Título:** CubeSat Mission design.

**Descripción:** This project will focus on the design and development of an Earth Observation Mission with a CubeSat. These small platforms allow access to space with an affordable cost for governments or institutions that need to take decisions regarding the resources, security, natural disasters or climate change.

On smallsats and nanosats, volume, and power are restricted. First requirements of the mission will be defined. Then trade-offs and state-of-the-art analyses will be performed to balance the performance requirements with costs. All the subsystems will be defined: Thermal, power, communications, AOCS and their interfaces with the payload.

Engineering analysis of this design will be performed. The COTS parts will be selected. The cubesat will be designed based on the design and the selected COTS parts.

The mission will be designed including orbit definition as well as ground segment design. Launcher will be selected and the interface with the satellite dispenser will be defined

The activity tasks are:

- 1) Definition of requirements and specifications to comply with a wide set of EO missions.
- 2) State-of-the-art analysis and trade-off of components / suppliers
- 3) System engineering .
- 4) Selection of suitable COTS actuators, opto-mechanical, and EEE components.
- 5) Engineering Design of the system
- 6) Thermal, structural, and sensitivity analysis.
- 7) Business exploitation and commercial trade-off (value for money)

### **EMPRESA PROponente**

AVS es una empresa internacional fundada en el año 2006 con sede en Elgoibar (Gipuzkoa) y oficinas en el Reino Unido, Francia y Estados Unidos. En AVS estamos orgullosos de ser una de las empresas líderes mundiales en el diseño y desarrollo de equipos a medida para grandes infraestructuras de ciencia e investigación en todo el mundo. Ofrecemos servicios basados en tecnología para proyectos innovadores y desafiantes en los campos de la Fusión Nuclear, Aceleradores de partículas, Astrofísica, Espacio y más. Desarrollamos dispositivos, instrumentos, mecanismos y estructuras excepcionales, brindando a nuestros clientes proyectos desde el diseño conceptual hasta la entrega llave en mano, todo ello certificados bajo los estándares de calidad ISO9001 y EN9100.

Estamos especializados en diseño de ingeniería, fabricación, ensamblaje, pruebas y suministro en las áreas de mecatrónica, diagnóstico e instrumentación, sistemas de posicionamiento de alta precisión en ultra-alto vacío, campos magnéticos y criogénicos elevados, micromecanismos, sistemas optomecánicos y detección de neutrones.

### **RESPONSABLE EN AVS**

Andrea Armentia [aarmentia@a-v-s.es](mailto:aarmentia@a-v-s.es)

### **DURACIÓN Y ESTIMACIÓN HORARIA**

Comienzo lo antes posible: 4 horas diarias en días a convenir según carga académica del alumno.

A partir de la finalización de las clases 8 horas diarias hasta el 30 de julio de 2021.

**REMUNERACIÓN:** 75 euros/mes en concepto de bolsa de viaje para traslados

### **CONOCIMIENTOS NECESARIOS**

Imprescindible nivel alto de inglés tanto hablado como escrito.

## **PROPUESTA 29**

**IDOM (Bilbao)** (<http://www.idom.com>)

**Título:** TFM según CV del estudiante

**Descripción:** En las líneas explicadas en la presentación que hizo la empresa.

**Responsable:**

Gaizka Murga ([gzk@idom.com](mailto:gzk@idom.com))

**Estimación horaria:**

**Remuneración:** Unos 1000 euros/mes jornada completa. Parte proporcional en función del número de horas diarias.

## **PROPUESTA 30**

### **ESAC MADRID (Centro de la European Space Agency)**

ESAC tiene un programa de prácticas; el trabajo desarrollado en ese período de prácticas puede ser presentado como el Trabajo Fin de Master.

<https://www.cosmos.esa.int/web/esac-trainees/training-opportunities>

Si alguien solicita alguno de ellos y es su primera opción como Trabajo Fin de Master, debe comunicárnoslo, indicando el proyecto al que ha concurrido y no se le asignará, de momento, otro TFM. Si el alumno no obtiene el puesto, entonces se le asignará alguno de los Trabajos Fin de Master que no hayan sido asignados.

## PROPUESTA 31

**ZENIALABS AUTOMATION INTELLIGENCE (Zamudio/Barakaldo, Bizkaia)**  
<http://www.zenialabs.com/>

**Título:** Visión e inteligencia artificial para robótica de exploración.

**Descripción:** La localización precisa de un robot de exploración basada en visión artificial resulta muy útil, especialmente en aquellas circunstancias en las que puede producirse una pérdida de comunicación con la base de comunicaciones, como puede ser el caso de los rovers de exploración planetaria.

En ausencia de sistemas de localización por satélite GNSS, la odometría visual permite estimar la ubicación de un vehículo basándose en los fotogramas de imágenes actuales y anteriores tomados por una cámara de localización estéreo, por lo que es una de las soluciones ampliamente establecidas en el sector de exploración espacial, formando así parte del equipamiento de percepción de los rovers.

Los algoritmos especializados deben ser capaces de reconocer objetos del entorno, clasificarlos, estimar su pose y/o ubicación y sacar conclusiones que le permitan al robot ubicarse en el entorno.

En este proyecto fin de máster se propone el desarrollo de algoritmos de visión e inteligencia artificial que, mediante el reconocimiento y clasificación de objetos en un entorno de laboratorio, permitan la auto-localización de un robot móvil en entornos sin GPS/GNSS.

Para ello, Zenialabs AI pondrá a disposición del alumno los elementos robóticos para el desarrollo del trabajo (plataforma móvil robotizada / brazo robótico), así como los sistemas electrónicos hardware para su desarrollo. El alumno utilizará librerías OpenCV, Tensorflow, Keras y lenguajes de programación C/C++, Python, para los desarrollos software de visión e inteligencia artificial. Se valorarán conocimientos previos en dichos entornos de trabajo.

Asimismo, se valorará positivamente la iniciativa de integrar y dar continuidad a los desarrollos en un rover experimental en conjunción con el grupo EHUSpace.

**Responsable:** Javier Sánchez Cubillo ([jscubillo@zenialabs.com](mailto:jscubillo@zenialabs.com))

**Estimación horaria:** Aproximadamente 3-4 horas al día durante 4 meses (Mayo-Septiembre). La actividad se realizará de manera parcialmente presencial manteniendo las medidas adecuadas de seguridad relacionadas con COVID19.

**Remuneración:** Se remunerará el traslado a la empresa dentro de Bizkaia.

Referencias:

[1] D. Townson, et al., “EXOMARS VISLOC – THE INDUSTRIALISED, VISUAL LOCALISATION SYSTEM FOR THE EXOMARS ROVER,” in *International Symposium on Artificial Intelligence, Robotics and Automation in Space (i-SAIRAS)*, Madrid, Spain, 2018.

[2] G. Cerilli and M. Zwick, “VISUAL SERVOING FOR SAMPLE TUBE DETECTION AND PICK-UP ON MARS”, in *Proceedings of the 15th Symposium on Advanced Space Technologies in Robotics and Automation (ASTRA 2019)*, ESA-ESTEC, Noordwijk, the Netherlands, 27 - 28 May 2019.

## **PROPUESTA 32**

**VICOMTECH (Donostia-San Sebastian)** ([www.vicomtech.org](http://www.vicomtech.org))

**Título:** Desarrollo de gemelos digitales de objetos geográficos y catastrales mediante ciencia de datos de teledetección espacial.

**Resumen:** Vicomtech, centro de investigación aplicada especializado en IA, visual computing y interacción de la red vasca de centros de investigación BRTA, busca estudiantes de área STEM para proyectos de fin de máster en temas de desarrollo de gemelos digitales de elementos catastrales basados en procesado, fusión y anotación semiautomática y interactiva de grandes extensiones de datos obtenidos de forma regular por sensores en plataformas espaciales, con generación y gestión de previsiones y alarmas basadas en la previsión de la evolución de los fenómenos observados mediante herramientas de teledetección.

**Responsable:**

Marco Quartulli [mquartulli@vicomtech.org](mailto:mquartulli@vicomtech.org)

**Estimación horaria:** 8 horas y media de lunes a jueves, 6 horas el viernes

**Remuneración:** 995€/ mes netos, jornada completa.

**Perfil:** Las actividades previstas requieren conocimientos base en estadística y en procesado y análisis de señales digitales, buenas capacidades de desarrollo software y buen control de la lengua inglesa escrita.

## PROPUESTA 33

### TECNALIA RESEARCH & INNOVATION

División INDUSTRIA Y TRANSPORTE

Área AEROESPACIAL

<https://www.tecnalia.com/es/industria-transporte/principales-lineas-de-investigacion/principales-lineas-de-investigacion.htm>

**Título:** Desarrollo de sensores de deformación/presión impresos en Kapton y su utilización para medidas de posicionamiento en micromecanismos para aplicaciones espaciales.

**Resumen:** En TECNALIA quieren desarrollar una nueva generación de sensores de amplio espectro utilizando tecnologías de Printed Electronics. Dependiendo del perfil (electrónico o no) del alumno, se adaptaría el contenido del TFM. La idea principal gira en torno al diseño de sensores de deformación/presión impresos en Kapton y su utilización para medidas de posicionamiento en micromecanismos, grippers, etc.. Se trata de comparar varios mecanismos de sensorización: capacitivo, piezorresistivo y/o piezoelectrónico en alguna aplicación concreta. La idea es que una gran parte del trabajo fuera presencial aunque hay temas de programación, etc., que pueden realizarse desde casa. Quien pueda estar interesado puede contactar con la responsable para hablar de las posibilidades.

**Persona responsable:** Isabel Obieta [Isabel.obieta@tecnalia.com](mailto:Isabel.obieta@tecnalia.com)

Dirección: TECNALIA, Mikeletegi Pasealekua, 2 ; 20009 Donostia – San Sebastian

#### Estimación horaria:

Aproximadamente 4 horas diarias durante 4 meses preferentemente, aunque no determinante, en horario de mañana. Actividad presencial, TECNALIA - M2 – Donostia.

**Remuneración.** Remuneración de 400 €/mes por 20 h de dedicación semanales.

**Perfil y requisitos:** Formación técnica (preferentemente física, química, ingeniería). Buen nivel de inglés. Interesado por la impresión funcional, los sensores y la electrónica.

## PROPUESTA 34

### TECNALIA RESEARCH & INNOVATION

División ENERGÍA Y MEDIOAMBIENTE

Grupo Ingeniería de superficies

**Título:** Estudio de tratamientos superficiales para piezas de aplicación espacial producidas por fabricación aditiva.

**Resumen:** El uso de la tecnología de fabricación aditiva se está desarrollando en muchas industrias: aeroespacial, energía, médico (e.g. implantes quirúrgicos y aplicaciones dentales), herramientas, automoción y transporte, bienes de consumo, etc.

La tecnología de fabricación aditiva ya no se usa solo para la creación de prototipos, sino también para la producción de piezas. Pero existen limitaciones, ya que tal como marca el *Roadmap de Additive Manufacturing* de la ESA (Agencia Espacial Europea), uno de los principales retos a superar por esta tecnología es el desarrollo de técnicas de posprocesado, ad-hoc a cada material, con la finalidad de ofrecer productos con la calidad requerida tanto en tolerancia dimensional y en rugosidad superficial, como un proceso/tratamiento que permita aportar valor añadido a los productos fabricados.

Las superficies obtenidas por AM son diferentes a las de los materiales convencionales y en ocasiones es necesario adaptar las tecnologías de tratamiento superficial para alcanzar las propiedades deseadas (i.e. resistencia a la corrosión, al desgaste, a la fricción, dureza, estética, rugosidad controlada, tolerancia dimensional, etc.).

En este marco, se propone un Trabajo de Fin de Máster en el que se estudiará la aplicación de técnicas de posprocesado a piezas de fabricación aditiva. TECNALIA tiene experiencia en el desarrollo y optimización de diferentes tecnologías de acabado superficial, que incluyen tratamientos mecánicos (granallado, pulido), térmicos y químicos (pulido químico o electropulido) y aplicación de recubrimientos para ofrecer funcionalidades a la superficie, protegerlas, etc. La idea es trasladar estos procesos a piezas obtenidas por fabricación aditiva.

En concreto se mirarán tres aspectos específicos:

- Rugosidad superficie: métodos para reducir la rugosidad causada por las características del polvo, los parámetros del proceso y el ángulo de construcción.
- Protección, funcionalización: para proteger la superficie, proporcionarle una funcionalización, darle un acabado estético, etc.
- Caracterización: microestructural (e.g. SEM) y comportamiento frente a la corrosión, para analizar y comparar las propiedades superficiales de las piezas producidas por fabricación aditiva.

**Persona responsable:** Fabiola Brusciotti [fabiola.brusciotti@tecnalia.com](mailto:fabiola.brusciotti@tecnalia.com)

Dirección: TECNALIA, Mikeletegi Pasealekua, 2 ; 20009 Donostia – San Sebastian

**Estimación horaria:** Distintas opciones:

-20 h/ semana durante 4 meses preferentemente, aunque no determinante, en horario de mañana.

-35 h/semana durante 4 meses preferentemente, aunque no determinante, en horario de mañana.

Actividad presencial, TECNALIA - M2 – (Donostia).

**Este TFM está supeditado a que la actual crisis sanitaria lo permita.**

**Remuneración:** Remuneración de 400 €/mes por 20 h de dedicación semanales o 600 €/mes por 35 h de dedicación semanales.

**Perfil y requisitos:** Formación técnica (preferentemente ingeniería de materiales o química). Interesad@ por los tratamientos superficiales y los materiales.

## PROPUESTA 35

### TECNALIA RESEARCH & INNOVATION

**Título:** Fabricación aditiva de composites de matriz cerámica (CMC).

**Resumen:** La fabricación aditiva es una tecnología habilitadora de la 4<sup>a</sup> revolución industrial (Industry 4.0). Su uso se está aplicando en muchas industrias: aeroespacial (aligeramiento y mejora de prestaciones en servicio), energía, médico (e.g. implantes quirúrgicos y aplicaciones dentales), herramientas, automoción y transporte, bienes de consumo, etc;

La tecnología de fabricación aditiva se utiliza para materiales poliméricos y metálicos. Sin embargo, no hay muchos trabajos en el desarrollo de cerámicas mediante procesos de fabricación aditiva y todavía menos en el desarrollo de composites de matriz cerámica (CMC-s).

Los CMC-s (principalmente lo de fibra continua) son materiales con unas características muy atractivas para aplicaciones espaciales debido a su ligereza, altas propiedades específicas, y alta resistencia a la temperatura. Sin embargo, la fabricación y mecanizado de estos materiales es difícil y presenta altos costes. El poder desarrollar nuevos procesos de fabricación a costas cercanas a las finales evitaría muchos costes de mecanizado y permitiría una mayor utilización de estos materiales. En este sentido, la fabricación aditiva presenta una oportunidad para el desarrollo de nuevos CMC de fibra continua.

En este marco, se propone un Trabajo de Fin de Máster en el que se estudiará el desarrollo de composites de matriz cerámica (de fibra continua) mediante procesos de fabricación aditiva y su posterior post procesado para generar el composite cerámico.

El gran reto del trabajo de fin de máster está en la impresión de preformas de fibra de carbono y su posterior tratamiento para poder obtener el composite cerámico. Las preformas de fibra de carbono que se obtienen mediante el proceso de fabricación aditiva son altamente porosas y necesitan de un post procesado para que todos esos poros que se encuentran entre las fibras de carbono se rellenen con material cerámico mediante procesos de impregnación pirólisis e infiltración para así generar un composite cerámico de fibra de carbono. TECNALIA tiene experiencia en el procesado de cerámicas y de composites de matriz cerámica mediante diferentes procesos (incluida la fabricación aditiva). Además, cuenta con amplios conocimientos en el campo del post procesados de componentes cerámicos mediante procesos de infiltración y pirólisis.

La idea es establecer un proceso de obtención de CMC-s mediante la fabricación aditiva y sus post-procesados.

En concreto se trabajarán en los siguientes aspectos específicos:

- Impresión de preformas de fibra de carbono mediante procesos de deposición directa.
- Impregnación de estas preformas con resina y su posterior pirólisis.
- Infiltración de estas preformas con Silicio fundido y Aluminio,...
- Caracterización: microestructural (e.g. SEM) y evaluación de las propiedades mecánicas

**Persona responsable:** Iñigo Agote [inigo.agote@tecnalia.com](mailto:inigo.agote@tecnalia.com)

Dirección: TECNALIA, Mikeletegi Pasealekua, 2 ; 20009 Donostia – San Sebastian

**Estimación horaria:** Distintas opciones:

-20 h/ semana durante 4 meses preferentemente, aunque no determinante, en horario de mañana.

-35 h/semana durante 4 meses preferentemente, aunque no determinante, en horario de mañana.

Actividad presencial, TECNALIA - M2 – (Donostia).

**Este TFM está supeditado a que la actual crisis sanitaria lo permita.**

**Remuneración:** Remuneración de 400 €/mes por 20 h de dedicación semanales o 600 €/mes por 35 h de dedicación semanales.

**Perfil y requisitos:** Formación técnica (preferentemente ingeniería de materiales o química).

## PROPUESTA 36

### TECNALIA RESEARCH & INNOVATION

División Industria y Transporte, Grupo de Materiales Multifuncionales

<https://www.tecnalia.com/en/industry-and-transport>

**Título:** Fabricación de materiales multifuncionales basadas en MWCNTs para aplicaciones espaciales.

**Resumen:** La industrialización de productos basados en nanotubos de carbono (CNTs) presenta diversas dificultades asociadas a la variabilidad del comportamiento de los nanomateriales en sus procesos de fabricación e integración. TECNALIA ha realizado el diseño y la construcción de una planta piloto, utilizando los conceptos de “Safe by Design”, para la fabricación de láminas continuas de CNTs o “buckypapers”. De esta manera es posible ofrecer los CNTs en un producto cuyo formato permite una integración mucho más fácil en una variedad de procesos de fabricación y aplicaciones finales. La fábrica de buckypapers, ya en funcionamiento, es la única instalación con estas características (utilizando un proceso dinámico de filtración al vacío) que existe en Europa.

Actualmente, TECNALIA está investigando varios casos comerciales en los que la integración y / o el uso de estos buckypapers permitirá el desarrollo de nuevas aplicaciones en una amplia gama de sectores industriales, incluido el sector aeroespacial. Las aplicaciones incluyen: elementos calefactores integrados para el curado o reparación de paneles compuestos; sensores para el control de la salud estructural de estructuras de vehículos; electrodos para componentes de almacenamiento de energía con mayor densidad de potencia; metalización de laminados para aplicaciones de propiedad eléctrica controlada (e.g., blindaje EMI, protección contra rayos).

El proyecto está enfocado en la identificación y desarrollo de soluciones avanzadas de materiales novedosos para varios usos en el sector aeroespacial. Consta de las siguientes tareas clave:

- Desarrollo de la línea de fabricación piloto (instalación y configuración de nuevo módulo de fabricación) bajo las nuevas normas “safe by design” para el uso industrial de nanomateriales.
- Mejora y aseguramiento del control de calidad del proceso.
- Desarrollo de nuevos materiales con propiedades personalizadas para aplicaciones enfocadas en sensores y/o blindaje EMI.
- Identificación de aplicaciones adicionales.
- Desarrollo de un demostrador práctico de los nuevos productos

**Persona responsable:** Richard Seddon [richard.seddon@tecnalia.com](mailto:richard.seddon@tecnalia.com)

Dirección: TECNALIA, Mikeletegi Pasealekua, 2 ; 20009 Donostia – San Sebastian

**Estimación horaria:** Distintas opciones:

-20 h/ semana durante 4 meses preferentemente, aunque no determinante, en horario de mañana.

-35 h/semana durante 4 meses preferentemente, aunque no determinante, en horario de mañana.

Actividad presencial, TECNALIA - M2 – (Donostia).

**Este TFM está supeditado a que la actual crisis sanitaria lo permita.**

**Remuneración:** Remuneración de 400 €/mes por 20 h de dedicación semanales o 600 €/mes por 35 h de dedicación semanales.

**Perfil y requisitos:** Persona interesada en el desarrollo práctico de nuevos productos basados en nanomateriales y su integración en un demostrador de tecnología. El proyecto brindará la oportunidad de desarrollar el conocimiento de los métodos de fabricación industriales de los nanomateriales para aplicaciones en sensorica y la mejora de las propiedades eléctricas.

Interés / conocimiento de lo siguiente:

- o Materiales
- o Procesos industriales
- o Sensores
- o Electrónica
- o Desarrollo de demostradores de tecnología

## **PROPUESTA 37**

### **TECNALIA RESEARCH & INNOVATION**

**Título:**

**Resumen:**

**Persona responsable:**

Dirección: TECNALIA, Mikeletegi Pasealekua, 2 ; 20009 Donostia – San Sebastian

**Estimación horaria:**

**Remuneración:**

**Perfil y requisitos:**

## **PROPUESTA 38**

**Grupo de Tratamiento de Señal y Radiocomunicaciones UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)**  
[www.ehu.eus/tsr\\_radio](http://www.ehu.eus/tsr_radio)

**Título:** Codificación contra errores para comunicaciones de baja tasa binaria en la Deep Space Network (i): códigos Convolucionales y SVC.

**Resumen:** El objetivo de esta tesis de máster es el análisis del rendimiento de códigos de codificación de canal para el sistema de comunicaciones de la Deep Space Network. La tesis de máster propondrá en varias fases el diseño de la plataforma de simulación de comunicaciones a través de prototipos en matlab.

Metodología:

1. Estudio del estado del arte: Códigos BCH, Convolucionales, LDPCs, Polares y SVC
  2. Búsqueda e identificación de los recursos de cálculo asociados a códigos convolucionales y SVC
  3. Análisis del caso de uso, definición de requerimientos técnicos y condiciones de contorno
  4. Definición de métricas de evaluación de los códigos
  5. Diseño de una herramienta de simulación en matlab
1. Simulaciones de rendimiento y análisis de resultados
  2. Documentación de un artículo para un congreso internacional

**Persona responsable:** Pablo Angueira [pablo.angueira@ehu.eus](mailto:pablo.angueira@ehu.eus) 946014001

**Estimación horaria:** - Horario flexible

**Recursos:** La persona candidata pasará a formar parte del equipo que trabaja en el proyecto LDM Dispondrá de la infraestructura del Laboratorio TSR ([www.ehu.es/tsr\\_radio](http://www.ehu.es/tsr_radio))  
Plataforma completa de simulación LDM terrestre (Matlab).

El grupo financiará los gastos de un posible envío + asistencia a un congreso si los resultados obtenidos son relevantes.

Referencias:

- H. Ji, W. Kim and B. Shim, "Pilot-Less Sparse Vector Coding for Short Packet Transmission," in IEEE Wireless Communications Letters, vol. 8, no. 4, pp. 1036-1039, Aug. 2019. doi: 10.1109/LWC.2019.2904685
- G. Liva, F. Steiner. "pretty-good-codes.org: Online library of good channel codes", URL: <http://pretty-good-codes.org/>
- S. Dolinar, D. Divsalar, F. Pollara, "Code Performance as a Function of Block Size," TMO Progress Report 42-133, JPL, May 1998.

**Sin remuneración.**

**Perfil y requisitos:** Ingeniería de Telecomunicación, Licenciatura en Ciencias Exactas, Licenciatura en Física.

## **PROPUESTA 39**

**Grupo de Tratamiento de Señal y Radiocomunicaciones UPV-EHU (Escuela Ingeniería Bilbao)**  
[www.ehu.eus/tsr\\_radio](http://www.ehu.eus/tsr_radio)

**Título:** Codificación contra errores para comunicaciones de baja tasa binaria en la Deep Space Network (ii): códigos LDPC y Polares.

**Resumen:** El objetivo de esta tesis de máster es el diseño de una plataforma de simulación de comunicaciones de la Deep Space Network basado en códigos LDPC (Low Density Parity Check). El trabajo se basará en una tesis de máster realizada durante el año 2015. Los códigos LDPC, descubiertos en la década de 1960, se han comenzado a utilizar en sistemas reales desde inicios de la década de 2000. La capacidad de cómputo por área de silicio ha permitido su utilización en transmisores y receptores prácticos. La característica principal de estos códigos es la mejora en 3-4 dB sobre los FECs utilizados en los inicios del siglo XXI.

La tesis de máster propondrá en varias fases el diseño de la plataforma de simulación de comunicaciones a través de prototipos en matlab.

Metodología:

1. Estudio bibliográfico sobre el estado del arte en las técnicas de corrección de errores en comunicaciones de la DSN
2. Estudio bibliográfico y elaboración de un estado del arte sobre los códigos LDPC+
3. Diseño de las especificaciones funcionales del simulador
4. Diseño del diagrama de bloques del simulador y desarrollo de las especificaciones técnicas del conjunto y de cada bloque
5. Diseño de detalle de módulos seleccionados de la plataforma
6. Validación del sistema de simulación
7. Documentación de un artículo para un congreso internacional

**Persona responsable:** Pablo Angueira [pablo.angueira@ehu.eus](mailto:pablo.angueira@ehu.eus) 946014001

**Estimación horaria:** - Horario flexible

**Recursos:** La persona candidata pasará a formar parte del equipo que trabaja en el proyecto LDM Dispondrá de la infraestructura del Laboratorio TSR ([www.ehu.eus/tsr\\_radio](http://www.ehu.eus/tsr_radio))

Plataforma completa de simulación LDM terrestre (Matlab).

El grupo financiará los gastos de un posible envío + asistencia a un congreso si los resultados obtenidos son relevantes.

Referencias:

Calzolari, G.P.; Chiani, M.; Chiaraluce, F.; Garello, R.; Paolini, E., "Channel Coding for Future Space Missions: New Requirements and Trends," Proceedings of the IEEE , vol.95, no.11, pp.2157,2170, Nov. 2007

**Sin remuneración.**

**Perfil y requisitos:** Titulado en Ingeniería de Telecomunicación // Licenciado en Ciencias Exactas.

## PROPUESTA 40

**TEKNIKER** (Eibar) <https://www.tekniker.es/es>

**Título:** Desarrollo de ópticas adaptativas para filtrado de longitudes de ondas para futuras misiones espaciales y planetarias.

**Resumen:** La investigación y mejora de las ópticas adaptativas su una tecnología requerida tanto para aplicaciones de observación de la tierra como para exploración planetaria y muy solicitada por diferentes agentes y agencias espaciales.

El objetivo de este proyecto se trata de desarrollar varias pruebas de concepto de una óptica adaptativa multiespectral para el filtrado de diferentes longitudes de ondas hasta lograr un correcto funcionamiento de la óptica y manteniendo la operativa de la misma y/o la calidad de medida del sistema.

El trabajo consistirá en la selección de la lente, los materiales/compuestos del recubrimiento de la lente para ejecutar su opción adaptativa y el diseño del sistema electrónico de control. Por lo que deberá implementar uno o varios sistemas a nivel de prueba de concepto y validar su funcionamiento mediante una campaña de test en diferentes condiciones.

Una vez verificado el correcto funcionamiento del sistema, el alumno deberá establecer un roadpmap del sistema, indicando las futuras acciones, posibles límites/riesgos de la tecnología y un desarrollo conceptual de la evolución.

**Persona responsable:** Dr. Borja Pozo, [borja.pozo@tekniker.es](mailto:borja.pozo@tekniker.es)

Recursos humanos: Francisco Febrer, [francisco.febrer@tekniker.es](mailto:francisco.febrer@tekniker.es)

**Estimación horaria:** La actividad es presencial, se realizará en nuestras instalaciones de Eibar.

Preferible con disponibilidad a tiempo completo (40 horas semanales) para el periodo de TFM (Mayo-Octubre), ya que proponemos combinar TFM con contrato laboral.

Horarios flexibles según disponibilidad del estudiante: L-J entre 8:00 y 17:30, V entre 8:00 y 14:15. Posible realizar prácticas a tiempo parcial antes de mayo, en la misma temática de lo que constituirá el TFM.

**Remuneración:** La bolsa de ayuda durante las prácticas es de 565 €/mes para tiempo parcial y de 800 €/mes para dedicación a tiempo completo (40 h/semana).

Para la fase de TFM proponemos 40 h/semana, de las que 20 serían con convenio y las otras 20 con contrato laboral de 6 meses; La ayuda conjunta (convenio + contrato) sería de 1.000 € bruto/mes.

Desde Bilbao y SS-Zarautz puede disponerse de los autobuses organizados por los compañeros.

Tekniker dispone de comedor (menú o tupper son posibles). También disponemos de gimnasio, aunque permanece cerrado durante la situación covid.

**Perfil y requisitos:** Graduado en física, materiales, electrónica y recubrimientos.

## PROPUESTA 41

**TEKNIKER** (Eibar) <https://www.tekniker.es/es>

**Título:** Implementación conceptual de un sistema de comunicaciones láser interplanetario.

**Resumen:** Las comunicaciones laser en el espacio es una tecnología requerida por todas las agencias espaciales del mundo. Actualmente su rango de alcance es de unos 45000 km, pero es una tecnología potencial para establecer comunicaciones interplanetarias directas utilizando telescopios ópticos como expansores de haz.

El objetivo de este proyecto se trata de realizar una definición a nivel conceptual de un sistema de comunicaciones interplanetario basándose en comunicaciones ópticas vía laser.

Algunas de las tecnologías con las que el alumno deberá tratar de crear el sistema conceptual son las siguientes:

- Interferometría láser para metrología dimensional (incluyendo aplicaciones de vacío).
- Generadores de ángulo de ultraprecisión
- Medición angular de alta precisión
- Levitación magnética con posicionamiento de alta precisión
- Sensores basados en tecnologías ópticas
- Goniómetros de alta precisión
- Actuadores para estabilización inercial
- Simuladores mecánicos y de control
- Aplicaciones de vacío para la metrología y los instrumentos científicos

Por lo tanto, el alumno deberá realizar una búsqueda exhaustiva del estado del arte, identificar las tecnologías requeridas para el desarrollo del sistema de comunicaciones, desarrollar a nivel conceptual el sistema de comunicaciones y finalmente definir el roadmap para un futuro desarrollo del sistema identificando cada proceso necesario para su correcta implementación y sus riesgos y limitaciones actuales.

**Persona responsable:** Dr. Borja Pozo, [borja.pozo@tekniker.es](mailto:borja.pozo@tekniker.es)

Recursos humanos: Francisco Febrer, [francisco.febrer@tekniker.es](mailto:francisco.febrer@tekniker.es)

**Estimación horaria:** La actividad es presencial, se realizará en nuestras instalaciones de Eibar.

Preferible con disponibilidad a tiempo completo (40 horas semanales) para el periodo de TFM (Mayo-Octubre), ya que proponemos combinar TFM con contrato laboral.

Horarios flexibles según disponibilidad del estudiante: L-J entre 8:00 y 17:30, V entre 8:00 y 14:15.

Possible realizar prácticas a tiempo parcial antes de mayo, en la misma temática de lo que constituirá el TFM.

**Remuneración:** La bolsa de ayuda durante las prácticas es de 565 €/mes para tiempo parcial y de 800 €/mes para dedicación a tiempo completo (40 h/semana).

Para la fase de TFM proponemos 40 h/semana, de las que 20 serían con convenio y las otras 20 con contrato laboral de 6 meses; La ayuda conjunta (convenio + contrato) sería de 1.000 € bruto/mes.

Desde Bilbao y SS-Zarautz puede disponerse de los autobuses organizados por los compañeros.

Tekniker dispone de comedor (menú o tupper son posibles). También disponemos de gimnasio, aunque permanece cerrado durante la situación covid.

**Perfil y requisitos:** Ingeniero de telecomunicaciones.

## PROPUESTA 42

**TEKNIKER** (Eibar) <https://www.tekniker.es/es>

**Título:** Smart Heaters for future spacecrafts.

**Resumen:** The main objective of this project is to define and develop a Smart Heater concept with its operational properties, carry out with its implementation, with a preliminary design and a trade off a verification test campaign on a representative prototype, demonstrating that the selected technologies and solutions are feasible and ready for space application, concluding with a roadmap to bring the technology to critical design.

The student will investigate several Smart Heater concepts and perform a trade-off, with a particular focus on re-configurability of temperature set-points, re-distribution capability of heating power, self-control capability, robustness and redundancy, simplicity, easy mechanical integration, reduction of mass and weight, minimisation of cost, and compatibility to present and future space developments

Summarizing, in the Smart Heater concept must contain the next properties:

- Heating capability, to make able the heat on the spacecraft and achieve the correct work operation temperature in the spacecraft.
- Re-configurability, to allow for re-configurability of temperature set-points and heat outputs.
- Self-control capability, to set the desired temperature set point when the environmental temperature changes dramatically and achieve the setpoint inside a defined temporal window and following a characteristic behaviour curve.
- Stability, because a tight thermal control is required to narrow temperature ranges or gradients.
- Robustness and redundancy, to ensure a correct system operation despite a critical damage in the system.
- Integration of the system in flexible substrate (heater + electronics), to allow an easy mechanical integration in different locations and reduce the weight of the electronics HW.
- Simplicity, to fulfil all the requirements with clarity, precision, correct distribution, adjusted functionality, and optimum resources.
- Low size and weight, to reduce the overall mass of the thermal control system in terms of wiring, control systems, etc.
- Low cost, to be in a price segment similar to standard heaters, thermistors and thermostats.

**Persona responsable:** Dr. Borja Pozo, [borja.pozo@tekniker.es](mailto:borja.pozo@tekniker.es)

Recursos humanos: Francisco Febrer, [francisco.febrer@tekniker.es](mailto:francisco.febrer@tekniker.es)

**Estimación horaria:** La actividad es presencial, se realizará en nuestras instalaciones de Eibar.

Preferible con disponibilidad a tiempo completo (40 horas semanales) para el periodo de TFM (Mayo-Octubre), ya que proponemos combinar TFM con contrato laboral.

Horarios flexibles según disponibilidad del estudiante: L-J entre 8:00 y 17:30, V entre 8:00 y 14:15.

Possible realizar prácticas a tiempo parcial antes de mayo, en la misma temática de lo que constituirá el TFM.

**Remuneración:** La bolsa de ayuda durante las prácticas es de 565 €/mes para tiempo parcial y de 800 €/mes para dedicación a tiempo completo (40 h/semana).

Para la fase de TFM proponemos 40 h/semana, de las que 20 serían con convenio y las otras 20 con contrato laboral de 6 meses; La ayuda conjunta (convenio + contrato) sería de 1.000 € bruto/mes.

Desde Bilbao y SS-Zarautz puede disponerse de los autobuses organizados por los compañeros.

Tekniker dispone de comedor (menú o tupper son posibles). También disponemos de gimnasio, aunque permanece cerrado durante la situación covid.

**Perfil y requisitos:** Ingeniero de telecomunicaciones.