



**COMUNICACIÓN DE LA PUBLICACIÓN DE LA RESOLUCIÓN DE LA PRESIDENCIA DE LA AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN, POR LA QUE SE CONCEDEN AYUDAS CORRESPONDIENTES A LA CONVOCATORIA 2019 A «PROYECTOS DE I+D+i» EN EL MARCO DE LOS PROGRAMAS ESTATALES DE GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO Y FORTALECIMIENTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DEL SISTEMA DE I+D+i Y DE I+D+i ORIENTADA A LOS RETOS DE LA SOCIEDAD.**

**REFERENCIA:** PID2019-105615RB-I00

**ENTIDAD SOLICITANTE:** UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

**TÍTULO:** DESARROLLO DE METODOLOGIAS MATEMATICAS PARA APOYAR LA MEJORA DE PROCESOS EN EL HORNO ALTO

**DURACIÓN EN AÑOS:** 4

Se ha publicado en la sede electrónica del Ministerio de Ciencia e Innovación la resolución por la que se conceden ayudas correspondientes a la convocatoria 2019 de «Proyectos de I+D+i» de los Programas Estatales de Generación de Conocimiento y Fortalecimiento Científico y Tecnológico del Sistema de I+D+i y de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad.

En el caso de los proyectos aprobados, todas las condiciones económicas y de ejecución del mismo se encuentran en la resolución de concesión publicada en la citada sede.

En el caso de los proyectos aprobados tipo JIN, las entidades beneficiarias dispondrán de un plazo de 20 días hábiles a contar desde el día siguiente al de la publicación de la resolución de concesión para formalizar el contrato con el/la investigador/a principal, según lo establecido en los artículos 9.3.a) y 18.3 de la convocatoria, y presentarlo a través de Facilit@, mediante la acción de "Instancia".

La resolución publicada es definitiva en vía administrativa y contra la misma cabe interponer, potestativamente, recurso de reposición ante el mismo órgano que la dictó en el plazo de un mes, de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 123 y 124 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas; o directamente, recurso contencioso-administrativo ante los Juzgados Centrales de lo Contencioso-Administrativo, en el plazo de dos meses, conforme a lo establecido en los artículos 9.1.c) y 46.1 de la Ley 29/1998, de 13 de julio, Reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa.

Agencia Estatal de Investigación

D. Miguel Ángel Vigil Berrocal con DNI 53531622L en su condición de Administrador único y en representación de la entidad INNVEL2 Consulting S.L. (en adelante INNVEL), compañía domiciliada en Cataluña 51, 33210 Gijón, Asturias, inscrita en el Registro Mercantil de Asturias y con CIF número B74371808.

## EXPONE

INNVEL muestra su Apoyo al proyecto *“Desarrollo de metodologías matemáticas para apoyar la mejora de procesos de Horno Alto”*, cuya IP será Dña. Peregrina Quintela Estévez de la Universidad de Santiago de Compostela, en el marco de la convocatoria para el año 2019 de la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, de ayudas correspondientes al Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad, en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2019-2023.

INNVEL tiene interés en el conocimiento que pueda generarse con la realización del proyecto propuesto. Actualmente la empresa ofrece servicio científico a otras empresas del sector de la industria en proyectos complejos de I+D+i que, debido a su alta carga innovadora, exigen soluciones no convencionales. Para INNVEL tiene especial interés el conocimiento relativo a la modelización termo-mecánica de procesos industriales, en los cuales se logre la máxima eficiencia, bien reduciendo los costes computacionales o bien desarrollando modelos equivalentes. Por otro lado, en este proyecto INNVEL pretende aumentar la experiencia en lo relativo a la gestión de la caracterización térmica y mecánica de los materiales que conforman dicho proceso industrial, en la cual es importante saber definir qué ensayos son necesarios para alimentar el modelo, así como saber tratar y transformar los datos que resulten de dicha caracterización, obteniendo así las propiedades representativas de los materiales en el modelo numérico.

Los resultados obtenidos serían fácilmente extrapolables a otras partes del proceso siderúrgico, y además sentarían las bases para el desarrollo de este conocimiento a cualquier otra industria que cuente con hornos refractarios trabajando a altas temperaturas en sus procesos. Por esta razón, la consecución de este proyecto para INNVEL le posicionaría en una situación de ventaja frente a sus competidores, al erigirse como el único proveedor de este tipo de servicios al menos a nivel europeo. Una vez termine el proyecto, sus resultados serían directamente aplicables a otras plantas del gigante siderúrgico ArcelorMittal, por lo que se estima que se podrían conseguir contratos para su implementación, proporcionando evidentes beneficios económicos para INNVEL.

Así mismo, INNVEL, a través de su trabajadora Sara Vázquez Fernández, la cual va adquirir el know-how en este proyecto y va a formar parte del equipo de trabajo, está dispuesto a colaborar en uno de los modelos matemáticos, en particular en el comportamiento termo-mecánico del arranque de una piquera nueva de uno de los Hornos Altos de la multinacional ArcelorMittal, el cual es especialmente crítico dentro

del proceso siderúrgico; así como en el tratamiento de los datos obtenidos en los ensayos de los materiales refractarios que conforman la piqueta, para la obtención de sus propiedades termo-mecánicas. En especial, en este proyecto, INNVEL pretende colaborar en el estudio de una justificación matemática a las discrepancias observadas entre los ensayos dinámicos y los clásicos ensayos uniaxiales para materiales refractarios, pues ambos ensayos son muy importantes para una buena caracterización del material, a la vez que estudiar la relación entre los parámetros experimentales y reales de las curvas tensión-deformación.

Y para que así conste lo firma en Gijón, 09 de Octubre de 2019



Fdo: Miguel Ángel Vigil Berrocal



# MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN y UNIVERSIDADES

Proyectos I+D+i 2019

Referencia Administrativa: PID2019-105615RB-I00

## 1. Datos de la Entidad Solicitante

**Entidad:** UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA  
**CIF:** Q1518001A  
**Centro** FACULTAD DE MATEMATICAS  
**Departamento** DPTO. MATEMATICA APLICADA  
**¿Es entidad pública?** SI  
**Representante Legal:** Vicente Pérez Muñuzuri  
**Correo Electrónico:** VR.INVESTIGACION@USC.ES  
**Dirección:** CAMPUS UNIVERSITARIO  
**Provincia:** A CORUÑA **Municipio:** Santiago de Compostela **Código Postal:** 15782

### Datos de contacto

**Nombre** Maruxa  
**Apellidos** Casal Reyes  
**Teléfono:** 881816201  
**Correo Electrónico:** cittinfo@usc.es  
**Cargo** Jefe de Servicio de Convocatorias Y Recursos I+D

# MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN y UNIVERSIDADES

Proyectos I+D+i 2019

## 2. Datos del Proyecto

A qué modalidad de proyectos concurre: Proyectos de I+D+i Retos Investigación

Tipo de proyecto: Tipo B

### Retos

Reto Principal 5º Cambio climático y utilización de recursos naturales y materias primas

Implicaciones relevantes en otro reto

### Áreas Temáticas

Área temática principal Ciencias matemáticas

Subárea temática principal Ciencias matemáticas

Área temática secundaria Ciencias y tecnologías de materiales

Subárea temática Materiales estructurales

Código NABS: 06060 - Producción y tecnología industrial

Código FORD: 101 - Matemática

¿Se desarrolla su propuesta en el contexto de una actuación de colaboración internacional que compete al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades a través de acuerdos o memorandos de entendimiento?

No

### Información Proyecto

Título:

Desarrollo de metodologías matemáticas para apoyar la mejora de procesos en el horno alto

Title:

Development of mathematical methodologies to support the improvement of blast furnaces processes

Acrónimo: MathMeth4BF

Duración (años): 4

Modalidad: Individual

Palabras clave:

# MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN y UNIVERSIDADES

Proyectos I+D+i 2019

Modelización, simulación, mecánica, sólidos, fluidos, daño, grietas, plasticidad, homogeneización

**Key words:**

Modeling, simulation, mechanics, solids, fluids, damage, cracks, plasticity, homogenization

**¿Considera que su proyecto tiene un marcado carácter interdisciplinar o multidisciplinar?**

NO

**Resumen:**

Este proyecto se centra en la modelización matemática y la simulación numérica de algunos procesos de transferencia de calor, termohidrodinámicos y termomecánicos que se producen en los hornos altos, tanto en la parte del canal principal de arrabio y escoria (o canal de escoria) como en el hogar del propio horno.

El proyecto es la continuación natural del proyecto RETOS (MTM-2015-68275-R), dedicado al estudio del comportamiento termomecánico de las rutas de arrabio y escoria. Concretamente, se pretende estudiar:

- La mejora en la caracterización de los parámetros termomecánicos de los hormigones refractarios empleados en la instalación. Por una parte, la determinación de la relación entre el ensayo dinámico y el ensayo de compresión clásico para la determinación de los parámetros elásticos de los refractarios. Por otra, el diseño de procedimientos experimentales para la obtención de los parámetros de la ley de plasticidad correspondiente.
  - La incorporación de variables internas a las leyes de comportamiento de hormigones refractarios para simular el daño termomecánico y el endurecimiento que se produce a altas temperaturas.
  - La mejora de la metodología para analizar la evolución de grietas planas, tanto en el hogar del horno alto como en el canal.
  - La formulación de un modelo termohidrodinámico acoplado a un modelo de cambio de fase a nivel de escoria en el canal principal y la derivación de una metodología matemática capaz de detectar el envejecimiento de los refractarios del canal a medida que aumenta el número de ciclos de colada.
  - La simulación numérica de un modelo termoelasto-plástico en las partes sólidas del canal, incluyendo todas las dificultades de la geometría. Inclusión del daño térmico y mecánico.
  - El análisis termomecánico de las paredes de ladrillos refractarios del horno alto. Se analizará el efecto de la dilatación térmica local debida a defectos en algunos ladrillos refractarios sobre la resistencia general de la pared. Se realizará la homogeneización termomecánica del conjunto ladrillo-mortero-ladrillo. Se deducirán modelos simplificados para modelar el conjunto bloque-soporte-bloque sin mortero, que permitan evitar la incorporación de condiciones de contacto. Como consecuencia, se realizará la simulación termomecánica de la pared del horno alto y del área de piqueras de colada.
- La mejora de la caracterización del hormigón refractario, y la simulación numérica de los procesos termohidrodinámicos y termomecánicos que se producen, tanto en el horno alto, como en el canal principal, permitirá minimizar la frecuencia de las reparaciones, incrementar la seguridad de la planta de colada, hacer un mejor uso de las materias primas utilizadas en la producción de acero y prolongar la vida útil de la instalación. Por todo ello, este proyecto está directamente relacionado con el Reto 5: Cambio climático y utilización de recursos y materias primas.

La principal Entidad Promotora Observadora (EPO) de este proyecto es la empresa ArcelorMittal (Asturias), que ya colaboró con el grupo de investigación en el proyecto anterior. También ha mostrado su interés en los resultados que se deriven del proyecto la empresa Innvel2 Consulting SL. Ambas empresas participan en el equipo de trabajo. El proyecto cuenta también con la colaboración de investigadores doctores especialistas en distintos ámbitos del proyecto de otras universidades: UNED, Universidade da Coruña e International School for Advanced Studies (SISSA).

**Summary:**

This project focuses on the mathematical modelling and numerical simulation of some heat transfer, thermohydrodynamic and thermomechanical processes in blast furnaces, both in the main pig iron and slag runner and in the hearth of the blast furnace itself. The project is the natural continuation of the RETOS project (MTM-2015-68275-R), dedicated to the study of the thermomechanical behaviour of the pig iron and slag runners. Specifically, it aims to study:

- The improvement in the characterisation of the thermomechanical parameters of the refractory concretes used in the installation. On the one hand, the determination of the relationship between the dynamic test and the classical compression test for the determination of the elastic parameters of the refractories. On the other hand, the design of experimental procedures to obtain the parameters of the corresponding plasticity law.
- The incorporation of internal variables to the behaviour laws of refractory concretes to simulate thermomechanical damage and hardening that occurs at high temperatures.
- The improvement of the methodology for analysing the evolution of flat cracks, both in the hearth of the blast furnace and in the runner.
- The formulation of a thermohydrodynamic model coupled to a phase change model at slag level in the main runner and the derivation of a mathematical methodology capable of detecting the ageing of the runner refractories as the number of casting cycles increases.

# MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN y UNIVERSIDADES

## Proyectos I+D+i 2019

- Numerical simulation of a thermoelastic-plastic model in the solid parts of the runner, including all the difficulties of geometry. Inclusion of thermal and mechanical damage.
- Thermomechanical analysis of the refractory brick walls of the blast furnace. The effect of local thermal expansion due to defects in some refractory bricks on the general strength of the wall will be analysed. Thermomechanical homogenisation of the brick-mortar-brick set will be carried out. Simplified models will be deduced to model the block-support-block assembly without mortar, which avoid the incorporation of contact conditions. As a conclusion, the thermomechanical simulation of the wall of the blast furnace and the casting taphole area will be carried out.

The improved characterisation of the refractory concrete and the numerical simulation of the thermohydrodynamic and thermomechanical processes taking place in the blast furnace and in the main runner will make it possible to minimise the frequency of repairs, increase the safety of the casting plant, make better use of the raw materials used in steel production and prolong the useful life of the installation.

Therefore, this project is directly related to Challenge 5: Climate change and use of resources and raw materials.

The main Observer Promoting Entity (EPO) of this project is the company ArcelorMittal (Asturias), which already collaborated with the research group in the previous project. Innvel2 Consulting SL has also shown interest in the results derived from the project. Both companies participate in the work team. The project also counts on the collaboration of doctoral researchers specialized in different fields of the project from other universities: UNED, Universidade da Coruña and International School for Advanced Studies (SISSA).

### Impacto científico técnico o internacional esperable:

Los objetivos del proyecto se enmarcan en el campo de la ingeniería y pretenden aportar soluciones a problemas reales. En el campo de las Matemáticas implicará el desarrollo de nuevas técnicas para el análisis matemático y la resolución numérica de problemas termomecánicos, ya que los problemas reales casi siempre imponen situaciones no contempladas cuando se estudian con una motivación más académica.

Desde el punto de vista académico, permitirá a los miembros más jóvenes del equipo de trabajo adquirir una formación práctica y real de transferencia de conocimientos a la empresa. Además, se prevé que puedan derivarse del mismo cuatro tesis doctorales sobre modelización y resolución numérica de los diferentes problemas abordados en el proyecto.

Desde el punto de vista industrial, el objetivo principal es un conocimiento más profundo del proceso de producción del acero para mejorarlo y poder introducir innovaciones en materia de seguridad. Este proyecto cuenta con el apoyo previo de la empresa ArcelorMittal. La mejora en el diseño del proceso de producción de acero en el horno alto, tanto en la geometría, como en los materiales utilizados y en las condiciones de operación, es de gran interés para la empresa ya que aumenta su competitividad y la seguridad del proceso. El éxito del proyecto permitirá mejorar la rentabilidad del proceso de hornos altos por varias razones:

- Se reducirá la frecuencia de las reparaciones, reduciendo el consumo de hormigón refractario y los períodos de parada.
- El aumento de su vida útil repercutirá en la reducción del coste final de producción del acero, haciendo más competitiva a la industria.
- Se reducirán los tiempos de operación y parada, lo que permitirá aumentar el tiempo de fundición de arrabio en cada uno de los hornos altos, lo que incrementará la productividad y rentabilidad del proceso.
- El daño o la formación de grandes grietas o perforaciones y las consiguientes fugas se reducirán, aumentando la seguridad del proceso de fundición.
- Se analizará si es posible un ajuste más adecuado de la temperatura de fundición o una redefinición del diseño a nivel geométrico. Esto tendría un impacto económico y medioambiental muy importante al lograr una mayor eficiencia energética y reducir el consumo de materias primas.

-El conocimiento desarrollado en el proyecto puede ser útil en el futuro para monitorear el proceso, identificar fallas y evitar accidentes. El equipo de investigación tiene la intención de participar en distintos foros de discusión internacionales en el campo de las EDPs, Análisis Numérico e Ingeniería. La difusión del trabajo en este campo prevé la participación activa de eventos de este tipo de los miembros del equipo de investigación y de los miembros académicos del equipo de trabajo. Por otro lado, el equipo publica principalmente en revistas de las áreas de Matemática Aplicada y Mecánica. En todo momento se buscará la publicación en la revista más adecuada, en función del tipo e importancia del resultado obtenido, siempre en revistas internacionales incluidas en bases de datos del Journal Citation Report y de alto impacto.

Por otra parte, en el equipo de trabajo participan varios miembros del SISSA (International School for Advanced Studies). La colaboración con este grupo del laboratorio italiano, referente en simulación de problemas inversos y modelos de orden reducido, será fundamental en la resolución numérica de varios de los problemas planteados en el proyecto.

## 3. Otros datos del proyecto

## MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN y UNIVERSIDADES

Proyectos I+D+i 2019

¿Estima que el proyecto de investigación que presenta puede ser susceptible de generar resultados en los que haya que proteger la propiedad intelectual (publicaciones) o industrial (patentes)?

SI

¿Su proyecto se va a desarrollar en las bases antárticas?

NO

¿Contempla el proyecto el desarrollo o la aplicación de herramientas de análisis masivo (genómica, proteómica u otras - ómicas)?

NO

¿Tiene previsto realizar actividades en zonas protegidas (áreas marinas protegidas, red Natura)?

NO

¿Planea acceder a una ICTS para la consecución de los objetivos del proyecto?

NO

¿El proyecto necesita para su desarrollo datos meteorológicos, tanto observacionales como de salidas de modelos procedentes de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)?

NO

Acepto que, si mi proyecto obtiene una evaluación favorable pero que no alcanza la prioridad necesaria para ser financiado, se transfiera dicha evaluación a mi comunidad autónoma, cuando exista la posibilidad de participación en las convocatorias de programación conjunta con las comunidades autónomas a las que se refiere la convocatoria.

SI

¿El diseño del proyecto tiene en cuenta posibles diferencias o semejanzas biológicas y/o socioculturales entre mujeres y hombres ya sea porque investiga directamente con seres humanos o porque sus aplicaciones serán utilizadas por personas?

NO

**Explique el porqué**

El proyecto no investiga directamente con seres humanos, y los resultados obtenidos serán utilizados por distintas personas, independientemente de su sexo.

¿Está sujeto el proyecto a la normativa medioambiental (artículo 7 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental)?

NO

Si el proyecto investiga sobre seres humanos, ¿considera que el resultado del estudio tiene influencia en asuntos relacionados con discapacidad (sujetos analizados, influencia de los resultados en la mejora del modo de vida, avances en el desarrollo de sistemas de ayuda o capacitación, etc) ?

NO

**Explique el porqué**

El proyecto no investiga sobre seres humanos.

¿Considera que el proyecto investiga en el ámbito de la economía circular? (Estrategia en la que se busca que el valor de los productos, los materiales y los recursos se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible, y en la que se reduzca al mínimo la generación de residuos)

NO



# MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN y UNIVERSIDADES

Proyectos I+D+i 2019

¿Considera que el proyecto investiga en el ámbito de la bioeconomía? (Conjunto de las actividades económicas que obtienen productos y servicios y que generan valor económico utilizando como materia prima recursos de origen biológico)

NO

Si la investigación propuesta es susceptible de experimentación con animales, ¿considera la posibilidad de utilizar métodos alternativos?

NO

¿En su proyecto se van a utilizar recursos genéticos españoles o extranjeros conforme a la definición de utilización de recursos genéticos dada en el Real Decreto 124/2017, de 24 de febrero?

NO

En el caso en que los recursos genéticos sean extranjeros, ¿de que país provienen?

## 4. Indicadores del Proyecto

### PERSONAL INVOLUCRADO EN EL PROYECTO: Equipo de trabajo

¿Hay investigadores HOMBRES en el equipo de trabajo?	SI
¿Cuántos investigadores?	6
¿Cuántos de estos están adscritos a centros extranjeros?	
¿Cuántos de estos son DOCTORES contratados con cargo al proyecto?	0
¿Cuántos de estos son LICENCIADOS contratados con cargo al proyecto?	0
¿Cuántos de estos son TÉCNICOS contratados con cargo al proyecto?	0
¿Cuántos de estos son personal en formación?	3
¿Hay investigadores MUJERES en el equipo de trabajo?	SI
¿Cuántas investigadoras?	3
¿Cuántas de estas están adscritas a centros extranjeros?	0
¿Cuántos de estas son DOCTORAS contratadas con cargo al proyecto?	0
¿Cuántos de estas son LICENCIADAS contratadas con cargo al proyecto?	0
¿Cuántos de estas son TÉCNICOS contratadas con cargo al proyecto?	1
¿Cuántos de estas son personal en formación?	2

# MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN y UNIVERSIDADES

Proyectos I+D+i 2019

## RESULTADOS PREVISTOS DEL PROYECTO

### PUBLICACIONES

Número de publicaciones en revistas indexadas	12
Número de publicaciones en Q1 de las revistas indexadas	10
Número de publicaciones en otras revistas	2
Número de publicaciones en LIBROS	0
Número de publicaciones en CAPÍTULOS DE LIBRO	3
Número de publicaciones en OPEN ACCESS y/o repositorios	2
Número de publicaciones CONGRESOS INTERNACIONALES	5
Número de publicaciones CONGRESOS NACIONALES	2

### TESIS DOCTORALES

Número de tesis doctorales dirigidas	8
Número de tesis doctorales en marcha	4

### INSTRUMENTOS DE PROTECCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LA PROPIEDAD

Número de patentes licenciadas	0
Número de patentes en explotación	0
Número de acuerdos de colaboración y acuerdos de transferencia de tecnología/material	2

### CONTRATOS

¿Tiene contratos o convenios con la Administración?	NO
¿Tiene contratos con empresas nacionales?	SI
¿Cuántos contratos?	28
Financiación (en &euro;)	556000.0
¿Tiene contratos con empresas extranjeras?	SI
¿Cuántos contratos?	1
Financiación (en &euro;)	12000.0
Número de empresas de base tecnológica	0
¿Tiene contratos o convenios con Proyectos H2020?	SI
¿Cuántos contratos o convenios?	1
Financiación (en &euro;)	495745.92

## 5. Programas de Formación

¿Solicita la inclusión en el programa de ayudas para contratos predoctorales para la formación de doctores?	SI
Indique el número de contratos predoctorales	1



## MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN y UNIVERSIDADES

---

Proyectos I+D+i 2019

### 6. Buques

---

Sin información de buques

### 7. Investigador/a Principal

---

# MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN y UNIVERSIDADES

Proyectos I+D+i 2019

## Datos personales

**Nombre** Peregrina  
**Apellidos** Quintela Estévez  
**Correo Electrónico:** peregrina.quintela@usc.es  
**Fecha Nacimiento:** 24/07/1960 **Nacionalidad:** ESPAÑA **Sexo:** Mujer  
**Tipo de Documento:** NIF **Documento:** 36038289A  
**Tipo Teléfono:** Fijo **Teléfono:** 881813223 **Extensión:**  
**Móvil de contacto:**  
**Dirección:** Calle Rosalía de Castro. Parque Montouto, 81  
**Provincia:** A CORUÑA **Municipio:** Teo **Código Postal:** 15894

## Entidad del investigador/a principal 1

**Entidad** UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA  
**Centro** FACULTAD DE MATEMATICAS  
**Departamento** DPTO. MATEMATICA APLICADA

**¿La entidad es un centro tecnologico o un centro de apoyo a la innovación tecnológica?**  
NO

## Datos académicos y situación profesional actual

**Grado:** Doctor  
**Titulación académica:** Doctor en Ciencias Matemáticas

**Fecha de lectura de tesis** 26/06/1986

**¿Alguna de las situaciones citadas en el artículo 6.4 de la convocatoria le es de aplicación?**  
NO

**Categoría profesional:** Catedrático de Universidad  
**Vinculación con su entidad:** Funcionario

**Duración de la vinculación:** Indefinido

**Base de datos científica:** WoS  
**Researcher ID :** L-5297-2014  
**Código ORCID:** 0000-0003-2717-8936

### **Resumen del CV.:**

Catedrática de Matemática Aplicada especializada en el campo de la modelización matemática, el análisis matemático y la simulación numérica de modelos procedentes del ámbito de la Física, la Ingeniería y las Ciencias Aplicadas. Premio María Josefa Wonenburger Planells 2016 de la Xunta de Galicia.

A lo largo de su trayectoria profesional ha simultaneado dedicación docente, investigadora, de transferencia y de gestión. Su ámbito de investigación en la modelización matemática se ha centrado principalmente en problemas relativos a la Termo-mecánica de Sólidos; con leyes de comportamiento lineales y no lineales (Hooke, viscoelásticas, viscoplásticas, Norton Hoff, anisotropía); con condiciones de contorno lineales y no lineales (condiciones mixtas, condiciones de contacto con o sin fricción); con acoplamiento de fenómenos de transferencia de calor y parámetros mecánicos dependientes de la temperatura; y análisis de grietas y su detección mediante ondas de Rayleigh. En este ámbito ha dirigido o participado en diversos proyectos de investigación y contratos con empresas para simular la deformación termo-mecánica en enfriamiento de metales en coladas de aluminio (ALCOA-INESPAL), el desarrollo de sistemas de embalaje seguros de grandes piedras para su transporte marítimo (VascoGallega de Consignaciones-Kaleido), la simulación térmica y mecánica de un intercambiador de calor (Detegasa) o la deformación termo-mecánica de un filtro de mangas (SiderNaval). Debido a su interés en valorizar la investigación que ha realizado también ha modelado fenómenos termoelectrónicos con

# MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN y UNIVERSIDADES

## Proyectos I+D+i 2019

cambio de fase que surgen en el proceso de electrolisis del aluminio (ALCOA-INESPAL), fenómenos termohidroquímicos para predecir la calidad de agua de un lago en una mina a cielo abierto (Lignitos de Meirama), la transferencia de calor acoplada a un modelo de daño para evaluar quemadura por airbags (Dalphi Metal), la optimización del corte de bloques de granito con objeto de satisfacer un pedido (Granitos MonteFaro) o incluso le ha llevado a la formación de técnicos en el ámbito de la empresa.

Esta amplia dedicación a la investigación y a la transferencia ha permitido la actualización constante de sus líneas de investigación, así como en su docencia de los programas de las materias impartidas, no solo a nivel de grado, licenciatura y master, sino también de las temáticas de las tesis doctorales dirigidas, de los trabajos académicamente dirigidos, proyectos fin de máster, o fin de grado.

Su compromiso con la transferencia y la necesidad de promover la visualización desde la industria del gran potencial de las Matemáticas, hace que en los últimos años dedique una parte importante de su esfuerzo en la gestión de este tema, habiendo sido coordinadora del Nodo CESGA del proyecto Consolider i-MATH (2006-2012), coordinadora de la Plataforma Consulting del mencionado proyecto (2009-2012), Presidenta de la Red Española Matemática-Industria (math-in) (2011-), Directora del Instituto Tecnológico de Matemática Industrial (ITMATI) (2013-), representante del nodo español math-in en la red europea EU-MATHS-IN (2013-2015) y miembro de su Executive Board (2015-).

Indicadores generales de calidad

Nº de sexenios de investigación: 5. Fecha del último concedido: 2017

Nº de tesis doctorales dirigidas: 8

Nº documentos base de datos Scopus: 33 con un total de 142 citas.

Nº de documentos base de datos Orcid: 89.

Índice h: 7.

Nº proyectos competitivos: 32, 12 de ellos como IP.

### Otra información a considerar

¿Ha sido IP durante más de un año de proyectos de investigación de las modalidades de actuación descritas en el anexo V o en modalidades equivalentes de convocatorias de planes nacionales de I+D+i anteriores o de la modalidad de "Proyectos I+D+i para jóvenes investigadores sin vinculación o con vinculación temporal" de las convocatorias 2014 o 2015?

NO

## 9. Miembros del Equipo de Investigación

### Entidad a la que pertenece

Rol: Personal de la entidad

### Datos personales

Nombre: Patricia

Apellidos: Barral Rodiño

Correo Electrónico: patricia.barral@usc.es

Sexo: Mujer

Nacionalidad: ESPAÑA

Fecha Nacimiento: 27/10/1972

Tipo de Documento: NIF

Documento: 35455939J

País de residencia: ESPAÑA

Provincia de residencia: A CORUÑA

### Datos académicos y situación profesional actual

Grado: Doctor

Titulación académica: Doctor en Matemáticas

Categoría profesional: Profesor Titular Universidad

Vinculación con su entidad: Funcionario

Duración de la vinculación: Indefinido

# MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN y UNIVERSIDADES

Proyectos I+D+i 2019

Base de datos científica: WoS

Researcher ID : F-5855-2015

Código ORCID: 0000-0003-0921-4585

Consiento en participar en el proyecto y autorizo el tratamiento automatizado y publicidad de los datos consignados en esta solicitud con fines de gestión y tramitación de la misma

Firma del investigador/a : Patricia Barral Rodiño

## Currículum del investigador/a

Patricia Barral Rodiño (Pontevedra, 1972) se doctoró en Matemáticas en la Universidad de Santiago de Compostela en el año 2001. Es profesora titular de universidad en el Departamento de Matemática Aplicada de la Universidad de Santiago de Compostela desde el año 2003. Forma parte del grupo de investigación en Ingeniería Matemática de la Universidad de Santiago de Compostela (mat+i) desde 1995. Es investigadora adscrita al Instituto de Investigación en Matemática Industrial (ITMATI) desde 2017 y del Instituto de Matemáticas (IMAT) desde 2018. Su investigación se centra en el análisis matemático y la simulación numérica de problemas termomecánicos no lineales, incluyendo problemas viscoelásticos, plásticos y condiciones de contacto.

Ha participado en diferentes proyectos financiados en convocatorias públicas nacionales, autonómicas e internacionales. Como resultado ha publicado quince artículos en revistas del JCR, ha dirigido dos tesis doctorales y ha presentado los principales resultados obtenidos en distintos congresos nacionales e internacionales. Por ello, le han sido concedidos tres sexenios de investigación.

Desde el inicio de su trayectoria investigadora ha combinado el estudio teórico de diferentes problemas con su interés por la transferencia de la tecnología, que se ha visto plasmada en la realización de diversos contratos con empresas.

Publicaciones más relevantes (últimos 10 años):

P Barral B. Nicolás L.J. Pérez-Pérez P. Quintela. Numerical Simulation of Wear-Related Problems in a Blast Furnace Runner. Recent Advances in Differential Equations and Applications. SEMA SIMAI Springer Series 18. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-00341-8>

P. Quintela P Barral D. Gómez F.J. Pena J. Rodríguez P. Salgado M.E. Vázquez-Méndez. Progress in Industrial Mathematics at ECMI 2016. Colección Mathematics in Industry 26. Springer. 2017. ISBN 978-3-319-63082-3.

P. Quintela P Barral D. Gómez F.J. Pena J. Rodríguez P. Salgado M.E. Vázquez-Méndez. ECMI 2016. Book of Abstracts.

Publicación da Universidade de Santiago de Compostela. Cursos e Congresos da Universidade de Santiago de Compostela, nº 235 (2016). DOI: <http://dx.doi.org/10.15304/cc.2016.968>

P. Barral M.C. Naya-Riveiro P. Quintela. Regularity of a thermoelastic problem with variable parameters. European Journal of Applied Mathematics 27 (2016) 213232. DOI: 10.1017/S0956792515000509

P. Barral M.C. Naya-Riveiro P. Quintela. Existence and uniqueness of a thermoelastic problem with variable parameters. European Journal of Applied Mathematics 26 (2015) 497-520. DOI: 10.1017/S0956792515000169

P. Barral P. Quintela M.T. Sánchez. Mechanical behaviour in DC alloys casting processes. Archives of Computational Methods in Engineering 21 (2014) 91-125. DOI: 10.1007/s11831-014-9100-5.

P. Barral P. Quintela M.T. Sánchez. A Bermúdez-Moreno algorithm adapted to solve a viscoplastic problem in alloy solidification processes. ESAIM: Mathematical Modelling and Numerical Analysis 48 (2014) 87-106. DOI: 10.1051/m2an/2013095

P Barral - P. Quintela M. T. Sánchez. A Computationally Efficient Algorithm to Simulate the Butt Curl Deformation in Casting Processes. International Journal of Material Forming 2 (2009) 911-914. DOI: 10.1007/s12289-009-0650-2

Proyectos más relevantes (últimos 10 años):

Reduced Order Modelling, Simulation and Optimization of Coupled systems (ROMSOC).

Entidad financiadora: Comisión Europea, Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA) Innovative Training Networks (ITN). H2020-MSCA-ITN-2017. Grant Agreement Number 765374.

Inicio: 01-09-2017. Fin: 31-08-2021

Coordinadores: Theo A. Roelofs, Technische Universität Berlin (TUB).

Partners beneficiarios: ITMATI (IPs: Peregrina Quintela Estévez y Andrés Prieto Aneiros); MathConsult GmbH (MathConsult); Universität Linz (JKU); Microgate Srl (Microgate); Institut national de recherche en informatique et automatique (INRIA); University of Bremen (U-HB); Bergische Universität Wuppertal (BUW); ST Microelectronics (STM); Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU); Politecnico di Milano (MOX-PolMi); Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati (SISSA); Weierstrass Institute for Applied Analysis and Stochastics im Forschungsverbund Berlin e.V. (FVB-WIAS).

Cuántía del proyecto: 2.785.605,48.

Cuántía ITMATI: 495.745,92.

Consolidación y estructuración. (GRC) GI-1563 Enxñaría Matemática

Entidad Financiadora: Xunta de Galicia. (ED431C 2017/60)

Inicio: 01/01/2017. Fin: 31/12/2020

## MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN y UNIVERSIDADES

### Proyectos I+D+i 2019

IP: Alfredo Bermúdez de Castro.

Cuántía: 400.000.

Rede Tecnológica de Matemática Industrial (TMATI)

Entidad Financiadora: Consolidación e estructuración. REDES 2016 GI-1563. (ED341D R2016/051). Xunta de Galicia.

Inicio: 01/01/2017. Fin: 30/11/2018

IP: A. Bermúdez de Castro.

Cuántía: 120.000

Red Temática Matemática-Industria (RTmath-in)

Entidad Financiadora: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Redes de Excelencia 2016. (MTM2016-81745-REDT).

Inicio: 01/07/2017. Fin: 30/06/2019

IP: P. Quintela.

Cuántía: 11.000

Desarrollo de Metodologías Matemáticas para Evaluación del Comportamiento Termo-Mecánico de las Rutas de Arrabio y Escoria de Hornos Altos. MTM2015-68275-R

Entidad Financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad. Modalidad Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad.

Inicio: 01/01/2016. Fin: 30/06/2020

IP: Peregrina Quintela Estévez.

Cuántía: 74.600 .

Modelización, análisis y simulación numérica de problemas termomecánicos acoplados y su aplicación a incendios de estructuras y simulación de daños. 2011-PN133

Entidad Financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. MTM2011-23976

Inicio: 01/01/2012 Fin: 31/12/2015

IP: P. Quintela.

Cuántía: 55.902,00.

Modelización, análisis matemático y simulación numérica en mecánica de sólidos. Aplicaciones en Ingeniería Civil. 2008-PN140

Entidad Financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación. MTM2008-05682. 6-PN Matemáticas.

Inicio: 01/01/2009. Fin: 30/10/2012

IP: P. Quintela.

Cuántía: 96.074,00.

Contratos con empresas más relevantes (últimos 10 años):

Investigación en materiales poliméricos mono y multicomponente para la protección térmica y acústica de baja frecuencia en el sector automoción (Proyecto CDTI-PID)

Empresa: ADHEX TECH TAPES S.L.

Inicio: 20/05/2016. Fin: 30/04/ 2018.

IP: A. Bermúdez de Castro and P. Quintela Estévez.

Cuántía: 91.000,00

Desarrollo de un sistema de trincaje seguro para bundles de granito (Proyecto CDTI-PID), 2012-CE070

Empresa: KALEIDO LOGISTIC, S.L.

Inicio: 1/04/2012 Fin: 30 /09/ 2013.

IP: P. Quintela Estévez.

Cuántía: 48.375,00

Tesis doctorales dirigidas:

Modelling and Mathematical Analysis in Thermomechanics

Directoras: Patricia Barral and Peregrina Quintela

Doctoranda: M<sup>a</sup>. Cristina Naya Riveiro

Universidade de Santiago de Compostela. 2012

Mathematical Analysis and Numerical Simulation of some Nonlinear Problems in Solid Mechanics

Directoras: Patricia Barral and Peregrina Quintela

Doctoranda: M<sup>a</sup>. Teresa Sánchez Rúa

Universidade de Santiago de Compostela. 2009

Mención Doctorado Europeo.

Organización de actividades de I+D:

Miembro del comité organizador del ECMI2016: 19th European Conference on Mathematics for Industry.

Santiago de Compostela, 13-19 junio de 2016.

Gestión:

Directora del Departamento de Matemática Aplicada de la USC desde el 26/05/2016.

Secretaria del Departamento de Matemática Aplicada de la USC desde el 27/09/2008 hasta el 25/05/2016.

### Entidad a la que pertenece

Rol: Personal de otra entidad

Entidad: UNIVERSIDADE DA CORUÑA

### Datos personales

Nombre: Cristina

Apellidos: Naya Riveiro



# MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN y UNIVERSIDADES

Proyectos I+D+i 2019

**Correo Electrónico:** cristina.naya@udc.es  
**Sexo:** Mujer **Nacionalidad:** ESPAÑA  
**Fecha Nacimiento:** 14/03/1978 **Tipo de Documento:** NIF **Documento:** 53165542F  
**País de residencia:** ESPAÑA  
**Provincia de residencia:** A CORUÑA

## Datos académicos y situación profesional actual

**Grado:** Doctor  
**Titulación académica:** Doctor en Ciencias Matemáticas  
**Categoría profesional:** Profesor Contratado Doctor

**Vinculación con su entidad:** Personal laboral indefinido

**Base de datos científica:** WoS  
**Researcher ID :** I-2565-2015  
**Código ORCID:** 0000-0002-0584-3328

Consiento en participar en el proyecto y autorizo el tratamiento automatizado y publicidad de los datos consignados en esta solicitud con fines de gestión y tramitación de la misma

Firma del investigador/a : Cristina Naya Riveiro

## Currículum del investigador/a

Las actividades de investigación realizadas se centran en la termodinámica clásica, transferencia de calor, espacios normados lineales y espacios de Banach, análisis funcional y espacios de Hilbert.

Las principales publicaciones en este campo son:

- Patricia Barral Rodiño; María Cristina Naya Riveiro; Peregrina Quintela Estévez. Regularity of a thermoelastic problema with variable parameters. European Journal of Applied Mathematics. 27, pp. 213 - 232. Cambridge University Press., 2016. DOI: 10.1017/S0956792515000509
  - Patricia Barral Rodiño; María Cristina Naya Riveiro; Peregrina Quintela Estévez. Existence and uniqueness of a thermoelastic problema with variable parameters. European Journal of Applied Mathematics. 26, pp. 497 - 520. Cambridge University Press., 2015. DOI: 10.1017/S0956792515000169
  - María Cristina Naya Riveiro; Peregrina Quintela Estévez. Modelling of materials with long memory. International Journal of Solids and Structures. 45, pp. 6133 - 6156. Elsevier, 2008. DOI: 10.1016/j.ijsolstr.2008.07.032
  - Patricia Barral Rodiño; María Cristina Naya Riveiro; Peregrina Quintela Estévez. Mathematical analysis of a viscoelastic problem with temperature dependent coefficients. Part I: Existence and uniqueness. Mathematical Methods in the Applied Sciences. 30, pp. 1545 - 1568. Wiley InterScience, Ed. John Wiley & Sons, Ltd., 2007. DOI: 10.1002/mma.875
  - Patricia Barral Rodiño; María Cristina Naya Riveiro; Peregrina Quintela Estévez. Mathematical analysis of a viscoelastic problem with temperature dependent coefficients. Part II: Regularity. Mathematical Methods in the Applied Sciences. 30, pp. 1569 - 1592. Wiley InterScience, Ed. John Wiley & Sons, Ltd., 2007. DOI: 10.1002/mma.874
- Ha participado como miembro del equipo investigador con anterioridad en proyectos de I+D+i financiados en convocatorias competitivas de Administraciones o entidades públicas destacando:
- Nombre del proyecto: Desarrollo de metodologías matemáticas para evaluación del comportamiento termo-mecánico de las rutas de arrabio y escoria de hornos altos. Entidad de realización: Universidad de Santiago de Compostela Tipo de entidad: Universidad Ciudad
  - entidad realización: Santiago de Compostela, Galicia, España. Nombres investigadores principales (IP): Peregrina Quintela Estévez. Nº de investigadores/as: 7 Entidad/es financiadora/s: Ministerio de Economía y Competitividad (Modalidad 1: Proyectos I+D+i, del programa Estatal de Investigación). Fecha de inicio-fin: 01/01/2016 - 30/06/2020. Cuantía total: 74.600 Régimen de dedicación: Tiempo completo. Aportación del solicitante: Realización de trabajos de modelización termomecánica con materiales elásticos, termoelásticos y viscoelásticos con daño.
  - Nombre del proyecto: Modelización, análisis y simulación numérica de problemas termomecánicos acoplados y su aplicación





## MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN y UNIVERSIDADES

### Proyectos I+D+i 2019

a incendios de estructuras y detección de daños Entidad de realización: Universidad de Santiago de Compostela Tipo de entidad: Universidad Ciudad entidad realización: Santiago de Compostela, Galicia, España Nombres investigadores principales (IP.): Peregrina Quintela Estévez. Nº de investigadores/as: 6. Entidad/es financiadora/s: Ministerio de Ciencia e Innovación Tipo de entidad: Agencia Estatal Ciudad entidad financiadora: Galicia, España. Fecha de inicio-fin: 01/01/2012 - 31/12/2015. Cuantía total: 55.902 Régimen de dedicación: Tiempo completo. Aportación del solicitante: Realización de trabajos de modelización, análisis y simulación numérica de problemas termomecánicos acoplados no lineales bajo fuertes gradientes de temperatura.

- Nombre del proyecto: Modelización, análisis matemático y simulación numérica en mecánica de sólidos. Aplicación en Ingeniería. Entidad de realización: Universidad de Santiago de Compostela. Tipo de entidad: Universidad Ciudad entidad realización: Santiago de Compostela, Galicia, España. Nombres investigadores principales (IP.): Peregrina Quintela Estévez. Nº de investigadores/as: 7. Entidad/es financiadora/s: Ministerio de Ciencia e Innovación Tipo de entidad: Agencia Estatal. Ciudad entidad financiadora: Galicia, España. Fecha de inicio-fin: 01/01/2009 - 30/12/2012. Cuantía total: 96.074 Régimen de dedicación: Tiempo completo. Aportación del solicitante: Realización de trabajos de análisis matemático de problemas mecánicos no lineales con leyes de comportamiento de tipo Maxwell-Norton.

- Nombre del proyecto: Modelización, análisis matemático e simulación numérica en mecánica de sólidos. Aplicación en enseñanza civil. Entidad de realización: Universidad de Santiago de Compostela. Tipo de entidad: Universidad. Ciudad entidad realización: Santiago de Compostela, Galicia, España. Nombres investigadores principales (IP.): Peregrina Quintela Estévez. Nº de investigadores/as: 5. Entidad/es financiadora/s: XUNTA DE GALICIA. Ciudad entidad financiadora: España. Fecha de inicio-fin: 13/07/2009 - 01/12/2012. Cuantía total: 21.200

# MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN y UNIVERSIDADES

Proyectos I+D+i 2019

## Equipo de Trabajo

### Entidad a la que pertenece

¿Es entidad extranjera? NO Entidad: UNIVERSIDADE DA CORUÑA

### Datos personales

Nombre Teresa Apellidos Cao Rial  
Correo Electrónico: teresa.cao@udc.es  
Sexo: Mujer Nacionalidad: ESPAÑA  
Fecha Nacimiento: 06/03/1978 Tipo de Documento: NIF Documento: 35463978W

### Datos académicos y situación profesional actual

Grado: Doctor  
Código ORCID: 0000-0002-8866-1246

### Entidad a la que pertenece

¿Es entidad extranjera? NO Entidad: UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACION A DISTANCIA

### Datos personales

Nombre Carlos Apellidos Moreno González  
Correo Electrónico: cmoreno@ccia.uned.es  
Sexo: Varón Nacionalidad: ESPAÑA  
Fecha Nacimiento: 01/08/1949 Tipo de Documento: NIF Documento: 34714349N

### Datos académicos y situación profesional actual

Grado: Doctor  
Código ORCID: 0000-0002-2910-3148

### Entidad a la que pertenece

¿Es entidad extranjera? SI Entidad: SCUOLA INTERNAZIONALE SUPERIORE DI STUDI  
País al que pertenece la entidad ITALIA

### Datos personales

Nombre Gianluigi Apellidos Rozza  
Correo Electrónico: gianluigi.rozza@sissa.it  
Sexo: Varón Nacionalidad: ITALIA  
Fecha Nacimiento: 20/04/1977 Tipo de Documento: Pasaporte Documento: AS2716661

### Datos académicos y situación profesional actual

Grado: Doctor  
Código ORCID: 0000-0002-0810-8812

### Entidad a la que pertenece

¿Es entidad extranjera? NO Entidad: UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

### Datos personales

Nombre Alba Apellidos Márquez Sánchez  
Correo Electrónico: a.marquez@usc.es

# MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN y UNIVERSIDADES

Proyectos I+D+i 2019

**Sexo:** Mujer **Nacionalidad:** ESPAÑA  
**Fecha Nacimiento:** 20/04/1994 **Tipo de Documento:** NIF **Documento:** 45908127N

## Datos académicos y situación profesional actual

**Grado:** Máster  
**Código ORCID:** 0000-0002-4627-5603

## Entidad a la que pertenece

¿Es entidad extranjera? NO **Entidad:** INNVEL2 CONSULTING SLL

## Datos personales

**Nombre:** Sara **Apellidos:** Vázquez Fernández  
**Correo Electrónico:** sara.vazquez@innvel.com  
**Sexo:** Mujer **Nacionalidad:** ESPAÑA  
**Fecha Nacimiento:** 22/06/1990 **Tipo de Documento:** NIF **Documento:** 71680771Y

## Datos académicos y situación profesional actual

**Grado:** Máster  
**Código ORCID:** 0000-0001-9006-9172

## Entidad a la que pertenece

¿Es entidad extranjera? SI **Entidad:** SCUOLA INTERNAZIONALE SUPERIORI DI STUDI AVANZATI  
**País al que pertenece la entidad:** ITALIA

## Datos personales

**Nombre:** Nirav **Apellidos:** Vasant Shah  
**Correo Electrónico:** shah.nirav@sissa.it  
**Sexo:** Varón **Nacionalidad:** INDIA  
**Fecha Nacimiento:** 24/09/1990 **Tipo de Documento:** Pasaporte **Documento:** K4792686

## Datos académicos y situación profesional actual

**Grado:** Máster  
**Código ORCID:** 0000-0002-6378-0898

## Entidad a la que pertenece

¿Es entidad extranjera? NO **Entidad:** CONSORCIO INSTITUTO TECNOLOGICO MATEMATICA

## Datos personales

**Nombre:** Umberto **Apellidos:** Morelli  
**Correo Electrónico:** umbertoemil.morelli@usc.es  
**Sexo:** Varón **Nacionalidad:** ITALIA  
**Fecha Nacimiento:** 21/09/1992 **Tipo de Documento:** Pasaporte **Documento:** YB0446035

## Datos académicos y situación profesional actual

**Grado:** Máster  
**Código ORCID:** 0000-0001-9929-5117



## MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN y UNIVERSIDADES

Proyectos I+D+i 2019

### Entidad a la que pertenece

¿Es entidad extranjera? NO Entidad: ARCELORMITTAL ESPAÑA SA

### Datos personales

Nombre Alejandro Apellidos Lengomin Pieiga  
Correo Electrónico: alejandro.lengomin@arcelormittal.com  
Sexo: Varón Nacionalidad: ESPAÑA  
Fecha Nacimiento: 23/08/1980 Tipo de Documento: NIF Documento: 78496870D

### Datos académicos y situación profesional actual

Grado: Máster

Código ORCID:

### Entidad a la que pertenece

¿Es entidad extranjera? NO Entidad: UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

### Datos personales

Nombre Luis Javier Apellidos Pérez Pérez  
Correo Electrónico: luisjavier.perez@usc.es  
Sexo: Varón Nacionalidad: ESPAÑA  
Fecha Nacimiento: 19/08/1992 Tipo de Documento: NIF Documento: 76734370E

### Datos académicos y situación profesional actual

Grado: Máster

Código ORCID: 0000-0001-9721-2576

# MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN y UNIVERSIDADES

Proyectos I+D+i 2019

## 10. Gastos de Personal

Perfil	Coste Imputable	Justificación de necesidad y tareas que realizará
Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o Graduado	73.994,00 €	Se necesita un técnico superior de apoyo a la investigación para llevar a cabo la experimentación numérica, desarrollar los scripts necesarios para el acoplamiento de los distintos paquetes a utilizar, y servir de enlace con los técnicos de la empresa ArcelorMittal para ayudar en el diseño de las campañas de medición y la correspondiente validación de los modelos matemáticos desarrollados. El coste imputable se corresponde a un contrato a tiempo completo durante treinta meses, ya que en la primera parte del proyecto no sería necesaria su participación.
<b>Total</b>	<b>73.994,00 €</b>	

## 11. Gastos de Ejecución

### Viajes y dietas

Descripción	Coste Imputable	Justificación de uso
<p>Se prevé que se realice:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 reuniones mensuales con los miembros del equipo de la Univ. da Coruña.</li> <li>- 1 reunión anual con el prof. Carlos Moreno en Madrid o Santiago.</li> <li>- visitas semestrales a la empresa en Avilés o de la empresa a Santiago.</li> <li>- 1 visita anual a la Scuola Internazionali Superiori di Studi Avanzati (SISSA) o de SISSA a Santiago.</li> <li>- una media de un congreso internacional/nacional al año cada miembro del equipo investigador y de 4 miembros del equipo de trabajo.</li> <li>- asistencia al menos a dos cursos de formación de los miembros del equipo, especializados en el ámbito del proyecto.</li> <li>- tres estancias de un mes en centros de investigación del ámbito del proyecto.</li> </ul>	42.000,00 €	<p>La asistencia a eventos por parte de los miembros del equipo permite su formación y la difusión de los resultados obtenidos, el intercambio de opiniones y aportaciones de otros investigadores, así como la recogida de información sobre los avances que se van produciendo en los campos de nuestra investigación.</p> <p>Las estancias y visitas a otros centros de investigación, así como la visita de investigadores a nuestro centro supone el fortalecimiento de las relaciones con otros grupos, tanto extranjeros como nacionales y contribuye a la formación de los jóvenes investigadores.</p> <p>Además, dado que los miembros del equipo son de diferentes organismos, serán necesarias reuniones de trabajo, intentando minimizar el número de reuniones utilizando herramientas virtuales.</p> <p>Para cofinanciar todos estos viajes se solicitarán ayudas en convocatorias públicas y del organismo al que pertenece el equipo investigador.</p>
<b>Total Viajes y dietas</b>	<b>42.000,00 €</b>	

### Otros gastos

Descripción	Coste Imputable	Justificación de uso
Realización de ensayos para la determinación de parámetros del hormigón refractario a distintas temperaturas.	4.400,00 €	En las simulaciones mecánicas realizadas hasta el momento, se han utilizado parámetros termoelásticos de algunos hormigones encontrados en la literatura. Sin embargo, es necesario caracterizar para los

# MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN y UNIVERSIDADES

Proyectos I+D+i 2019

Costes de publicación en revistas de acceso abierto y publicación de tesis doctorales.	4.000,00 €	hormigones utilizados en el canal y en el horno alto el coeficiente de dilatación térmica, el módulo de Young y el coeficiente de Poisson a distintas temperaturas. Para ello se pretende contratar al Instituto de cerámica de la USC.  Se publicarán las tesis doctorales derivadas del proyecto. Se tratará de publicar algunos de los resultados del proyecto en revistas de acceso abierto situadas en el primer cuartil del JCR. Se tratará de conseguir financiación a través de las ayudas de la Universidad de Santiago de Compostela.
Gasto derivado del informe de auditor, que deberá aportarse en la justificación económica.	1.200,00 €	Según figura en la convocatoria, será necesario aportar un informe de un auditor junto con la justificación económica.
Inscripción en eventos. Adquisición de artículos de investigación no disponibles y material bibliográfico.	14.000,00 €	La asistencia a congresos y cursos de formación por parte de los miembros del equipo permite la formación y la difusión de los resultados obtenidos, o el intercambio de opiniones y aportaciones de otros investigadores así como la recogida de información sobre los avances que se van produciendo en los campos de nuestra investigación. Será necesaria la adquisición de bibliografía especializada en los distintos campos del proyecto.

Total Otros gastos	23.600,00 €
--------------------	-------------

## Adquisición de inventariable

Descripción	Coste Imputable	Justificación de uso
Se estima la adquisición de: - 4 equipos portátiles - 3 CPU - 2 monitores - 2 teclados - 2 ratones - 1 micrófono de videoconferencia portátil - 2 altavoces - 2 cámaras web - 2 auriculares - 4 discos externos - 4 unidades SAIS de uso individual - 3 tabletas - Cofinanciación de una impresora. - Adquisición de software científico.	15.000,00 €	Será necesario renovar algunos recursos informáticos de los que dispone el equipo, así como incorporar algún ordenador personal con altas prestaciones para implementar los algoritmos a desarrollar a lo largo del proyecto. Así mismo, los portátiles son hoy en día imprescindibles en las presentaciones de resultados en eventos. Dado que el equipo pertenece a varias instituciones los ordenadores portátiles y el hardware de videoconferencia son imprescindibles. Se pretende cofinanciar una impresora para uso compartido con otros grupos de investigación. Se incluye la cofinanciación de la licencia del software comercial ANSYS, por ser el requerido por la empresa ArcelorMittal
Total Adquisición de inventariable	15.000,00 €	

## Mantenimiento de Inventariable

Descripción	Coste Imputable	Justificación de uso
Reparación de posibles averías de equipos dedicados al proyecto.	3.000,00 €	Se intentaría maximizar el ahorro, reparando posibles averías del material informático dedicado al proyecto, siempre que fuese posible.
Total Mantenimiento de Inventariable	3.000,00 €	



## MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN y UNIVERSIDADES

Proyectos I+D+i 2019

### Fungible y similares

Descripción	Coste Imputable	Justificación de uso
Cartuchos de tinta de impresora. Fotocopias.	1.000,00 €	Impresión de documentos relacionados con el proyecto
Total Fungible y similares	1.000,00 €	



# MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN y UNIVERSIDADES

Proyectos I+D+i 2019

## 12. Resumen del Presupuesto (Costes Marginales)

Tipo Coste	Concepto	Coste Imputable
Costes Directos	Gastos de Personal	73.994,00 €
	Viajes y dietas	42.000,00 €
	Otros gastos	23.600,00 €
	Adquisición de inventariable	15.000,00 €
	Alquiler de Inventariable	0,00 €
	Mantenimiento de Inventariable	3.000,00 €
	Fungible y similares	1.000,00 €
Total Costes Directos		158.594,00 €



## MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN y UNIVERSIDADES

Proyectos I+D+i 2019

### 13. Implicaciones Éticas y/o de Bioseguridad

A - Investigación en humanos o utilización de muestras biológicas de origen humano	NO
B - Utilización de células troncales embrionarias humanas, o líneas derivadas de ellas	NO
C - Ensayos clínicos	NO
D - Uso de datos personales, información genética, otros	NO
E - Experimentación animal	NO
F - Utilización de agentes biológicos de riesgo para la salud humana, animal o para el medioambiente	NO
G - Uso confinado de organismos modificados genéticamente (OMG)	NO
H - Liberación de OMG	NO

# MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN y UNIVERSIDADES

Proyectos I+D+i 2019

## 14. Documentos Adjuntos

Tipo de Documento	Nombre del Documento	Identificador
CV abreviado del IP 1	CV abreviado del IP 1 Peregrina Quintela Estévez	03dbad2075f9a6147c15dabd731a471b
Memoria científico-técnica	Memoria científico-técnica	8c4ee5c6c3e3ab49d4eb6f14f308cd5d

Consiento en participar en el proyecto y autorizo el tratamiento automatizado y publicidad de los datos consignados en esta solicitud con fines de gestión y tramitación de la misma

Firma del IP1

El solicitante ha verificado que los documentos que ha subido a la aplicación con el CV abreviado del IP1 y del IP2 (en su caso) cumplen con el tamaño, el formato y los demás requisitos indicados en el artículo 14 de la resolución de convocatoria

El solicitante ha verificado que el documento con la memoria técnica que ha subido a la aplicación cumple con el tamaño, el formato y los demás requisitos indicados en el artículo 14 de la resolución de convocatoria.

## MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN y UNIVERSIDADES

Proyectos I+D+i 2019

La firma y registro electrónicos de la solicitud por parte de la persona que ostente la representación legal de la entidad solicitante implican las siguientes declaraciones responsables de que la entidad que representa:

- a) Es un organismo de investigación según la definición de organismo de investigación establecida en la sección 1.3.ee) de la Comunicación de la Comisión sobre el Marco sobre Ayudas Estatales de Investigación y Desarrollo e Innovación (2014/C 198/01), publicado en el «Diario Oficial de la Unión Europea» C 198, de 27 de junio de 2014.
- b) Cumple la definición y condiciones para ser organismo de investigación y de difusión de conocimientos, de acuerdo con lo dispuesto en los puntos 1 y 2 del anexo I de la orden de bases reguladoras.
- c) Cumple los requisitos para acceder a la condición de entidad beneficiaria, en los términos establecidos en el artículo 5, así como con las obligaciones y requisitos de las entidades beneficiarias, establecidos en el artículo 14 de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre y en el artículo 3 de la orden de bases reguladoras.
- d) No se encuentra incurso en ninguna de las circunstancias recogidas en el artículo 13 de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre.
- e) No es deudora en vía ejecutiva de obligaciones por resolución en firme de procedencia de reintegro de subvenciones.
- f) No ha solicitado la declaración de concurso voluntario, no ha sido declarada insolvente en cualquier procedimiento, no se halla declarada en concurso salvo que en éste haya adquirido la eficacia un convenio, no está sujeta a intervención judicial ni ha sido inhabilitada conforme a la Ley 22/2003, de 9 de julio, Concursal, sin que haya concluido el período de inhabilitación fijado en la sentencia de calificación del concurso.
- g) No ha recibido subvenciones concurrentes, de acuerdo con lo establecido en el artículo 33 del Reglamento de desarrollo de la Ley General de Subvenciones, o, en su caso, declara la relación exhaustiva de otras subvenciones, ayudas, ingresos o recursos públicos o privados que pudieran afectar a la compatibilidad para las mismas actuaciones objeto de ayuda conforme a lo establecido en su artículo 34 de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre.
- h) No está incurso en un procedimiento de recuperación de ayudas, por haber sido éstas declaradas ilegales e incompatibles por la Comisión Europea.
- i) Dispone de una contabilidad que permita distinguir los costes y financiación de su actividad económica frente a su actividad no económica o cumple con lo establecido en el artículo 2.4 de la convocatoria.
- j) Ha comprobado la documentación presentada y certifica la veracidad de los datos consignados en la solicitud, que ha sido firmada por el/la investigador/a principal y/o los/las investigadores/as principales, así como por el resto de personas que componen el equipo de investigación.
- k) Se compromete a la realización del proyecto y tiene capacidad administrativa, financiera y operativa suficiente para cumplir las condiciones de la ayuda.
- l) Se responsabiliza de que el proyecto cumpla todos los requisitos exigidos en la convocatoria y la normativa de aplicación en las actividades de investigación.

Estas declaraciones responsables contienen la declaración expresa de que la entidad que representa cumple con los requisitos establecidos en la normativa vigente para obtener el reconocimiento de un derecho, se compromete a mantener el cumplimiento de los mismos durante el procedimiento de concesión y el periodo de ejecución de la ayuda, y a comunicar las posibles alteraciones de las circunstancias recogidas en tales declaraciones en el momento en el que éstas se produzcan.