

## Investigación y Desarrollo

### Selección de proyectos desarrollados por el Centro Global de I+D de ArcelorMittal en Asturias

#### PROYECTOS FINANCIADOS A CARGO DE LOS FONDOS FEDER (IDEPA)



Planes de actuación para centros de I+D+i empresariales .....	3
• Roadmap2020 (IDE/2020/000487) .....	3
Proyectos I+D+i diferenciales o tractores en el Principado de Asturias .....	4
• BiSolarRail (IDE/2019/000594).....	4
• BIOPLAMT (IDE/2018/000673).....	4
• Si-Man (IDE/2017/000786) .....	5
• MANZANA (IDE/2016/000840) .....	5
• WELDCLAD (IDE/2015/000881).....	5
• product mix (IDE/2014/000730) .....	6
Proyectos de I+D en el Principado de Asturias .....	7
• CRISPERSENS (IDE/2019/000565) .....	7
• EPICO (IDE/2019/000300).....	7
• LIGHTSTEEL (IDE/2019/000311).....	8
• MAPA METAGENÓMICO (IDE/2019/000561) .....	8
• NASH (IDE/2019/000358).....	9
• PULVILASER (IDE/2019/000383) .....	9
• RANGE (IDE/2019/000385) .....	10
• ALAMBRON (IDE/2018/000439).....	10
• APAR (IDE/2018/000431).....	11
• INACEP (IDE/2018/000437).....	11
• MATCOMSOS (IDE/2018/000435).....	11
• S&S-ADSORPTION (IDE/2017/000632).....	12
• NACESOL (IDE/2017/000581).....	12

• FISIGRAF (IDE/2017/000576) .....	13
• OPWELDING (IDE/2016/000165) .....	13
• COIN (IDE/2016/000164) .....	14
• PULVI (IDE/2016/000161) .....	14
• HEATVAP (IDE/2015/000763) .....	15
• escurrido fluido dinámico (IDE/2015/000759).....	15
• Internet of Things (I) (IDE/2014/000077).....	15
• Internet of Things (II) (IDE/2014/000076).....	16
Programa Innova-IDEPA. ....	17
• ALAMBRON AI (IDE/2018/000273) .....	17
• NanoLaserCladding (IDE/2018/000324).....	17
• Schlieren (IDE/2018/000306).....	18
• Gemelo digital (IDE/2017/000149) .....	18
• Carril-Metro (IDE/2017/000129).....	19
• EFICIENCIA BOMBAS (IDE/2017/000120) .....	19
• MATSAL (IDE/2016/000651) .....	20
• UNIDAD TRACTORA (IDE/2016/000681).....	20
• e-STORAGE (IDE/2016/000781) .....	21
• Workers of the Future (IDE/2015/000302).....	21
• Grafeno (IDE/2015/000303).....	22
Programa Innovación Abierta. ....	23
• INDRONE (IDE/2017/000502) .....	23

## PLANES DE ACTUACIÓN PARA CENTROS DE I+D+i EMPRESARIALES

- **Plan de actuación del Centro de I+D+i de ArcelorMittal en Avilés (Roadmap2020) (IDE/2020/000487)**

Los trabajos del Centro de I+D+i de ArcelorMittal propuestos en el proyecto ROADMAP2020 suponen un elevado impacto en la competitividad de las empresas del grupo, tanto a nivel global como en las localizadas en Asturias. Precisamente en estas últimas, los avances derivados de estas líneas de trabajo permitirán ampliar su conocimiento en áreas poco desarrolladas del grupo y hacer más eficientes y competitivas áreas de producción que la empresa ya tiene activas. Así, este plan tendrá un impacto muy relevante, tanto en el grupo empresarial como en sus centros de trabajo en Asturias, a nivel de competitividad en proceso y producto, mantenimiento y generación de empleo, consolidación de los centros de trabajo y compromiso medioambiental.

Dada la naturaleza del proceso productivo de ArcelorMittal, la presente propuesta de su Centro de I+D+i está vinculada a diversos campos de especialización, ya que el centro cuenta con una amplia experiencia tanto en desarrollo e investigación de materiales avanzados y sostenibles, como en la investigación de los diferentes suministros y tecnologías de redes intrínsecas al proceso siderúrgico, de forma que se logre la sostenibilidad del proceso siderúrgico minimizando su impacto ambiental. Y, por último, en vista de la actual situación socioeconómica, la empresa ha decidido iniciar una serie de actividades de investigación relacionadas con el campo de especialización de envejecimiento demográfico y calidad de vida, a través del estudio de marcadores de biología molecular que sirvan para conocer mejor los factores que afectan al envejecimiento de la población asturiana.

**Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI) 2018-2022, y por la Unión Europea a través del FEDER.**

## PROYECTOS I+D+I DIFERENCIALES O TRACTORES EN EL PRINCIPADO DE ASTURIAS

- **Desarrollo de Productos Multimetálicos Disruptivos para la industria Ferroviaria y Termosolar (BiSolarRail) (IDE/2019/000594)**

El proyecto BiSolarRail aborda el desarrollo de nuevos productos para dos sectores muy relevantes y elevado impacto social: transporte ferroviario y energía termosolar, y lo hace planteando soluciones disruptivas que sólo se pueden abordar mediante el uso de infraestructuras singulares como las existentes en la “Manzana del Acero”, planta piloto capacitada para simular de forma integral el proceso siderúrgico.

El objetivo principal del proyecto es explorar la viabilidad de desarrollo de nuevos productos bimetálicos, procesados mediante laminación en caliente, para aplicaciones específicas (carril y chapa gruesa para tanques de almacenamiento de sales en centrales termosolares) con propiedades en uso mejoradas. En el caso del carril, se abordan tres propiedades en uso críticas: la resistencia al desgaste, la resistencia a la corrosión y la reducción del efecto squeal (ruido generado por las ruedas del tren en curvas cerradas en zonas pobladas). En el caso del producto plano, las principales propiedades en uso objetivo son el límite elástico a la temperatura de uso (unos 565 °C) y la resistencia a la corrosión por sales. En este caso el proyecto aborda la sustitución del acero inoxidable AISI 347H por “clad plates” industriales de acero al carbono y acero inoxidable y la definición y elaboración en la manzana del acero del clad plate ideal desde el punto de vista de las condiciones de uso..

**Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI) 2018-2022, y por la Unión Europea a través del FEDER.**

- **Investigación de rutas biotecnológicas en planta piloto para la obtención de biomateriales a partir de subproductos industriales. BIOPLAMT (IDE/2018/000673)**

El objetivo del proyecto BIOPLAMT es la disposición de las empresas industriales de nuevas tecnologías para la obtención de productos de alto valor añadido a partir de sus subproductos industriales. Un aspecto importante del desarrollo de estas nuevas tecnologías es disponer de una validación en escala piloto de las rutas desarrolladas para evaluar la viabilidad del futuro proceso industrial. Por estos motivos, el proyecto se orienta en dos sentidos: la investigación de nuevos procesos biotecnológicos de transformación de subproductos en bioplásticos y el diseño, montaje y puesta en marcha de una planta piloto donde escalar los bioprocesos desarrollados en el laboratorio.

La propuesta aborda la colaboración entre Industrias Lácteas Asturianas S.A, Ingénica, Icube y ArcelorMittal.

**Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI) 2018-2022, y por la Unión Europea a través del FEDER.**

- **Simulación integral del proceso siderúrgico. Diseño y demostración de nuevas capacidades en la Manzana del Acero (Si-Man). (IDE/2017/000786)**

El objetivo general de este proyecto es demostrar la capacidad de la Manzana del Acero en el desarrollo eficiente de nuevas calidades de acero y nuevos recubrimientos de manera integral en plantas piloto sin interrumpir el proceso productivo, acortando los ciclos de introducción al mercado de materiales y acabados innovadores, abarcando para ello todos los actores de la cadena de producción hasta cliente final e incluyendo un socio tecnológico.

Esta propuesta pretende ejercer un efecto tractor beneficioso por parte de ArcelorMittal en el resto de las empresas participantes, especialmente importante al incluir una pyme cliente final (TUINSA) que la capacitará para incluir en su oferta de producto los últimos avances en materiales tanto enfocados al sector naval, como onshore-offshore, ambos objetivo de las políticas europeas al contribuir a la reducción de emisiones tanto en la producción de energía como en su consumo.

Asímismo participa en el proyecto una PYME de base tecnológica (INGENICA), estando el proyecto también alineado con otro de los principales objetivos de las políticas europeas, nacionales y regionales, el de impulsar el I+D en la pequeña empresa, permitiéndoles acceder al aprendizaje tecnológico adquiriendo conocimiento.

**Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI), y por la Unión Europea a través del FEDER.**

- **Metacentro avanzado para unos aceros “World Class” (MANZANA) (IDE/2016/000840)**

El objetivo del proyecto es posicionar al sector acero asturiano como referente mundial gracias al potencial de validación de tecnologías para nuevos procesos y productos del acero. Se desean desarrollar nuevas líneas de acabado de carácter multifuncional, para conseguir un amplio rango de calidades con características finales estables dentro de unos márgenes prefijados. Se trata de ampliar la mezcla de productos (product mix) a procesar en una misma línea, o incluso reducir de forma significativa las dimensiones de ésta.

Ello implica, en particular, el diseño de nuevas tecnologías que permitan superar las dificultades que ello pueda producir y disponer de modelos experimentales y de simulación que permitan validar procesos complejos.

**Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI), y por la Unión Europea a través del FEDER.**

- **Nuevas soluciones de carril de altas prestaciones mejorado frente al desgaste y la contaminación acústica. WELDCLAD (IDE/2015/000881)**

Los carriles empleados en alta velocidad, transporte pesado y mixto, están sometidos a unas sollicitaciones en servicio muy severas como consecuencia de las elevadas cargas que sufren y de una interacción rueda-carril muy agresiva. Ante esta situación es necesario desarrollar carriles con características mejoradas que soporten tráfico intenso con cargas elevadas.

El objetivo principal del proyecto WELDCLAD se centra en el diseño de un avanzado proceso de soldeo para la calidad de acero hipereutectoide (alto contenido en carbono y gran dureza), y la determinación de las propiedades tribológicas y del comportamiento a fatiga de contacto por rodadura de las soldaduras que faciliten la incorporación de esta calidad en vía. Así mismo, se van a desarrollar nuevos materiales y procesos de aplicación de recargues que aúnen propiedades anti-desgaste y anti-ruido en carriles.

**Este proyecto ha sido financiado con cargo a los fondos FEDER (subvencionado por el IDEPA).**

- **Investigación para la definición a nivel piloto del product mix futuro de las plantas siderúrgicas (IDE/2014/000730)**

El objetivo del proyecto tractor es conseguir una posición de liderazgo tecnológico dentro del sector siderúrgico, con el diseño de plantas que permitirán simular de manera integral el proceso de laminación y recubiertos. La investigación a realizar en este proyecto permitirá llevar a cabo el diseño de plantas piloto que simulan etapas fundamentales del proceso siderúrgico de producto laminación en caliente (largos, carril en una primera etapa y planos, chapa gruesa y bobina caliente en una segunda etapa), además del diseño de una planta multipropósito enfocada a la reproducción del proceso de recocido y recubiertos, ambas etapas fundamentales del producto acabado dentro del proceso siderúrgico.

La propuesta aborda la colaboración entre ArcelorMittal, ICUBE y PHB para el diseño de las líneas de simulación de laminación en caliente y la línea multipropósito para simulación fluidodinámica del baño durante la inmersión de la banda en galvanizado, simulación del secado de la banda, etc. Además se tendrá en cuenta la adaptación e implementación estas líneas para la laminación en caliente también de producto plano y el proceso de recocido de muestras de elevado tamaño, respectivamente.

**Este proyecto ha sido financiado con cargo a los fondos FEDER (subvencionado por el IDEPA).**

## PROYECTOS DE I+D EN EL PRINCIPADO DE ASTURIAS

- **Detección de bacterias en líneas de producción industrial utilizando sensores electroquímicos basados en la tecnología CRISPR – CRISPERSENS (IDE/2019/000565)**

La detección de microorganismos en instalaciones industriales posee importantes aplicaciones en la monitorización ambiental y de procesos. Sin embargo, y aunque en los últimos años ha aumentado de forma exponencial nuestro conocimiento sobre la diversidad genética de los organismos presentes en el espacio industrial, la falta de soportes analíticos adecuados ha impedido trasladar este conocimiento hacia el desarrollo de aplicaciones rutinarias de detección. Así, en este proyecto de investigación industrial proponemos el desarrollo de un nuevo tipo de biosensor, con un elemento de reconocimiento biológico basado en el sistema enzimático bacteriano CRISPR/Cas, y que permitirá la detección de ácidos nucleicos con una especificidad, sensibilidad y rapidez de análisis superior a cualquiera de los diseños actuales. Además, proponemos la integración de este componente biológico en un soporte analítico electroquímico portátil, autónomo y miniaturizado, para su aplicación en una gran variedad de instalaciones industriales. Estos biosensores serán inicialmente optimizados para la detección de Legionella y otras bacterias contaminantes de procesos industriales. Sin embargo, cabe destacar que las propiedades de este biosensor lo dotan de una flexibilidad de análisis sin precedente, permitiendo cambiar la especificidad de detección de una manera rápida y sencilla, lo que prevé futuros desarrollos basados en esta tecnología, pionera en la región, en sectores económicos clave como la medicina, agricultura o ganadería.

Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI) 2018-2022, y por la Unión Europea a través del FEDER.

- **Desarrollo de un algoritmo de alto nivel para la optimización de la planificación de la producción en la planta de Asturias EPICO (IDE/2019/000300)**

Dentro del proceso de fabricación del acero, existen diferentes sistemas para la planificación de la producción, así como la programación de dichas tareas de producción. Sin embargo, no existe un sistema sobre la planificación de todo el proceso, desde la colada del acero hasta el acabado final de los productos largos (carril y alambrón), dado que existe una complejidad notable para la optimización y modelización del conjunto de fases productivas debido a las múltiples restricciones existentes asociadas a los diferentes requerimientos técnicos de la gran variedad de productos finales e intermedios existentes.

Por ello, el presente proyecto tiene como objetivo principal la modelización matemática de la fabricación de productos largos (carril y alambrón) de la factoría de ArcelorMittal Asturias (Gijón), concretamente de la fase de producción comprendida entre el proceso de colada continua y los trenes de laminación y acabado, para desarrollar e implementar un algoritmo metaheurístico que optimice la planificación de su producción.

Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI) 2018-2022, y por la Unión Europea a través del FEDER.

- **Funcionalización del acero mediante nanofotónica para su uso como guía de luz LIGHTSTEEL (IDE/2019/000311)**

El proyecto LIGHTSTEEL pretende desarrollar un nuevo concepto de ahorro energético basado en la iluminación interior a partir de luz natural, empleando una superficie opaca altamente reflectante recubierta con un sistema nanoluminiscente, de tal manera que el conjunto actuará como guía, conduciendo la luz hacia el interior de un espacio interior.

La fotoluminiscencia es un área muy atractiva tanto entre la comunidad científica como en la sociedad en general. El fenómeno es generado por pigmentos, ya sean de naturaleza orgánica o inorgánica, que absorben radiación, bien luz natural o artificial, de una determinada longitud de onda, y re-emiten a mayores longitudes de onda.

La mayor parte de los recubrimientos sobre el acero van encaminados a impedir o retardar la corrosión, adicionalmente otros confieren a los productos derivados del acero un alto valor añadido en diferentes aplicaciones: marítima, aeroespacial, industria automovilística, de la construcción, etc. En este proyecto planteamos utilizar un recubrimiento nanoluminiscente que aportará al acero una novedosa funcionalidad: Actuar como guía de luz, rediriéndola hacia el interior de un espacio cerrado.

Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI) 2018-2022, y por la Unión Europea a través del FEDER.

- **Elaboración de un mapa Metagenómico de una planta integral de acero MAPA METAGENÓMICO (IDE/2019/000561)**

Se busca la identificación del total de microorganismos presentes en diferentes muestras de ArcelorMittal (muestras ambientales, pilas de materiales, lodos, aguas residuales...) con la finalidad de reconocer sus propiedades y características. Con esta información se posibilitaría su explotación de forma industrial a través de su uso para la revalorización de residuos, producción de compuestos de interés y degradación de contaminantes entre otros.

El conocimiento de estas poblaciones permitirá el desarrollo de numerosas líneas de trabajo en las que se apliquen los microorganismos identificados:

- Aplicación de procesos microbiológicos a escala industrial.
- Mejora del rendimiento ambiental de ArcelorMittal mediante el desarrollo de procesos customizados de degradación de contaminantes, reducción de emisiones, tratamientos de aguas... Todo esto está enmarcado dentro de los objetivos de Desarrollo Sostenible.
- Green Chemistry: implementación de procesos de producción basados en biotecnología que sustituyan a métodos tradicionales basados en combustibles fósiles y/o métodos fisicoquímicos con impacto negativo sobre el medio: bio-tratamiento de aguas, bio-producción de aceites/lubricantes/plásticos, bio-nanopartículas, generación de bio-recubrimientos para evitar fenómenos de corrosión.
- Desarrollo de procesos para la revaloración de residuos tanto orgánicos (caso BIOPANT) como inorgánicos (caso Biolixiviación de metales de interés).



Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI) 2018-2022, y por la Unión Europea a través del FEDER.

- **Desarrollo de materiales basados en mezclas de grafito-grafeno para su uso en supercondensadores híbridos de sodio NASH (IDE/2019/000358)**

El objetivo principal del proyecto NAHS es el desarrollo de materiales de grafito y grafeno de última generación, partiendo de subproductos del proceso de fabricación de acero que puedan usarse como materiales activos en un supercondensador híbrido en tecnología de sodio. Se daría respuesta así a la falta de potencia de los supercondensadores híbridos actuales, a la vez que solventa el paso de la presodiación y evita las turbulencias generadas por el inestable mercado de litio, principales retos tecnológicos a los que hacer frente

Este proyecto se ha diseñado para ofrecer una solución integral a todos estos problemas mediante el desarrollo de una tecnología alternativa: la fabricación de un supercondensador híbrido basado en la tecnología de sodio ion.

La investigación de los materiales activos del supercondensador se basará en la transformación del grafito KISH, subproducto del proceso siderúrgico que actualmente es tratado como un residuo. Se ha demostrado que este material se puede utilizar como precursor para la fabricación de grafeno, así mismo, con los tratamientos adecuados, este grafito podría llegar a ser precursor de grafito “Battery grade”, aspecto a tener en cuenta ya que el grafito está incluido en la lista de materias primas críticas para la fabricación de baterías en Europa, elaborada por la UE.

Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI) 2018-2022, y por la Unión Europea a través del FEDER.

- **Ensamblado de polvo y nanopartículas mediante técnicas láser y ajuste de parámetros de impresión PULVILASER (IDE/2019/000383)**

El objetivo perseguido por parte de ArcelorMittal Innovación, Investigación e Inversión, S.L. con la realización del proyecto “Ensamblado de polvo y nanopartículas mediante técnicas láser y ajuste de parámetros de impresión” es el desarrollo de rutas de ensamblado de polvo y nanopartículas, alternativas a la convencional ruta de aleación mecánica, con el fin de ser usado el nanocomposite resultante como material de alimentación para fabricación aditiva de metales avanzados.

En el presente proyecto se propone una ruta de ensamblado diferente al estado de arte y basada en la unión electrostática de sistemas coloidales, apoyado en el potencial Z de polvos y nanopartículas. Esta ruta de ensamblado, la cual se basa en el mismo principio, se desglosará en una ruta de ensamblado laser y en otra ruta de ensamblado líquido.

Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI) 2018-2022, y por la Unión Europea a través del FEDER.

- **Investigación en recubrimientos avanzados de base grafeno, con resistencia mejorada a la corrosión y libres de sustancias peligrosas RANGE (IDE/2019/000385)**

El proyecto RANGE tiene como objetivo optimizar recubrimientos para proteger el acero de la corrosión, utilizando recubrimientos de base óxido de grafeno (GO) sobre acero al carbono y acero galvanizado por medio de la optimización de un recubrimiento orgánico con dispersión de partículas de óxido de grafeno, inversión de la polaridad del par galvánico y aislamiento de las partículas.

El acero al carbono requiere una protección para evitar la corrosión. Una forma de protegerlo es de forma temporal, es decir, aplicar un recubrimiento de corta duración que proteja al acero durante operaciones de almacenamiento y transporte. En ArcelorMittal se comercializan productos de acero recubierto con una protección temporal similar a la que se plantea aquí, como es el caso de la E-passivation<sup>TM</sup>. En el caso del proyecto que nos ocupa, la protección estaría destinada al acero desnudo.

Por otro lado, el acero galvanizado que se destina al sector de la construcción supone un gran mercado para el sector de aceros prepintados (véase la Figura 3). Este tipo de aplicaciones requieren en determinados ambientes de una protección adicional que suele aplicarse por medio de un recubrimiento orgánico. Los recubrimientos orgánicos se componen de una serie de capas (principalmente “primer” más “top coat”) que les confieren esta protección (véase la Figura 4a). El mercado de recubrimientos orgánicos abarca un amplio abanico de productos como son las pinturas en base epoxi, poliuretano, poliéster, etc. Sin embargo, destaca el uso de recubrimientos en base poliéster con un mercado del 70% en 2017 (Figura 4b), por lo que la mejora en las propiedades anticorrosivas de recubrimientos en base poliéster supondrá para ArcelorMittal una gran mejora en su proceso productivo en las líneas de acero prepintado de las que dispone.

**Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI) 2018-2022, y por la Unión Europea a través del FEDER.**

- **Influencia de tenacidad a fractura de producto alambraón pretensado en procesabilidad cliente - ALAMBRON (IDE/2018/000439)**

El alambraón es un producto siderúrgico de sección circular y gran longitud que se fabrica en acería mediante un proceso de colada, laminación en caliente y enfriamiento controlado, que da lugar a rollos de alambraón que, posteriormente, se someten a un procesamiento secundario con el fin de fabricar diferentes productos. Uno de los principales problemas que presentan los alambraones para pretensado es la elevada susceptibilidad a pequeños daños superficiales. Este tipo de roturas, además de las pérdidas de producción asociadas, presenta un importante riesgo desde el punto de vista de la seguridad por el efecto “látigo” que se genera en cada uno de los extremos de la rotura. Por ello se plantea el presente proyecto de investigación, cuyos objetivos se orientan desde dos perspectivas diferentes (proceso y producto), y tienen como finalidad la generación de conocimiento para la fabricación de materiales avanzados para la industria en el contexto de Asturias como polo industrial del acero. ArcelorMittal aborda solo este proyecto.

**Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI) 2018-2022, y por la Unión Europea a través del FEDER.**

- **Nuevas investigaciones en fabricación Aditiva para Piezas de Alta Responsabilidad APAR (IDE/2018/000431)**

La fabricación aditiva constituye una nueva tecnología para el proceso productivo del acero. ArcelorMittal, como fabricante de acero, controla todas las tecnologías de fabricación del mismo, habiendo puesto en marcha ya varios proyectos de fabricación aditiva y contando en su centro de I+D de Asturias con un equipo de investigadores centrados en estas nuevas técnicas de fabricación. Sin embargo, el proyecto aquí propuesto constituye el primer contacto con la técnica de fabricación aditiva por arco (WAAM).

Este proyecto de investigación permitirá a ArcelorMittal iniciar la introducción de nuevas tecnologías de manufactura por fabricación aditiva por arco en el sector del metal, evaluando y analizando esta nueva técnica, así como investigar el posible efecto de la micro-laminación y de la protección gaseosa en las propiedades mecánicas y microestructurales resultantes, así como la posibilidad de evaluar y analizar esta nueva técnica.

**Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI) 2018-2022, y por la Unión Europea a través del FEDER.**

- **Incorporación de nanopartículas en colada para aceros de altas prestaciones INACEP (IDE/2018/000437)**

El objetivo principal de este proyecto es tener un conocimiento fundamental de la incorporación y dispersión de nanopartículas en el acero líquido para desarrollar nuevos aceros de altas prestaciones.

Actualmente, la fabricación de aceros avanzados se basa en la precipitación de nanopartículas, los llamados nanoprecipitados, que requieren de someter al material a complejos tratamientos térmicos controlados, con los costes de procesamiento que ello implica. Por tanto, la posibilidad de desarrollar aceros añadiendo nanopartículas en el estado líquido y siguiendo la ruta de colada continua y laminación abre un nuevo campo de desarrollo de aceros de alto valor añadido, poco explorado hasta ahora y con un enorme potencial de competitividad y diferenciación en el sector siderúrgico.

**Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI) 2018-2022, y por la Unión Europea a través del FEDER.**

- **Investigación de Materiales Compuestos Sostenibles MATCOMSOS (IDE/2018/000435)**

El objetivo final es disponer de un material compuesto acero-plástico susceptible de ser empleado como envase alimentario, basado en materias primas sostenibles. Para ello, se trabajará en tres líneas de investigación en paralelo: sustrato metálico de acero libre de cromo, bioplástico de origen renovable y procesos de unión de los materiales anteriores para obtener un material compuesto afín a los requerimientos para su uso en envases alimentarios, garantizando la conservación de los alimentos sin alteración organoléptica de los mismos y adecuada resistencia a la corrosión para la integridad física y estética del propio envase.

En el caso del bioplástico, se trata de desarrollar un material polimérico de origen renovable, que mantenga las propiedades de los plásticos actuales de origen fósil y esté diseñado para su aplicación sobre acero empleado en la fabricación de envases alimentarios. Además, se requerirá de una amplia investigación donde se desarrollarán nuevos aceros recubiertos libres de cromo que se ensayarán en procesos de unión con las láminas de bioplástico de origen renovable desarrolladas.

Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI) 2018-2022, y por la Unión Europea a través del FEDER.

- **Investigación de las capacidades adsorbentes de subproductos siderúrgicos con el grado y forma de envejecimiento (S&S-ADSORPTION) (IDE/2017/000632)**

El mercado de aplicación de los subproductos siderúrgicos está muy influido por la evolución de sus características con el tiempo. Por este motivo, se considera esencial realizar un envejecimiento controlado de los mismos de manera que se obtengan subproductos con propiedades estables.

Dicha estabilización permitirá ampliar las posibilidades de reutilización de estos residuos y definir mejor las estrategias de revalorización, ampliando las rutas de valorización no solo a los residuos generados sino también a aquellos que puedan formar parte de un stock intermedio o que hayan sido depositados en vertedero, potenciando la valorización en todos los puntos posibles de la cadena de valor.

Se llevará a cabo un estudio de la aplicabilidad de su empleo como materias primas para la preparación de nuevos materiales adsorbentes sostenibles. En este sentido, lo que se pretende es la comercialización de dichos adsorbentes para diversos usos medioambientales, tales como, tratamiento de efluentes líquidos contaminados con compuestos inorgánicos.

El fin último de este proyecto es abrir caminos en las posibilidades de aprovechamiento de las escorias de acería y de los lodos de horno alto con el objeto de mejorar la sostenibilidad y competitividad de la industria siderúrgica y de las industrias que incorporen el uso de estos nuevos productos adsorbentes.

Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI), y por la Unión Europea a través del FEDER.

- **Nanotecnología aplicada al desarrollo de nuevos aceros y procesos de soldeo (NACESOL) (IDE/2017/000581)**

El principal objetivo del proyecto es incrementar el valor añadido de productos de acero y de procesos vinculados al acero, como es la soldadura, mediante el uso de nanopartículas.

En el presente trabajo se abordan dos estrategias de trabajo con nanopartículas en aceros: por un lado, el desarrollo de nuevos aceros basados en la adición de nanopartículas en el acero líquido, los llamados composites metálicos nanoreforzados (MMNCs, por sus siglas en inglés) y, por otro lado, la mejora de las uniones soldadas en aceros mediante la aplicación de recubrimientos de nanopartículas que alteren la fluidodinámica de la zona fundida.

Una soldadura adecuada para cada tipo de metal y situación es crítica para alcanzar y superar los criterios de calidad de la pieza obtenida. La introducción de nanopartículas en recubrimientos previos a la soldadura ofrece la posibilidad de mejorar la profundidad de la zona fundida y además prevenir microestructuras que puedan afectar negativamente a las propiedades del metal base.

Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI), y por la Unión Europea a través del FEDER.

- **Filamentos para Sensórica Impresa basada en materiales GRAFénicos (FISIGRAF)**  
(IDE/2017/000576)

La demanda de productos de acero con circuitos impresos en su superficie es una cuestión incipiente que se prevé crecerá de una forma importante en los próximos años. ArcelorMittal pretende con este proyecto el desarrollo de soluciones de electrónica impresa basadas en nanomateriales para aplicar por técnicas de fabricación aditiva y su integración con el acero, con el fin de poder desarrollar circuitos electrónicos. Aunque las aplicaciones potenciales en las que dichos circuitos impresos podrían emplearse son múltiples, y en los próximos años es probable que, ya sea por iniciativa de los clientes o por parte de ArcelorMittal, surjan nuevos nichos de aplicabilidad de estos circuitos, el proyecto se centrará fundamentalmente en encontrar una solución en forma de filamento impreso para ser empleado como sensor de deformaciones que permita monitorizar el estado tensional y la integridad de los productos de acero, informando del estado mecánico de grandes estructuras..

Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI), y por la Unión Europea a través del FEDER.

- **Sistema integral de medición de la calidad de la soldadura - OPWELDING**  
(IDE/2016/000165)

En el proceso siderúrgico la línea de producción requiere un suministro continuo de banda, por ello, es preciso soldar la cola de la bobina saliente con la cabeza de la bobina entrante, mediante soldadura a tope sin aporte de material, garantizando al mismo tiempo la calidad de la unión para evitar averías y roturas de banda durante el proceso.

El objetivo principal del presente proyecto es el desarrollo de un sistema integral de medición de la calidad de la soldadura, basado en parámetros reales del proceso, la tecnología termográfica y la reconstrucción 3D del perfil de la zona de unión, que permita analizar en tiempo real la soldadura de las bandas y tomar medidas para evitar una posible rotura en caso de observar un defecto, minimizando de esta forma el tiempo de parada y mejorando la productividad de la línea.

Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI) 2013-2017, y por la Unión Europea a través del FEDER.

- **COatings Inteligentes Nanoestructurados - COIN (IDE/2016/000164)**

El objetivo principal del proyecto “COating Inteligentes Nanoestructurados” es el desarrollo de dos tipos de recubrimientos inteligentes basados en grafeno o materiales base grafeno con el fin de por un lado, conseguir la monitorización de esfuerzos mecánicos en piezas estructurales, y por el otro, desarrollar un sustrato universal, que evite la oxidación selectiva durante el proceso de recocido en continuo y el fenómeno de fragilización por metal líquido en el galvanizado de acero aleado de alta resistencia AHSS.

Existen estructuras, como las torres eólicas off-shore donde el coste de mantenimiento representa un porcentaje muy importante del coste total de la estructura a lo largo de su ciclo. Por ello, la monitorización en servicio de estructuras y sistemas donde la aparición de fallos es crítica, es un área de gran interés.

Mediante el presente proyecto se pretende desarrollar dos tipos de recubrimientos avanzados para el sector del automóvil, construcción y Offshore utilizando para ello nanomateriales; que proporcionen alto valor añadido en comparación a los recubrimientos convencionales, y que permitan minimizar los costes de operación y mantenimiento y prevenir fallos catastróficos.

Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI) 2013-2017, y por la Unión Europea a través del FEDER.

- **Diseño de máquina polivalente de generación de polvo metálico para aceros de fabricación aditiva y otras aplicaciones (PULVI) (IDE/2016/000161)**

Tiene como objetivo principal la investigación y el diseño de un equipo multifuncional de producción de polvo de acero para la obtención de nuevos productos para fabricación aditiva y otras aplicaciones como la proyección térmica o moldeo por inyección de metal, sinterización, etc., valorando la posibilidad de incorporar nanomateriales en su estructura, ampliando de esta forma la disponibilidad de materiales metálicos para su aplicación principalmente en la impresión 3D de forma rápida, sencilla y económica.

El acero es el material más reciclado del mundo y por tanto uno de lo más sostenibles, sin embargo, su presencia en aplicaciones de fabricación aditiva es baja ya que el rango de aceros disponibles es bastante limitado. Mediante el desarrollo de este proyecto en el que se establecen las bases de diseño de un nuevo sistema multifuncional de producción de polvo metálico será posible obtener piezas metálicas de altas prestaciones mediante impresión 3D, gracias al control preciso tanto de los parámetros de proceso de la obtención de la materia prima como de las características o propiedades de la propia materia prima, garantizando de esta forma la calidad del producto final.

Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI) 2013-2017, y por la Unión Europea a través del FEDER.

- **Mejora de la eficiencia energética a través de la investigación de la utilización de tecnologías Heat-Pipe en la industria siderúrgica para producir vapor por aprovechamiento de humos (HEATVAP) (IDE/2015/000763)**

El proyecto HEATVAP tiene por objeto testar la capacidad de la tecnología heat pipe para la recuperación energética del calor residual de los humos de combustión de las instalaciones siderúrgicas que actualmente es desaprovechado al ser emitido a la atmósfera. La principal ventaja de esta tecnología consiste en que su diseño modular permite cambiar individualmente los tubos de los que se compone, sin necesidad de interrumpir su funcionamiento, lo que la hace idónea para el aprovechamiento energético de corrientes sucias como los humos de combustión, en comparación con las tecnologías habituales como los intercambiadores tubulares, que exigen su parada total en caso de avería o pérdidas de eficiencia.

La utilización de esta tecnología en condiciones industriales comportará aumentos en la eficiencia energética del proceso siderúrgico, lo que redundará en ahorros económicos y mejoras en el rendimiento ambiental del producto, haciendo al acero producido más competitivo y sostenible.

Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI) 2013-2017, y por la Unión Europea a través del FEDER.

- **Nuevos procesos de escurrido fluido dinámico en productos planos de acero (IDE/2015/000759)**

Tiene como objetivo principal el desarrollo de soluciones para la optimización de procesos de escurrido fluido dinámico en productos planos de acero, en concreto, en la etapa de laminación en frío y zona de cuchillas de aire en la línea de galvanizado, mediante simulación computacional y ensayos en planta piloto.

Se pretende conocer el origen de la formación de las manchas de emulsión y establecer las características aerodinámicas del soplado en el proceso de laminación en frío y galvanizado mediante técnicas de dinámica de fluidos computacional (CFD) y validación experimental. Se trata por un lado, de conocer las condiciones que afectan a la limpieza de la banda en el tren tándem y témpor, con el fin de reducir los defectos provocados por las manchas de emulsión, y por el otro, analizar la interacción del chorro de la cuchilla de aire sobre la película de Zn en la línea de galvanizado en función de parámetros ambientales, para controlar el espesor del recubrimiento e incrementar la eficiencia del proceso.

Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI) 2013-2017, y por la Unión Europea a través del FEDER.

- **Investigación industrial de implementación del Internet of Things (I) (IDE/2014/000077)**

El proyecto se centra en el Internet of Things (IoT), analizando su estado de madurez actual con vistas a su adaptación en el sector siderúrgico. En concreto se analizarán las principales prestaciones conocidas del IoT y se determinará si es viable su traslación al sector del acero. El objetivo es analizar todo lo referente a los sensores en las máquinas, el estado actual de la tecnología de sensores, y poder así determinar su idoneidad para ser incorporados en el sector del metal y dotar de mayor inteligencia a las

máquinas, las cuales podrían comunicarse entre sí además de con el entorno. Como resultado principal, se ha podido comprobar la viabilidad de la utilización de este nuevo enfoque de la tecnología en ambientes industriales como el ambiente siderúrgico. Esta primera fase del proyecto ha demostrado el beneficio de la utilización de estas tecnologías en el sector siderúrgico.

Este proyecto ha sido financiado con cargo a los fondos FEDER (subvencionado por el IDEPA).

- **Investigación para el uso de dispositivos táctiles en zonas industriales de alta exposición (IDE/2014/000076)**

El proyecto se centra en la realidad aumentada, analizando su estado de madurez con vistas a su adaptación en el sector metalúrgico. El objetivo es analizar, dentro del abanico de temas relacionados con la realidad aumentada, todo lo referente a los sensores portados por los trabajadores (a través de su ropa de trabajo y/o equipos de protección individual) y a la interacción de estos sensores con los del entorno y la información que pueden suministrar a los trabajadores sobre sus estado de salud y condiciones de trabajo. Tras la finalización del proyecto se puede afirmar que la posibilidad de la utilización de la realidad aumentada en el sector siderúrgico es totalmente viable y tendrá un impacto positivo tanto para los trabajadores como la producción en las distintas líneas del proceso.

Este proyecto ha sido financiado con cargo a los fondos FEDER (subvencionado por el IDEPA).



## PROGRAMA INNOVA-IDEPA.

- **Desarrollo de sistema de clasificación de defectos en tren de alambón (IDE/2018/000273)**

El objetivo principal del proyecto es el desarrollo de una plataforma software que permita probar y aplicar técnicas de análisis de imagen y clasificación de defectos sobre las detecciones del equipo instalado en el tren de alambón de Gijón. Se trata de desarrollar algoritmos de clasificación sobre combinación de tecnologías de corrientes inducidas y visión artificial.

En la actualidad, ArcelorMittal dispone del único equipo del mercado que sincroniza corrientes inducidas y visión artificial, asegurándose que las imágenes capturadas contienen defectos por clasificar.

Según el principio de funcionamiento del equipo, cada vez que se produce una señal “sospechosa” en el sensor de corrientes inducidas, el conjunto de cámaras se dispara para obtener una imagen del defecto. Combinando la información de la señal de corrientes inducidas junto con técnicas de análisis de imagen, el objetivo es construir un entorno software que permita entrenar y probar distintos algoritmos de clasificación de defectos.

Así pues, partiendo de este equipo instalado en el tren de alambón de Gijón, la idea fundamental del proyecto es la explotación y análisis de las imágenes capturadas con el fin de disponer de una clasificación automática de los defectos detectados por el equipo. Esto incrementaría la facilidad de revisión de los resultados del equipo, ganando, por lo tanto, en eficiencia.

ArcelorMittal colabora con Ingénica STS en este proyecto.

**Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI), y por la Unión Europea a través del FEDER.**

- **Impresión 3D de materiales con nanopartículas embebidas por laser cladding (IDE/2018/000324)**

El objetivo principal del proyecto es la utilización y validación de la tecnología de laser cladding como tecnología para depositar y dispersar homogéneamente nanopartículas en 2D y 3D usándose como proceso de fabricación aditiva, y entender los efectos de las nanopartículas en dichos productos.

El presente proyecto se basa en el estudio de la tecnología de láser cladding sobre materiales de recubrimiento avanzados para dar lugar a sistemas de recubrimientos multigradiente, recubrimientos con nanopartículas o recubrimientos multifuncionales con un gran comportamiento tribológico.

Además se valorará el potencial de la utilización de la tecnología de láser cladding como tecnología de fabricación aditiva en sistemas de polvo complejos, como polvo con partículas cerámicas con nanopartículas.

Los objetivos giran en torno a conocer el efecto de las nanopartículas en un sistema simple y poder construir pruebas de concepto para validar ideas experimentalmente

**Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI), y por la Unión Europea a través del FEDER.**

- **Caracterización de procesos siderúrgicos mediante la técnica Schlieren (IDE/2018/000306)**

El objetivo principal del proyecto es la incorporación de la técnica Schlieren para la caracterización de procesos siderúrgicos. El método Schlieren es una técnica de visualización de medios no homogéneos, la cual obtiene imágenes en tiempo real de la fluidodinámica mediante un conjunto de elementos ópticos. El principio físico para la obtención de dichas imágenes se basa en la refracción o cambio de dirección sufrida por un haz de luz emitido por una fuente de luz puntual. Con este proyecto se pretende emplear esta técnica en procesos siderúrgicos, ya que actualmente sólo se aplica en entornos controlados y en experimentación en laboratorio. Finalmente mencionar el ahorro económico y temporal que aportaría dicha herramienta, los cuales van desde el ahorro producido por la optimización de los equipos hasta el ahorro económico y temporal producido por la minimización de simulaciones CFD realizadas.

La propuesta aborda la colaboración entre ArcelorMittal e Innvel2 Consulting S.L

**Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI), y por la Unión Europea a través del FEDER.**

- **Gemelo digital para automatización completa de batería de cok (IDE/2017/000149)**

El proyecto tiene por objetivo el desarrollo de un “gemelo digital” para simular el proceso de producción de una batería de cok, dentro del entorno de una siderurgia integral, y sin necesidad de intervenir en el proceso real. Los objetivos que se pretenden alcanzar con la simulación son: la automatización de las máquinas, el control centralizado del proceso, y la mejora del proceso de subproductos (lavado o destilación de gas de cok).

La motivación del proyecto viene dada por la necesidad de mejora de algunos de los puntos clave del proceso de baterías de cok: reducir los riesgos para la salud y seguridad laboral, reducir los riesgos de carácter medioambiental, mejorar los ratios de productividad y de calidad de productos y subproductos (que permita su reutilización) y conseguir un alto grado de automatización para alcanzar un control remoto de las instalaciones.

El grado de dificultad de este desarrollo se ve incrementado por el elevado número de subprocesos y equipos implicados en la instalación, así como por la heterogeneidad de los sistemas de control implicados, fruto de años de funcionamiento sin posibilidad de parada.

**Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI), y por la Unión Europea a través del FEDER.**

- **Diseño e implementación de soluciones avanzadas para aumentar la vida útil de la infraestructura ferroviaria (IDE/2017/000129)**

El objetivo del presente proyecto es la investigación y el diseño y desarrollo de soluciones avanzadas para alargar la vida en servicio de los carriles que se encuentran sometidos a condiciones de desgaste severo, basadas en carriles de cabeza endurecida, aceros al manganeso y nuevos recubrimientos anti-desgaste.

El proyecto propone diseñar un sistema de deposición metálica que presente una durabilidad adecuada al tráfico de alta frecuencia de las líneas de metro. Las acciones contribuirán al aumento de la vida en servicio de los componentes de la infraestructura de metro, reduciendo las perturbaciones del tráfico e identificando nuevas soluciones para vías, desvíos y cruces. La disminución del ruido y el impacto de las vibraciones permitirá, además, más cargas o mayor tráfico en secciones de líneas sensibles.

Las acciones llevadas a cabo permitirán mejorar la fiabilidad, reducir los costes y el impacto medioambiental, incluyendo las emisiones de ruido.

**Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI), y por la Unión Europea a través del FEDER.**

- **Mejora de la eficiencia energética de equipos del proceso siderúrgico mediante el método termodinámico (IDE/2017/000120)**

El objetivo principal del proyecto es la mejora de la eficiencia energética de determinados equipos (bombas y ventiladores) del proceso siderúrgico.

Debido a su uso continuado, estas máquinas presentan un deterioro que se ve reflejado en una disminución progresiva de su eficiencia, disminución que resulta difícil de cuantificar. Se estudiará aplicando el método termodinámico, basado en la medida del aumento de temperatura del fluido al atravesar la máquina, ya que permite conocer su grado de deterioro en tiempo real sin necesidad de medir el caudal, lo que permite:

- i) determinar la curva de eficiencia de la máquina con elevada precisión, de cara a poder ser comparada con la de diseño y conocer el punto de funcionamiento de la misma,

- ii) programar el mantenimiento de la máquina en el momento adecuado, prediciendo/previniendo posibles roturas.

Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI), y por la Unión Europea a través del FEDER.

- **Nuevos materiales para plantas termosolares con sales como fluido caloportador. MATSAL (IDE/2016/000651)**

El proyecto MATSAL pretende determinar el acero más adecuado para utilizar en las futuras plantas termosolares que empleen sales fundidas como fluido caloportador. A diferencia de las plantas actuales, que funcionan con un aceite térmico que solo puede alcanzar 400 °C, estas nuevas plantas trabajarán a 500 °C. Este aumento de temperatura provoca que tanto las tuberías como los tanques de almacenamiento no puedan ser construidos con acero al carbono convencional, como se hacía hasta ahora.

En este proyecto, se proponen dos posibles soluciones que serán evaluadas frente a la corrosión provocada por la mezcla de sales fundidas a alta temperatura. Las dos alternativas a estudiar son emplear aceros inoxidable o emplear aceros al carbono con recubrimientos especiales..

El proyecto permitirá también estudiar la estabilidad térmica de la mezcla de sales HITEC durante la duración del ensayo, y para establecer la temperatura a partir de la cual degrada.

Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI) 2013-2017, y por la Unión Europea a través del FEDER.

- **Estudio mediante modelo experimental de sistemas dinámicos de procesos del acero con tecnologías de visión artificial y mecatrónica (IDE/2016/000681)**

Este proyecto se enmarca en las prioridades estratégicas de I+D de ArcelorMittal para la simulación y validación de procesos y tecnologías avanzadas. Mediante la experimentación en simuladores de banda se consigue obtener información del proceso e información valiosa para la implementación de procesos sin costosas modificaciones en planta industrial.

Se dispondrá de un modelo experimental para la implementación de módulos con tecnologías concretas para ensayo. El principal objetivo es la adquisición de conocimiento y el análisis de datos e información relevante que permita la toma de decisión para la optimización de procesos industriales con importantes mejoras. Además el dispositivo permitirá implementar tecnologías de visión artificial y de ingeniería mecatrónica en procesos dinámicos, que no son posibles de implementar en condiciones reales.

Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI) 2013-2017, y por la Unión Europea a través del FEDER.

- **Análisis, desarrollo e integración de un sistema de almacenamiento híbrido de energía para aplicaciones siderúrgicas. e-STORAGE (IDE/2016/000781)**

Los procesos siderúrgicos presentan una alta demanda de energía, y unas altas emisiones de gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>). Sin embargo, sustituir las fuentes de generación de energía basada en el uso de combustibles fósiles por energía eléctrica de manera eficaz y eficiente no es un problema de fácil solución.

El objetivo de este proyecto es el estudio de soluciones de almacenamiento y su integración dentro de los procesos siderúrgicos según criterios técnico-económicos. Este "autoconsumo" está ya regulado desde la aprobación en 2015 de la normativa que lo regula en España. Con ello se obtendrán ahorros tanto en términos energéticos como económicos, impactando asimismo en la generación de CO<sub>2</sub> y otros aspectos medioambientales involucrados en el proceso de generación de calor por el uso de combustibles fósiles.

Este proyecto se enmarca en el concepto de "Smart Grid", definida según la plataforma Tecnológica Europea de Redes Eléctricas del Futuro como una red eléctrica que puede integrar de manera inteligente las acciones de todos los usuarios conectados a la misma, para proporcionar un suministro eléctrico económicamente eficiente, sostenible, con bajas pérdidas y elevados niveles de seguridad y calidad.

Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI) 2013-2017, y por la Unión Europea a través del FEDER.

- **Workers of the Future (IDE/2015/000302)**

El objetivo perseguido en el proyecto "Workers of the Future" es la investigación sobre la tecnología wearable "para llevar puesta" y la tecnología de realidad aumentada, a través del desarrollo y validación de un dispositivo para la industria siderúrgica que permita interactuar con el entorno de trabajo en tiempo real. En concreto, el proyecto tiene como objetivo el diseño, desarrollo e implantación de un piloto para el incremento de la productividad basado en las nuevas tecnologías y dispositivos Wearable. La nueva solución pretende ofrecer el acceso a variables de proceso almacenadas en los sistemas de computación, permitiendo llevar a cabo la revisión de documentación técnica de forma rápida, fácil y segura. Del mismo modo, el sistema permitirá tomar datos y subirlos automáticamente a la nube, llevando a cabo un mejor seguimiento de las operaciones.

Este proyecto ha sido financiado con cargo a los fondos FEDER (subvencionado por el IDEPA).

- **Deposición electroforética de grafeno sobre acero al carbono para la obtención de recubrimientos protectores frente a la corrosión (IDE/2015/000303)**

Mediante este proyecto se evaluará la viabilidad de la utilización de la conocida tecnología de deposición electroforética para crear recubrimiento de materiales base grafeno sobre acero al carbono con el objetivo de proteger frente a la corrosión. Los materiales base grafeno pueden obtenerse del grafito que es un residuo siderúrgico que se genera durante la solidificación del acero líquido en la colada continua. De esta forma, si se obtienen resultados positivos en este proyecto, se podría evaluar la revalorización de un residuo siderúrgico como materia prima para su utilización en este nuevo proceso de recubrimiento, suponiendo una ventaja muy importante y un impacto muy positivo en el medio ambiente.

**Este proyecto ha sido financiado con cargo a los fondos FEDER (subvencionado por el IDEPA).**

## PROGRAMA INNOVACIÓN ABIERTA.

- **Integración segura y no intrusiva de drones en proceso industrial mediante el desarrollo de sistema de posicionamiento indoor (INDRONE). (IDE/2017/000502)**

Aunque los drones tienen una importancia cada vez mayor como parte del concepto de industria 4.0, todavía es raro ver en la industria actual este tipo de sistemas totalmente integrados, pues deben ser capaces de conocer qué hay alrededor y tener una correcta percepción de su entorno, que, además, no es estático.

El objetivo es establecer las bases para una futura integración segura y no intrusiva del dron en el proceso productivo: la capacidad del dron para moverse autónomamente en interiores y la capacidad del conjunto entorno-dron para detectar obstáculos y poder evitarlos.

**Este proyecto ha sido co-financiado por el Gobierno del Principado de Asturias a través del IDEPA y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI), y por la Unión Europea a través del FEDER.**