

## Eficiencia en la producción de acero

El sector del acero es el mayor emisor industrial de CO<sub>2</sub>, siendo responsable de aproximadamente el 5% del total de emisiones globales de CO<sub>2</sub>. Es por ello, que este sector no cuenta con una gran reputación en el aspecto medioambiental. No obstante, gracias a los avances logrados en el ámbito de la eficiencia energética, se está logrando reducir la energía necesaria en la producción del acero.

Aunque se ha conseguido dar grandes pasos, los esfuerzos por mejorar la reputación del sector no cesan ni deben hacerlo, ya que la Agencia Internacional de la Energía (AIE) prevé que la producción de acero aumente el doble a nivel mundial para 2050, debido al aumento de población y de las condiciones de vida.

Según un artículo publicado en la revista *Saab World*, el desafío que todavía debe afrontar el sector consiste en la reducción de las emisiones desde 1,7 tm por tonelada de acero producida en 2006 hasta las 0,5 tm en 2050, una gran rebaja del 70%, pese a la duplicación de la demanda anunciada.

La producción siderúrgica es altamente intensiva en carbono debido al uso de carbón y coque como materia prima. Al mezclar éstos con mineral

de hierro y caliza se obtiene el hierro líquido que luego devendrá acero. Además, la mayor parte de las emisiones de CO<sub>2</sub> proceden del carbón. Si bien cerca del 30% del acero producido se elabora a partir de chatarra reciclada, menos intensiva en CO<sub>2</sub>, la disponibilidad de la chatarra es a día de hoy reducida.

Parte de la solución consiste en la fabricación de aceros de calidad superior, a fin de rebajar el impacto ambiental del consumidor mediante, por ejemplo, el desarrollo de aceros de alta resistencia para la industria del automóvil que aligeren el peso del vehículo en un 17-25% sin merma alguna de la seguridad. No obstante, el objetivo final es la eliminación del coque y el carbono del proceso de fabricación.

## SUMARIO

Editorial .....	1
Procesos.....	3
Materiales.....	10

## Proyectos que ayudan a reducir las emisiones de la producción de acero

En Europa, una alianza entre actores de los sectores público y privado, con el apoyo de la Comisión Europea, está ayudando a promover una serie de tecnologías novedosas para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en la producción de acero. Este consorcio europeo, llamado ULCOS (Ultra-Low Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) Steelmaking) tiene, entre uno de sus conceptos más prometedores, el del proceso de fabricación de acero sin coque. Al no requerirse la producción de coque a partir de carbón y mineral de hierro sinterizado, se genera un 20% menos de emisiones. En combinación con la captura y almacenamiento del carbono, la nueva tecnología, que se estima estará lista para 2025, podría recortar en un 80% las emisiones en la producción de acero.

Otro proyecto tecnológico lo encontramos en Estados Unidos, donde el Instituto Norteamericano del Hierro y el Acero (AISI) está colaborando con el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) para la fabricación de hierro mediante electrólisis

de óxidos fundidos (MOE). A diferencia de otros procesos de producción del hierro, el MOE se lleva a cabo atravesando una corriente eléctrica por una solución líquida de óxido de hierro, el cual se descompone en hierro líquido y oxígeno, haciendo que este último sea el principal subproducto del proceso y generando unas emisiones de CO<sub>2</sub> prácticamente nulas. En la Universidad de Utah hay en marcha un segundo proyecto denominado "Fabricación de hierro mediante fundición súbita de hidrógeno" que pretende sustituir el carbón por hidrógeno como combustible en los altos hornos.

En China, primer productor de acero y principal emisor de CO<sub>2</sub> del planeta, se considera que el incremento masivo en el suministro de chatarra de acero plenamente reciclable, en combinación con una ralentización de la demanda de este material podría reemplazar hasta en un 80% para 2050 el mineral de hierro como recurso en la fabricación del acero.



## Solicitudes de Patentes Publicadas

Los datos que aparecen en la tabla corresponden a una selección de las solicitudes de patentes publicadas por primera vez durante el trimestre analizado.

Si desea ampliar información sobre alguna de las patentes aquí listadas, pulse sobre el número de patente correspondiente para acceder a la información online relativa a la misma.

## PROCESOS POR ARRANQUE

Nº DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
US2012202032	Mitsubishi Materials Corp	Japón	Herramienta de corte con la superficie recubierta, para el corte de acero entre otros, que tiene un componente que contiene carburo de tungsteno, un recubrimiento resistente y una capa con alto contenido de microporos.
KR20120081960	Choi Soo Gon	Corea del Sur	Dispositivo de estabilización de una máquina multieje de perforación.
CN102626897	Dongfang Electric Corp Dongfang Electric	China	Estructura para máquina herramienta multiaxial. La estructura tiene un eje base x y una placa deslizante en el eje y.
CN102615543	Beijing Shengwei Hongji	China	Máquina-herramienta de cinco ejes que tiene una parte de la bancada fijada sobre la superficie de la mesa de trabajo, y en la cual se han mejorado la eficiencia y la precisión de trabajo.
CN102615578	Zhang R	China	Pulidora de cinco ejes que tiene un plato giratorio que se mueve de forma recíproca a través de un rail de guía.
CN202343956U	Lin X	China	Máquina-herramienta de control numérico de cinco ejes, que tiene el eje motor principal directamente conectado con los ejes principales a través de un cinturón síncrono conectado con una rueda síncrona.
FR2971724	Air Liquide Welding France	Francia	Haz láser de corte de material metálico, que consiste en posicionar el orificio de salida de la boquilla al principio del material utilizando un cabezal de escaneado, y mover el cabezal de acuerdo al movimiento con respecto al material.
FR2971723	Air Liquide Welding France	Francia	Cabezal de corte utilizado en máquinas de corte por plasma o láser.
US2012255935	Sumitomo Electric Ind Ltd	Estados Unidos	Método de procesado láser para el corte de piezas, que consiste en irradiar un haz láser para procesar el material, donde una porción de haz condensado se localiza en la superficie de procesado.
US2012205356	Ewag AG, Pluess C	Alemania	Aparato de procesado láser utilizado para el procesado de piezas de trabajo, que tiene un cabezal láser activado para dirigir pulsos láser a áreas de pulso bidimensional en la superficie de la pieza de trabajo para eliminar material.
CN102601687	Changchun Inst Optics Fine Mechanics	China	Dispositivo de pulido por vibración ultrasónica para una máquina de rectificado eléctrico.
CN102528573	Univ Zhejiang	China	Dispositivo ultrasónico de desbarbado que tiene un convertidor de energía de vibración ultrasónica.
CN202317689U	Univ Huazhong Sci&Technology	China	Mesa de trabajo para máquina-herramienta ultra precisa utilizada para realizar medidas precisas y fabricar productos microelectrónicos, que incorpora un sensor piezoeléctrico.
TW201228756	Univ Nat Taiwan	Taiwan	Sistema y método para detectar puntos de descarga eléctrica en una línea de corte en una máquina de procesado mediante electroerosión.

## CONFORMADO POR DEFORMACIÓN

Nº DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
WO2012114962	Honda Motor Co Ltd	Japón	Método de conformado para la fabricación de piezas de trabajo como por ejemplo, material <i>tailored blank</i> utilizado en componentes de vehículos.
WO2012128707	Ssab Technology	Suecia	Método de conformado en frío de piezas metálicas de alta resistencia, por ejemplo acero, para el proceso de curvado o de moldeo por presión.
US2012240405	Aisin Aw Co Ltd	Japón	Método de fabricación de una sección dentada, que consiste en la realización de un conformado por embutición en un material con forma de disco. Los dientes se forman en la parte de las paredes laterales, utilizando un punzón dentado.
FR2971171	Peugeot Citroen Automobiles SA	Francia	Dispositivo de elevación de chapa para estampación para un dispositivo de estampación de chapa en líneas de producción de automóviles.
CN202343677	Tianjin Motor Dies Co Ltd	China	Mecanismo inductivo de bloqueo de material para líneas de estampado automático.
CN102554031	Kunshan Nengti Precision Electronic Co	China	Dispositivo de aleta para la disipación de calor en la estampación y fabricación de piezas pequeñas.
CN102601259	Kunshan Changyun Electronic	China	Proceso de punzonado en continuo que tiene un dispositivo de soplado conectado con una fuente de aire a alta presión.
CN102584404	Hungshi Huali Forging Machine Tool	China	Máquina de repulsado para generar el espesor perimetral de una pieza de trabajo en forma de disco, por ejemplo un engranaje.
CN102554002	Wuxi Nantian Security Equip Co	China	Dispositivo de repulsado por control numérico para la fabricación de tubos largos de pared delgada, que tiene un rodillo de repulsado dispuesto en una plataforma deslizante.

## FUNDICIÓN

Nº DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
US2011068619	Magna Int & Others	Estados Unidos	Componente híbrido para estructuras ligeras, por ejemplo para la suspensión de automóviles, que contiene un elemento de fundición formado mediante la fundición de aluminio semi-sólido.
CN102620575	Univ Shanghai Jiaotong	China	Dispositivo de mezclado de gas en aleación de semisólido de magnesio que tiene un dispositivo de agitación colocado en un dispositivo de aislamiento térmico.
CN102560161	Univ Kunming Sci&Tech	China	Preparación de semisólido mediante un método de activación de la fundición por tensión inducida.
CN202322960	Univ Beijing Sci&Tech	China	Dispositivo para la preparación de barra de aleación semisólida que tiene una cámara de agitación de la aleación fundida y una vara de agitación.
JP2012157887	Kurodaito Kogyo KK & Others	Japón	Estructura de molde metálico para el proceso de fundición de hierro semisólido, que tiene un molde superior y otro inferior, en los cuales se permite su contacto y separación.



## PULVIMETALURGIA

Nº DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
CN202343946	Changzhou Gian Tech	China	Moldeo por inyección de polvos metálicos y dispositivo de sinterizado donde se mejora la eficiencia.
WO2012125113	Hedberg Y & Others	Suecia	Fabricación de un producto en polvo utilizado para la producción de piezas de acero inoxidable austenítico.
US2012237385	Boeing Co	Estados Unidos	Método para el moldeo por inyección que consiste en la compactación de polvos metálicos en un molde de inyección de metal mediante la inducción de vibraciones ultrasónicas.
CN102554234	Huizhou Tcl Mobile Communication Co Ltd	China	Método de procesado para el moldeo de una estructura mediante inyección de metal que consiste en mezclar polvos de metal y adhesivo para formar el material y que reduce las deformaciones de la pieza.
CN202343945	Univ Beijing Technology	China	Sistema de prototipado rápido mediante el sinterizado láser selectivo de materiales metálicos y no metálicos.
DE202012007238	CL Schutzrechtsverwaltungs GmbH	Alemania	Dispositivo para máquina láser de producción de objetos tridimensionales.
EP2502729	BAE Systems plc	Gran Bretaña	Sistema para el proceso de fabricación aditiva por capas que tiene un sistema de dispensación de polvos que consta de una válvula próxima a la salida del polvo para controlar el flujo de la alimentación de polvos en el punto de deposición.
CN202317020	Hunan Farsoon High-Technology	China	Dispositivo de dispensación de polvos para el sinterizado láser selectivo que puede cuantificar y dispensar la cantidad de polvo necesario según los requerimientos del proceso.
US2012223462	Simens Ag & Others	Estados Unidos	Método de fabricación láser sobre la superficie de un objeto, que consiste en proporcionar polvos localmente en la superficie superior del objeto colocado en un lecho de polvos, y densificar los polvos localmente.
FR2970663	Snecma	Francia	Procesado de piezas metálicas mediante el sinterizado y la fusión láser para reducir su rugosidad, que consiste en lijar la superficie automáticamente con granos que tienen diferentes diámetros, entre 300 y 180 micras.
WO2012097794	Mtu Aero Engines GmbH	Alemania	Método para la fabricación de palas de turbinas de gas utilizadas en aeronaves, que consiste en la realización del sinterizado en un alojamiento cerrado, donde se ajusta la atmósfera.

## TECNOLOGÍAS DE UNIÓN

Nº DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
KR110068725	First Power Electronics	Corea del Sur	Máquina de soldadura MIG utilizada para soldar acero inoxidable.
KR20120079628	Sewon Prec Ind	Corea del Sur	Método de soldadura láser para piezas de coche de hierro galvanizado.
KR20120077094	Sung Woo Hitech Co Ltd	Corea del Sur	Método de unión para placas de acero recubiertas, que consiste en eliminar el recubrimiento a lo largo de la línea de soldadura e irradiar la superficie con un haz láser.
WO2012093987	Dackson C	Estados Unidos	Boquilla utilizada en máquinas de soldadura láser para el suministro de gas de supresión de plasma a través de la superficie de trabajo.
JP2012130935	Honda Motor Co Ltd	Japón	Dispositivo de soldadura láser para piezas de trabajo, que tiene un mecanismo de cambio de ángulo que cambia la inclinación del espejo respecto al haz incidente.
CN102615426	Third Design&Res Inst	China	Soldadura láser para aleaciones de magnesio que incluye un recubrimiento de dióxido de silicio en la superficie de la aleación para formar un recubrimiento activo, y soldar con el láser.
US2012180929	LG Chem Ltd	Estados Unidos	Sistema de soldadura por ultrasonidos, que consiste en una unidad de ajuste de potencia que tiene almacenadas las posiciones deseadas del sonotrodo de soldadura, e indica estas posiciones durante el proceso.
US2012199561	Denso Corp, Nippondenso Co	Japón	Método de soldadura TIG, que consiste en mover imanes permanentes para proporcionar una fluctuación de campo magnético.
EP2481514	Linde Ag	Alemania	Proceso TIG o MIG para acero austenítico que no contiene ni titanio ni aluminio, donde un material de relleno que contiene titanio o aluminio se utiliza junto a un gas de soldadura que contiene nitrógeno.
JP2012139704	Murata A	Japón	Boquilla estrecha para unir a la antorcha en el proceso de soldadura TIG.
WO2012091413	Posco	Corea del Sur	Soldadura por arco con núcleo fundente utilizado para la soldadura de juntas, que contiene carbono, silicio, manganeso, titanio y óxido de titanio, níquel, itrio, hierro e impurezas inevitables.
JP2012166213	Kobe Steel Ltd & Others	Japón	Unión híbrida basada en arco láser de una chapa de acero de alta resistencia a la tracción.
US2012227890	Suzuki Kk	Japón	Soldadura por fricción agitación para la unión de objetos, que consiste en mover la herramienta de unión a través de la línea de soldadura formada hasta que la herramienta alcanza el borde de la región.
WO2012111181	Mitsubishi	Japón	Aparato de soldadura por fricción agitación que incorpora un aparato de control hidráulico.
KR20120073974	Res Inst Ind Sci&Tech	Corea del Sur	Dispositivo de soldadura por fricción agitación para aleaciones de magnesio, que tiene un terminal de vibración supersónico que se utiliza para proporcionar una fuente de calor a la unidad de soldadura.



## TRATAMIENTOS

Nº DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
US2012193226	United Technologies Corp, Beers R.A	Estados Unidos	Sistema de deposición física en fase vapor dirigida, que tiene una fuente de energía que proporciona una carga al cátodo y al ánodo, donde estas cargas son opuestas. El sistema controla la posición del arco mediante la manipulación de los campos magnéticos y controla la densidad y distribución del recubrimiento.
WO2012090421	Canon Anelva Corp	Japón	Aparato de deposición química en fase vapor para la formación de una lámina de carbono en un sustrato. Dicho sistema tiene una unidad de movimiento que mueve la unidad de formación del campo magnético a través de la dirección del sustrato de soporte.
US2012240856	LG Electronics Inc & Others	Corea del Sur	Aparato de deposición química en fase vapor para la formación de film funcional en intercambiadores de calor instalados en el sistema de aire acondicionado de los vehículos.
WO2012101891	Mitsubishi Electric Corp	Japón	Dispositivo de procesado de plasma a presión atmosférica, utilizada para la formación de una película de silicio en un sustrato, que tiene una unidad que incrementa o disminuye la cantidad de gases de reacción.
CN102605346	Shanghai Huali Micro-Electronics Co Ltd	China	Preparación de un film aislante de silicio en un condensador, mediante la deposición de una primera capa en un sustrato mediante un dispositivo de deposición química en fase vapor a presión subatmosférica.
JP2012180551	Mitsubishi Jukogyo KK	Japón	Método para la refrigeración de un sustrato usado durante la fabricación de film mediante, por ejemplo, deposición química en fase vapor reforzada por plasma.
WO2012093142	Echerkon Technologies Ltd	Gran Bretaña	Filamento refractario de metal para deposición química en fase vapor mediante hilo caliente, que tiene dos partes principales espaciadas y provistas de un recubrimiento no metálico resistente a la temperatura.
CN202359196	Advanced Micro Fab Equip Corp	China	Dispositivo de control del flujo de gas utilizado en cámaras de reacción para deposición química en fase vapor a partir de compuestos organometálicos.
US2012244646	Toshiba Kk	Japón	Método de fabricación para un dispositivo semiconductor que consiste en ajustar las condiciones de proceso del proceso de implantación de iones y las condiciones del tratamiento de recocido en una película donde se ha ejecutado el proceso de implantación de iones.
US2012228123	Korea Inst Sci&Tech	Corea del Sur	Aparato de implantación de iones por plasma, por ejemplo para la implantación de iones de titanio a una muestra, que tiene un suministro de potencia que acelera los iones de plasma del elemento sólido, y proporciona un alto pulso de voltaje negativo a la fuente de pulverización catódica mediante magnetrón.
CN102580149	Chinese Acad Sci Shanghai Ceramics Inst	China	Preparación de un recubrimiento antimicrobiano mediante la inyección de iones de plata en un recubrimiento de óxido de titanio. El recubrimiento de óxido de titanio está preparado mediante el método de esprayado por plasma a presión atmosférica.
WO2012091385	Posco	Corea del Sur	Baño en caliente de aleación de zinc resistente a la corrosión para, por ejemplo, materiales de construcción, consistente en una lámina inferior de acero y un baño en caliente de una aleación de zinc.

## LA DEMANDA DE MÁQUINA-HERRAMIENTA CRECE SÓLO UN 3% ESTE AÑO

En una entrevista reciente, Martin Kapp, presidente de la Asociación Europea de la Industria de Máquina-Herramienta (Cecimo) y director de la Asociación de Fabricantes de Máquina-Herramienta de Alemania (VDW), anunció que este año la demanda crecerá un 3%, muy por debajo del 30% experimentado en 2011.

Según Kapp, Cecimo predice que la demanda total de máquina-herramienta este año en Europa será de 12.600 millones de euros, cifra aún por debajo de los 17.800 millones de euros del consumo de máquina-herramienta de 2008.

Kapp también culpó de los recientes descensos en la industria manufacturera europea al desequilibrio existente entre países, lo cual beneficia a los productores de países con políticas favorables a las empresas.

Esto provoca que las ofertas de algunos competidores sean más atractivas para los clientes, ya que se pueden beneficiar de mejores condiciones de pago. Por lo que es un desafío para las compañías europeas competir con empresas que están respaldadas por sus gobiernos.

Kapp señaló que el endurecimiento de los requisitos de liquidez de los bancos ha dado lugar a una reacción en cadena y está "llevando al dete-

riorio de las condiciones crediticias, con consecuencias negativas para las empresas manufactureras".

La disminución de acceso al capital ha dejado a gran parte de la industria europea en la estacada y se ha incrementado la presión sobre los proveedores de máquina-herramienta, dijo Kapp. "A pesar de la existencia de una demanda real en el mercado europeo, la falta de liquidez está retrasando las inversiones por parte de los usuarios, cosa que dificulta la demanda de máquina-herramienta".

## TÉCNICAS DE SLM PUEDEN PERMITIR LA FABRICACIÓN DE PIEZAS COMPLEJAS

Ingenieros británicos están trabajando en técnicas de fusión selectiva por láser (SLM por sus siglas en inglés) que pueden permitir la fabricación de piezas complejas para la industria aeroespacial y automotriz.

Mediante el experimento con varias mezclas de polvos relativamente baratos, el equipo de la Exeter University ha sido capaz de crear compuestos de matriz extremadamente fuerte con microestructuras de refuerzo.

Generalmente, la investigación en este campo se focaliza en mezclar polvos muy finos y caros para conseguir componentes novedosos. El equipo de investigación de la universidad de Exeter, sin embargo, empezó experimentando en un

modo de prueba y error con varias aleaciones de aluminio mezcladas con óxido de hierro.

Según el Dr. Sasan Dadbakhsh, a pesar de que han utilizado polvos relativamente gruesos y baratos, la reacción química asistida por láser ha permitido la producción de nuevos constituyentes diferentes de los primarios. Los nuevos constituyentes han sido formados bajo solidificación rápida por láser, lo cual restringe su crecimiento, conduciendo a tamaños ultrafinos y a nanoescala. Esta reacción in-situ entre los constituyentes libera energía, lo que significa que los materiales pueden ser producidos en un mayor ratio utilizando menos energía.

El equipo ha tenido particular éxito mezclando óxidos de aluminio con silicio y cristales de magnesio con alrededor del 15% de óxido de hierro.

Además, el análisis con un escáner termográfico computerizado reveló microestructuras que actúan como refuerzos, creando compuestos significativamente más resistentes que los convencionales fabricados por fundición.

Debido a la resistencia que adquieren los componentes, este método de producción podría tener potencial para la fabricación de piezas de compuesto de aluminio, como pistones, ejes de accionamiento, componentes de suspensión, discos de freno y componentes estructurales de coches y aeronaves.





## PIEZAS DE ALTA PRECISIÓN A BAJO COSTE DE PRODUCCIÓN

En un proyecto llevado a cabo por investigadores europeos dentro del FP6 se ha desarrollado una nueva tecnología para producir de forma flexible piezas de acero inoxidable de alta precisión, mediante la integración de dos procesos en una máquina.

Gracias a la financiación del proyecto TAF (Torneado y acabado-desarrollo de una tecnología combinada de torneado duro y superacabado), los científicos se propusieron reducir los tiempos no productivos, mejorando así la productividad.

El torneado duro es un proceso de corte y conformado que depende de la utilización de una herramienta de corte de punto único, normal-

mente un torno, para cortar y dar forma a materiales duros como el acero inoxidable. El superacabado es el rectificado o el bruñido de una superficie metálica utilizando piedras abrasivas.

Los científicos del proyecto desarrollaron un proceso combinado diseñado para reducir el tiempo de producción y la inhalación de humos peligrosos de aceite utilizado para la lubricación. Probaron la tecnología en dos plantas, una que ya utilizaba tecnología de torneado duro y otra que utilizaba tanto el torneado duro como el superacabado, pero con dos máquinas diferentes.

En el primer caso, el proceso de TAF redujo el tiempo de producción y los costes de las herramientas en aproximadamente el 80 %. Además, fue posible producir de forma fiable superficies de mejor calidad

que con el método empleado previamente en la fábrica.

En el segundo caso, la combinación del torneado duro y el superacabado en un paso dio como resultado una reducción de aproximadamente el 75 % en el tiempo de producción, con unos costes de herramientas comparables.

Los objetivos del proyecto TAF se alcanzaron, demostrando una gran reducción del tiempo de producción que debería estar asociada directamente a una reducción de los costes. La implementación del sistema TAF podría estimular la industria de la UE del mecanizado de precisión, permitiéndole recuperar una porción significativa de la cuota de mercado perdida durante los últimos años a favor de los países de mano de obra barata.

## MATERIALES

Nº DE PUBLICACIÓN	SOLICITANTE	PAÍS ORIGEN	CONTENIDO TÉCNICO
CN102534346	Univ Harbin Eng	China	Nueva aleación con memoria de forma de titanio-níquel-estaño, preparada mediante la colocación de titanio, níquel y estaño en un horno donde se aplica el vacío, se rellena de argón puro, y se realiza una fundición en forma de lingote.
CN102534284	Univ Nanchang Hangkong	China	Preparación de una aleación porosa con memoria de forma de níquel-titanio, utilizada en aplicaciones de restauración dental.
CN102534282	Chinese Acad Sci Metal	China	Aleación con memoria de forma porosa para su uso por ejemplo como sustitución de tejido óseo que contiene titanio, molibdeno y níquel.
CN102534447	Changzhou River-Sea Technology Inst Co	China	Combinación de un método de procesado para mejorar la estabilidad de memoria de una aleación con memoria de forma de cobre-aluminio.
US2012253339	Tyco Healthcare Group	Estados Unidos	Aparato basado en radiofrecuencia para la fijación de implantes quirúrgicos, utilizado en la unión del implante al tejido para reparar una hernia.
WO2012113624	Biotronik Ag	Estados Unidos	Implante endovascular, por ejemplo stents, para soportar por ejemplo arterias, con una base de una aleación de magnesio biocorrosible con partículas metálicas y tierras raras.
WO2012125704	Topsfield Medical GmbH	Estados Unidos	Prótesis glenoidea implantable, utilizada para reemplazar uniones, por ejemplo uniones en hombros y caderas, que contiene cromo-cobalto, titanio, acero inoxidable, tantalio, polietileno, Delrin, silicio y/o nailon, además de la aleación con memoria de forma Nitinol.

### USAN GRAFENO PARA FABRICAR ACERO INOXIDABLE CON MENOR TOXICIDAD

Un equipo de investigación está haciendo progresos notables en la obtención de un acero resistente a la oxidación, mediante el uso de un compuesto basado en el grafeno que podría servir como una alternativa no tóxica a los recubrimientos que contienen cromo hexavalente, un probable carcinógeno en opinión de un sector de la comunidad científica.

En los primeros experimentos de esta línea de investigación, seguida en la Universidad en Buffalo (Universidad Estatal de Nueva York), se constató que las piezas de acero recubiertas con este

compuesto permanecieron libres de óxido sólo durante unos días estando sumergidas continuamente en agua salada, un ambiente que acelera la corrosión.

Ajustando la concentración y dispersión del grafeno dentro del compuesto, el equipo de los químicos Sarbajit Banerjee y Robert Dennis aumentó hasta aproximadamente un mes la cantidad de tiempo que el acero tratado de este modo puede permanecer inmerso en agua salada sin sufrir corrosión. Como el agua salada es un ambiente sumamente agresivo, el tiempo de conservación del acero en buenas condiciones con este recubrimiento sería muchas veces mayor en otros ambientes más habituales en la vida cotidiana.

El siguiente paso en la línea de investigación y desarrollo seguida por estos científicos es reforzar la durabilidad del compuesto de grafeno así como la calidad de sus acabados.

Este nuevo acero inoxidable se puede fabricar con la maquinaria existente en muchas fábricas especializadas en trabajos de cromado.

El grafeno consiste en una sola capa de átomos de carbono dispuestos en una configuración que recuerda a la de un panal de abejas. Las propiedades conductoras e hidrófobas del material pueden ayudar a prevenir la corrosión al rechazar el agua y detener las reacciones electroquímicas que transforman el hierro en óxido férrico o herrumbre.



## RECUBRIMIENTO QUE PREVIENE DE BACTERIAS AL ACERO INOXIDABLE

El acero inoxidable es sinónimo de limpieza y proporciona sensación de higiene en cocinas, restaurantes y hospitales.

No obstante, a pesar de que las superficies de este material son fáciles de limpiar resistiendo bien a los productos de limpieza, no basta con limpiar adecuadamente las superficies brillantes de acero para que no se acumulen bacterias causantes de enfermedades.

Para solucionar este problema, un grupo de científicos belgas y franceses dirigido por Céline Falentin-Daudré, ha desarrollado una técnica para fabricar acero inoxidable que se autodesinfecta.

Ya existen técnicas para crear superficies antibacterianas sobre el acero inoxidable, no obstante, estas son complicadas, caras y exigen sustancias tóxicas.

La nueva técnica es más verde, utilizando un recubrimiento bioinspirado de base agua que puede ser aplicado directamente sobre utensilios de acero inoxidable.

El recubrimiento alterna la deposición de capas de dos tipos de polímeros, uno con carga positiva y otro con carga negativa, en las cuales se incorporan partículas de plata que son fuertes bactericidas.

En las pruebas, el recubrimiento fue capaz de eliminar en dos horas bacterias *E. coli* que contaminaban superficies de acero inoxidable.

Según los investigadores, esta nueva técnica es simple, práctica y atractiva para aplicaciones industriales.

## ALEACIONES METÁLICAS NANOCRISTALINAS ESTABLES

La mayoría de los metales están formados por cristales que se componen de un conjunto de moléculas ordenadas formando un patrón que se repite. Normalmente, el material está formado de pequeños cristales, en lugar de uno solo de gran tamaño. Para la mayoría de las aplicaciones, cuanto menores son los cristales, mayor es el rendimiento del material.

El inconveniente es que los materiales formados de cristales demasiado pequeños son inestables,

ya que los cristales tienden a fusionarse y hacerse más grandes si el material se somete a calor o tensión.

Investigadores del MIT han encontrado una manera de evitar este problema, diseñando y realizando aleaciones que forman minúsculos granos, llamados nanocristales, que tienen un diámetro de tan solo unos pocos nanómetros. Estas aleaciones retienen sus estructuras nanocristalinas incluso frente a altas temperaturas.

El resultado del trabajo es una estructura teórica que permite crear mapas de estabilidad para identificar las aleaciones con mayor estabilidad térmica.

El equipo testó la técnica de fabricación produciendo una aleación de tungsteno y titanio que se mostró excepcionalmente fuerte, con cristales de 20 nanómetros de diámetro y permaneció estable dentro de un horno a 1.100°C durante una semana.

Estos hallazgos, así como la base teórica de la investigación, han sido publicados en la edición del 24 de agosto de la revista Science.

## Boletín elaborado con la colaboración de:



**OPTI**  
Observatorio de  
Prospectiva Tecnológica  
Industrial



MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, ENERGÍA  
Y TURISMO



Oficina Española  
de Patentes y Marcas

**ascamm**  
centro tecnológico

Gregorio del Amo, 6  
28040 Madrid  
Tel: 91 349 56 61  
E-mail: [opti@eoi.es](mailto:opti@eoi.es)  
[www.opti.org](http://www.opti.org)

Paseo de la Castellana, 75  
28071 Madrid  
Tel: 91 349 53 00  
Email: [carmen.toledo@oepm.es](mailto:carmen.toledo@oepm.es)  
[www.oepm.es](http://www.oepm.es)

Parque Tecnológico del Vallès  
Av. Universitat Autònoma, 23  
08290 Cerdanyola del Vallès  
Barcelona  
Tel: 93 594 47 00  
Email: [arilla@ascamm.com](mailto:arilla@ascamm.com)  
[www.ascamm.com](http://www.ascamm.com)