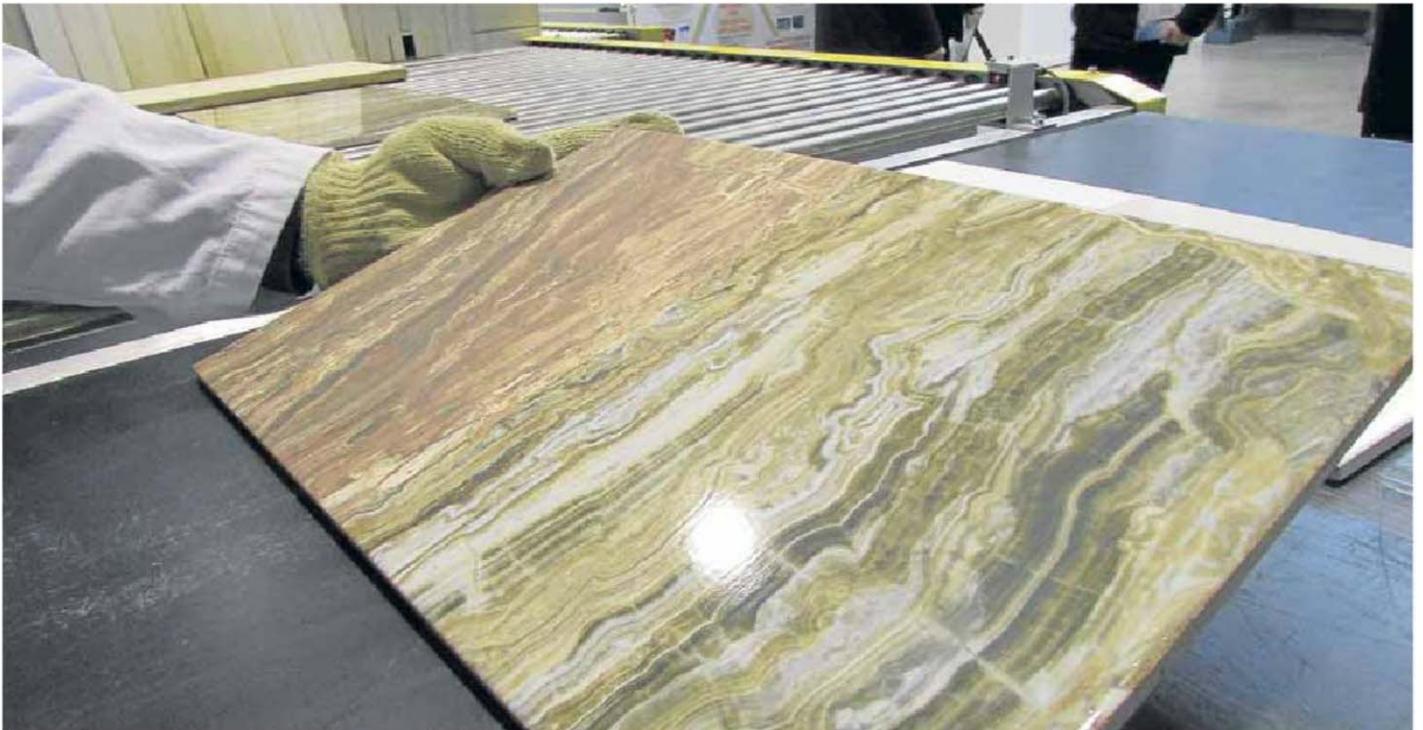


EN PORTADA

MATERIALES > PRIMER HORNO LÁSER PARA CERÁMICA Y VIDRIO

Investigadores aragoneses han desarrollado el primer horno para cerámica y vidrio que combina la cocción convencional con un láser que permite endurecer y decorar la superficie a altas temperaturas. Las piezas así tratadas son tres veces más resistentes. Su viabilidad industrial se refuerza porque reduce el consumo de materias primas, permite sustituir materiales tóxicos de partida y disminuye el consumo energético del proceso. TEXTO **MARÍA PILAR PERLA MATEO**



Parece mármol, pero es cerámica cuya superficie ha sido tratada y decorada en el horno láser desarrollado por investigadores del Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón. ICMA

DON PRECISO Haciendo gala de su gran precisión, el láser marca la fecha de caducidad sobre un huevo o, en manos de un cirujano, opera la miopía. Pero también transforma materiales en la industria: suelta, corta y trata las superficies. Cuando se trata de cerámica o vidrio, uno de los grandes retos es no dañar el material al tratar de conseguir los mil y un acabados y decoraciones que demanda el mercado. Las baldosas cerámicas y piezas de vidrio plano que salen del horno láser instalado en una nave del CEEI Aragón de Zaragoza son cada vez más perfectas.

El equipo de Germán de la Fuente, investigador del Instituto de Ciencia de Materiales de Ara-

gón (ICMA, CSIC-Universidad de Zaragoza), desarrolló en su día el primer horno láser de laboratorio, germen del actual prototipo, inaugurado hace dos meses y nacido en el marco del proyecto europeo Ceramglass, en colaboración con la empresa Torrecid.

Para terminar de adaptar el prototipo de horno láser a la industria, De la Fuente señala que «se espera optimizar, entre otros parámetros, el barrido de haz láser sobre la pieza». Garantizar la perfección en el tratamiento de piezas del máximo tamaño permitido en este prototipo, 60 x 60 cm y evaluar la eficiencia energética de su fabricación son los siguientes pasos.

Esta idea de horno láser, que integra la cocción convencional con

ES EL RESULTADO DEL PROYECTO CERAMGLASS, LIDERADO POR EL ICMA Y CON LA EMPRESA TORRECID ENTRE LOS SOCIOS

un láser y permite generar cerámicas y vidrios más resistentes, baratos y ecológicos está patentada por Germán de la Fuente y Carlos Estepa, también del ICMA. La patente se encuentra actualmente en vigor en Estados Unidos, la Unión Europea y China, donde se locali-

za el 50% del mercado. Numerosas empresas de todo el planeta se han interesado ya por una tecnología que aporta un valor añadido con aplicación industrial.

¿Dónde reside este valor añadido? El empleo de horno láser permite exponer a temperaturas de entre 1.200°C y 3.000°C la superficie de las baldosas y revestimientos de cerámica y vidrio sin que se curven ni estropeen. Así, no solo se logran decoraciones muy vistosas y precisas, sino que aumenta la resistencia del vidrio considerablemente, al mismo tiempo que se reduce a la mitad el espesor de las baldosas cerámicas: de 9 a 4 mm.

Las ventajas asociadas son claras: la cantidad de materia prima necesaria se reduce a la mitad y, al

ser materiales más ligeros, se tratan a temperaturas más bajas de cocción general, lo que permite ahorrar energía y emitir menos gases contaminantes a la atmósfera. Además, esta técnica permite realizar la decoración en seco, con lo que se eliminan del proceso disolventes muy tóxicos, sustituyéndolos por otros que no son nocivos para la salud, y se reduce el consumo de agua y de energía, ya que esta energía se invierte principalmente en la evaporación del agua.

Los investigadores estiman que, «para una producción de mil millones de metros cúbicos de baldosas por año, se ahorrarían hasta 660 millones de euros en energía y hasta 10.000 millones de kilos de arcillas, además de 4.600 millones

UN RÁPIDO HAZ QUE BARRE Y TRANSFORMA

ASÍ FUNCIONA El horno Ceramglass funciona a pleno rendimiento en el CEEI Aragón. Eso significa, a día de hoy, una capacidad de producción de unos 7 metros cuadrados a la hora.

Una batería de rodillos hace avanzar las muestras por el interior a través de las diversas zonas de calentamiento progresivo de este horno láser, de tipo lineal (13 metros de longitud). Puede alcanzar los 3.000°C de temperatura y permite tratar tanto cerámica como vidrio.

En su corazón, se encuentra uno de los elementos fundamentales, comenta Germán de la Fuente: «Un láser de CO₂ de tipo SLAB, fabricado por Rofin en Hamburgo, con una potencia de emisión de 2 kW». Allí, en el centro del horno, se alcanza la temperatura máxima. Es la denominada zona de cocción láser, donde las muestras

son tratadas, desde el exterior del horno, por el haz láser.

Por su fiabilidad, este tipo de láser es muy utilizado en todo el mundo, en grandes instalaciones de corte, soldadura y tratamiento superficial industrial. En el horno láser aragonés, «tiene acoplado un elemento óptico complejo con un conjunto de espejos que se mueven a grandes velocidades, del orden de varios metros por segundo», explica. Así, «el haz barre muy rápido la pieza tratada (baldosa cerámica o vidrio plano), para provocar una franja de fusión uniforme y perpendicular a la dirección de movimiento de la pieza».

Una vez tratadas, las piezas siguen su camino hasta la salida del horno, al tiempo que son enfriadas progresivamente para evitar daños o roturas debido a diferencias de temperatura altas en un corto tiempo.



Las piezas, ya tratadas, salen del horno láser instalado en el CEEI Aragón. ICMA

EVOLUCIÓN DE LOS LÁSERES INDUSTRIALES

Pocos años después de la primera demostración realizada por T. Maiman (Hughes Laboratories, Estados Unidos) en 1960, los primeros láseres industriales comenzaron a llegar a los procesos de transformación de materiales.

Los primeros prototipos industriales eran enormes. Por ejemplo, «un láser de CO₂ de 500 W, que emite radiación en el infrarrojo medio, ocupaba un volumen aproximado de 6 metros de largo x 1 de ancho x 2 de alto, un auténtico armario», señala el investigador del ICMA Germán de la Fuente, que añade que, en aquel entonces, «su calidad de haz era muy deficiente y afectaba negativamente a los procesos de corte y soldadura de materiales».

Posteriormente, aparecieron láseres industriales de tipo excímero (emisión en ultravioleta), acompañando a los más clásicos de Nd:YAG, neodimio dopado con óxido de itrio y aluminio (que emite en el infrarrojo cercano), y CO₂. Pero la calidad de haz emitida por estos láseres seguía siendo muy pobre, «sobre todo cuando el proceso industrial precisaba potencias significativas».

En la última década, «todo esto ha cambiado drásticamente, con una evolución que ha discurrido en paralelo a la de la electrónica, dando lugar a sistemas láser industriales miniaturizados y con características excepcionales en términos de calidad y fiabilidad», afirma. «Muchos láseres funcionan refrigerados por aire, sin fluido refrigerante –detalla–, y su tamaño es muy inferior a medio metro por pocos centímetros de ancho y alto».

En las últimas dos décadas «han aparecido, además, láseres industriales de fibra y disco con características excepcionales y potencias elevadísimas, de hasta 20 kW». Asimismo, «también son habituales los láseres de estado sólido que emiten en el espectro visible (verde) y en el ultravioleta, mediante un proceso que implica duplicar o triplicar la energía de la luz generada en el láser original». Estos láseres, señala, «están reemplazando a los excímeros, ya que evitan el uso de gases peligrosos y caros, así como la refrigeración con agua».



Baldosas decoradas con tecnología láser. ICMA

MIL Y UNA APLICACIONES

Las características de la emisión de cada tipo de láser determinan para qué se usa.

■ **MIDE Y LEE** Dispositivos tan habituales como los lectores de códigos de barras de las tiendas o los de DVD y blue ray llevan dentro un láser con emisión en continuo y muy baja energía. Acoplado a un detector que determina cómo cambian las propiedades del haz emitido por el láser una vez reflejado en una superficie, permite realizar tareas de metrología. A veces, se usan láseres de elevada potencia para estudiar la composición de la atmósfera o la velocidad de las partículas en el aire.

■ **EN LA INDUSTRIA** Las aplicaciones industriales más avanzadas y comunes en todo el mundo incluyen la soldadura, el corte y los tratamientos superficiales. En el Laboratorio de Aplicaciones del Láser del Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón se estudian y desarrollan procesos láser de transformación de materiales. La mayoría de estas aplicaciones requieren el uso de láseres de alta potencia (de cientos a miles de vatios), principalmente de estado sólido, fibra, disco, diodo y gas (CO₂).

■ **MARCA** Muchos productos industriales y de uso doméstico marcan con láser sus superficies –sean del material que sean–. Un proceso de ablación con láseres pulsados genera estas marcas. La potencia por pulso emitida por el láser es tan elevada –del orden de miles de vatios a mil millones de vatios– que la zona irradiada se evapora, produciéndose un huecograbado en el material. La precisión conseguida es máxima. El ICMA participa actualmente en el proyecto UV-Marking, liderado por BSH Balay, para el marcaje a la carta de electrodomésticos.

■ **LIMPIA** Este mismo principio ha permitido desarrollar equipos láser que hoy se aplican en limpieza de todo tipo de superficies, desde moldes metálicos para la fabricación de plásticos hasta la restauración de pinturas y objetos museísticos; así como de paramento arquitectónico de edificios del patrimonio histórico-artístico.

■ **EN MEDICINA** Los sistemas láser son utilizados muy frecuentemente en medicina, en campos tan diversos como la dermatología, oftalmología, diversos tipos de cirugía, traumatología...

de litros de agua. Y, por supuesto, se reducirían las emisiones de CO₂ en millones de kilos».

UN PROYECTO MILLONARIO Durante tres años, Ceramglass ha recibido una inversión de 2,8 millones de euros. En el proyecto colaboran otros investigadores del CSIC que desarrollan su trabajo en el Instituto de Síntesis Química y Catálisis Homogénea y el Instituto de Carboquímica, ambos en Zaragoza, el Instituto de Cerámica y Vidrio de Madrid, el Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla y la mencionada empresa Torrecid.

En una sesión del Ateneo de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura, De la Fuente recordaba que demostraron la viabilidad de esta

UNA LUZ MUY ESPECIAL

Un láser es «un dispositivo electroóptico que transforma energía eléctrica en energía óptica, es decir, se enchufa a la red eléctrica y emite luz», explica Germán de la Fuente. «A diferencia de una lámpara cualquiera, o de una fuente de luz que todos conocemos: el sol, el láser emite luz con unas características muy útiles para su manejo posterior». Donde pone el ojo, pone la bala, decimos coloquialmente; el láser puede presumir de una selectividad y direccionalidad totales. Los investigadores lo dicen así: «La emisión coherente de luz colimada (los rayos del haz son paralelos) permite enfocar la radiación emitida en un foco muy reducido y a grandes distancias». Esto permite al láser «trabajar con una resolución espacial inusual, en áreas muy pequeñas, con gran precisión y desde lugares remotos en geometrías muy complejas». De ello se aprovechan la industria y la medicina, entre otros sectores.

El láser puede emitir radiación en modo continuo (onda continua), al igual que una fuente normal de luz (una bombilla halógena, por ejemplo), o pulsante (desde milisegundos hasta femtosegundos), consiguiendo pulsos de muy elevadas densidades de potencia, entre millones y billones de vatios por centímetro cuadrado.

tecnología tratando con láseres alineados las cuatro caras de humildes ladrillos caravista, «todo un reto técnico pero sin interés económico». Hoy, aplicada a cerámica y vidrio plano, ofrece una alta productividad y capacidad de producir grandes tiradas. La combinación del horno láser con tecnología inkjet, permite aplicar pigmentos inorgánicos convencionales y especiales para lograr colores similares a los de una impresora láser de color. «Los más difíciles, aunque ya obtenidos, son el amarillo oro y el rojo sangre», dijo. Pero la técnica permite realizar infinitud de acabados imposibles de alcanzar por otros medios.

¿Un ejemplo? Gracias al horno láser, los productos de tercer fue-

go (baldosas cerámicas que se fabrican en más de una etapa) podrían lucir su decoración final en una sola etapa y reduciendo la temperatura de horno entre 200 y 500°C. Además, «también se abre la posibilidad de obtener superficies con propiedades especiales, inalcanzables en procesos convencionales». Por ejemplo, «de una elevada dureza y tenacidad, ligada a la obtención de materiales con alto punto de fusión, policristalinos, frente a los esmaltes vítreos tradicionales». También se atisba el total control de la microestructura del recubrimiento superficial –cuyo espesor oscila entre varias micras y 1 mm–, «que es la que gobierna las propiedades finales del material».