



UNIÓN EUROPEA  
Fondo Europeo de  
Desarrollo Regional (FEDER)  
*Una manera de hacer Europa*



## 2019- 2020 - HIDRACER: “DESARROLLO DE PAVIMENTOS HIDRÁULICOS MEDIANTE TECNOLOGÍA CERÁMICA”. Nº Exp: IDI - 20180806

Keros Cerámica S.L. en cooperación con el ITC, FERRO y TIERRA ATOMIZADA, ha obtenido  **baldosas cerámicas unas características estéticas idénticas al de un pavimento hidráulico tradicional** pero con propiedades técnicas mejoradas, de forma que el consumidor final no puede diferenciar entre el material cerámico y el cementoso. Para ello, se ha desarrollado composiciones para el soporte de la baldosa y para la cubierta.

Desde el punto de vista técnico y económico, destacar varios logros alcanzados:

- Desarrollo de una composición cerámica con unas características similares a la base del pavimento hidráulico. Las principales características de esta capa son su elevado grosor, color grisáceo y granulometría muy gruesa incorporando materia primas residuales (testillo cocido).
- Desarrollo de una composición cerámica con unas características similares a la cubierta del pavimento hidráulico. A su vez, Se ha definido un procedimiento de fabricación que permite alcanzar grosores de esmalte 2 mm
- Desarrollo de tintas pigmentadas que presenten una mayor penetración en la cubierta dando aspecto de profundidad.
- El producto obtenido presenta unos costes de fabricación muy inferiores a los costes de fabricación de pavimentos hidráulicos cementosos convencionales.

El proyecto HIDRACER se ha realizado en las instalaciones de KEROS CERÁMICA S.L. y FERRO SPAIN ubicadas en la provincia Castellón durante las anualidades 2018 y 2020 y con un presupuesto cercano a los 500.000 €.

Los resultados de este proyecto de Investigación y Desarrollo en Cooperación han podido lograrse gracias a la financiación del CDTI y la cofinanciación del Fondo europeo FEDER de Desarrollo Regional (FEDER), dentro del Programa de Operativo Plurirregional de España 2014-2020, con el objetivo de potenciar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación.



Figura 1. Visión frontal y lateral de las piezas HIDRACER



## 2015- 2019 – SHAREBOX: “Developing a secure management platform for shared process resources”. Nº Exp: 6808043

El objetivo principal del proyecto consistió en desarrollar una **plataforma web segura** desde la que llevar a cabo una gestión flexible de los recursos utilizados en los procesos industriales, que podrán ser compartidos entre varias empresas a través de esta innovadora herramienta.

El proyecto SHAREBOX se enmarca dentro del Programa europeo SPIRE-06-2015 que financia la Unión Europea, **Energy and resource management systems for improved efficiency in the process industries**, enfocado a potenciar la eficiencia en el uso de la energía y de los recursos en distintos sectores industriales, incluido el cerámico.

En concreto, SHAREBOX responde a una de las prioridades de ese programa, cuyo objetivo es fomentar la simbiosis industrial, es decir, el intercambio de recursos entre distintas empresas para reducir los costes de producción y el consumo industrial de recursos naturales (materias primas, agua, energía,...).

KEROS CERÁMICA S.L. en colaboración con otras 14 entidades a escala internacional somos las que participamos en el **proyecto SHAREBOX “Developing a secure management platform for shared process resources” con nº expediente: 6808043.**

El sector cerámico español está representado por empresas del Polígono Industrial de La Mina de Nules, (Castellón): keros Cerámica S.L., Kerafrit, S.A.; Guzmán Global, S.L., Ibérica de Suspensiones S.L., y el Instituto Tecnológico Cerámico (ITC) de la Universitat Jaume I.



## RESULTADOS:

Es un proyecto que trata de “producir más con menos”, compartiendo recursos naturales y/o residuales y así como la colaboración en determinados tipos de gestión, para ser más eficientes en la producción y en la distribución del producto. He aquí un video demostrativo de la plataforma web desarrollada - [Sharebox project.mp4](#)

## 2015- 2016 - STRESSLESS: DESARROLLO DE NUEVAS COMPOSICIONES DE GRES PORCELÁNICO CON PROPIEDADES TÉCNICAS MEJORADAS”. Nº Exp: IDI-20150202

Keros Cerámica S.L. en cooperación con el ITC, han obtenido **balosas cerámicas de gres porcelánico con mejores propiedades técnicas para el corte y rectificado**. Con el objetivo de disminuir las bajas por roturas en el corte, perforaciones e insertos para integrar otros elementos (iluminación, domótica, etc.).

Desde el punto de vista técnico, se han estudiado los factores que más influyen sobre la aparición de tensiones residuales en los soportes de gres porcelánico, causantes del citado problema. Las tensiones residuales que se generan durante el enfriamiento de la pieza dependen en gran medida de las características de las piezas (porosidad, expansión térmica, proporción de fase vítrea, etc.) y del enfriamiento en el horno.

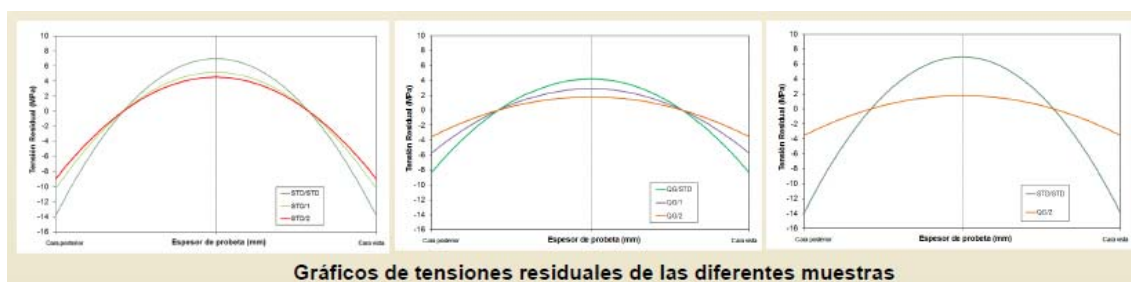
Este resultado ha podido lograrse gracias a la financiación del CDTI y la cofinanciación del Fondo europeo FEDER de Desarrollo Regional (FEDER), dentro del Programa Operativo de Crecimiento Inteligente 2014-2020, con el objetivo de potenciar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación.

### RESULTADOS

#### Cocción

Las tensiones relacionadas con el comportamiento frente al corte son las de gradiente térmico, que son importantes cuando se alcanza un grado de cocción elevado.

La modificación del enfriamiento más efectiva para disminuir las tensiones es la disminución de la temperatura en el último módulo de máxima temperatura.



#### Composiciones

Se han obtenido en el laboratorio **composiciones** menos propensas a desarrollar tensiones residuales, que se han ensayado a escala piloto.

La utilización de una de estas composiciones junto a la modificación de la velocidad de enfriamiento ha permitido reducir las tensiones en un 75 % lo que se ha traducido en la obtención de piezas con buen comportamiento frente al corte.

Los resultados han permitido adaptar los ciclos de cocción y las composiciones del soporte actual minimizando las tensiones residuales que se generan sin repercutir en las propiedades del producto y disminuyendo el número de bajas provocadas en el proceso de corte y rectificado del producto cerámico.



LIFE12 ENV/ES/000230.  
LIFECERAM. "Zero waste in ceramic tile manufacture"  
Proyecto Co-financiado por la Comisión Europea a través del programa  
LIFE+ Política Medioambiental y Gobernanza

**2013-2016: LIFECERAM: "Residuo Cero en la fabricación de baldosas cerámicas". LIFECERAM "Zero waste in ceramic tile manufacture".**

Con duración de 3 años (2013-2015), el objetivo del proyecto consistió en **lograr residuo cero en la fabricación de baldosas cerámicas**. Concretamente en el desarrollo de baldosas cerámicas para uso al aire libre (pavimentación urbana) con un alto contenido de residuos de cerámica, además utilizando un proceso de preparación sostenible del soporte basado en **tecnologías de molienda en seco**.

En él participaron 4 entidades más (VERNIS, CHUMILLAS), el ITC de la Universidad Jaime I de Castellón y la patronal ASCER (Asociación Española de fabricantes de Azulejos y Pavimentos Cerámicos). Dicho proyecto fue aprobado por la Comisión Europea y financiado por la Dirección General de Medioambiente de la Unión Europea a través del programa LIFE+ dentro del ámbito de Política y Ordenanzas Medioambientales. Su número de referencia es **LIFE12 ENV/ES/000230**.

## RESULTADOS:

En el estudio de **formulación de la composición del soporte**, se ha obtenido una mezcla compuesta al 100% por los residuos cerámicos en proporciones relativas similares a los volúmenes generados a escala industrial:

Materia prima residual	%
Tiestos crudos	45,00
Tiestos cocidos	44,70
Lodos de esmalte	7,50
Lodos de pulido	2,50
Residuo de los filtros de los hornos	0,30
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>

Además el engobe y esmalte desarrollados para la **obtención de la baldosa para pavimentación urbana** también llevaron residuos en su composición. Los resultados técnicos del producto acabado han sido satisfactorios:

Característica	Valor unitario
Absorción de agua (%)	2,7
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2,32
Resistencia al deslizamiento. ENV12633. USRV	54
Carga de rotura. EN ISO10545-4 (N)	6060 <sup>(1)</sup>
Resistencia mecánica. EN ISO 10545-4 (N/mm <sup>2</sup> )	38

<sup>(1)</sup> Espesor = 15 mm

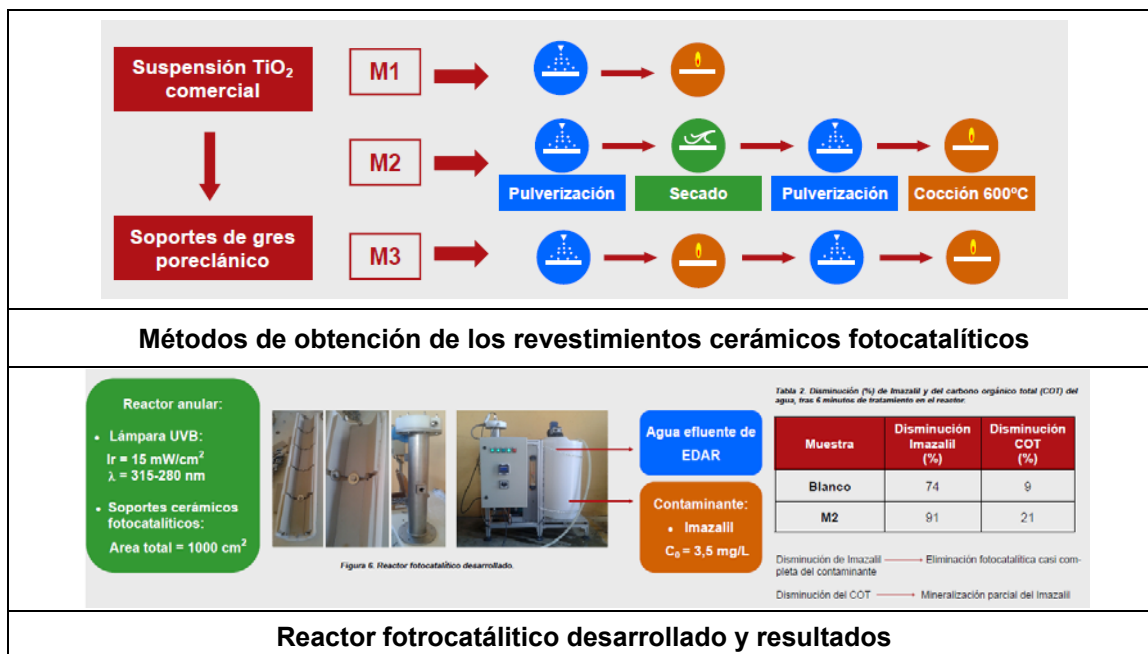
Los resultados medioambientales han sido satisfactorios obteniendo un proceso de fabricación de baldosas más sostenible con balances:

- Un 20% de reducción en el vertido de residuos cerámicos.
- Un 65% de ahorro en el consumo de agua.
- Un 30% de ahorro de energía.
- Un 30 % de ahorro en emisiones de CO<sub>2</sub>.

## 2013-2016: CLEANCER: “Desarrollo de soportes cerámicos fotocatalíticos para la descontaminación de aire y agua fabricados por procesos escalables a la industria”

Con duración de 2,5 años (2012-2015), consistió en desarrollar soportes cerámicos con superficies fotocatalíticas eficaces y duraderas, por procesos fácilmente escalables a la industria, para la purificación y descontaminación de aire y agua. Se desarrolló un reactor para la eliminación de microorganismos patógenos y sustancias refractarias difícilmente biodegradables (antibióticos, pesticidas, etc.) en aguas residuales basado en los soportes cerámicos fotocatalíticos.

Participaron 3 entidades más (**Sociedad Fomento Agrícola Castellonense, S.A. (FACSA)**, IPROMA y ADC (Aguas de Castellón) y ITC de la Universidad Jaime I de Castellón). Conta con la financiación del Ministerio de Economía y Competitividad a través del programa INNPACTO. N° exp: IPT-2012-0165-42000.



## RESULTADOS:

Se han desarrollado baldosas cerámicas fotocatalíticas mediante la aplicación de un recubrimiento sol-gel comercial de  $\text{TiO}_2$ . La actividad fotocatalítica de los soportes desarrollados ha permitido establecer las condiciones óptimas para la obtención de los soportes fotocatalíticos.

La capacidad descontaminante del sistema se ha evaluado mediante el tratamiento del efluente de una estación depuradora de aguas residuales (EDAR). Para ello, se ha diseñado un reactor fotocatalítico basado en los revestimientos cerámicos obtenidos. El estudio realizado en este fotorreactor muestra la degradación e incluso mineralización parcial de los contaminantes presentes en el agua residual.

Se ha obtenido un sistema inédito basado en revestimientos cerámicos, cuya utilización como tratamiento terciario de aguas permite, entre otras aplicaciones, eliminar compuestos no degradables en un tratamiento biológico convencional.

**2011-2012: TRIBOINK: “Desarrollo de baldosas cerámicas antideslizantes mediante materiales y estructuras nanométricas”**

Finalizado en el año 2012 se fundamentó en obtener baldosas cerámicas antideslizantes no rugosas mediante la incorporación de nanoestructuras y nanomateriales dispuestos con una geometría jerarquizada, tal y como se ordenan en la superficie de algunos animales (GECKO,...), permitiéndonos obtener baldosas antideslizantes de aspecto brillante. Los métodos de deposición elegidos fueron rodillo de huecogrado e impresión INK-JET.

En él colaboraron además de KEROS CERÁMICA S.L. otra entidad más (ENDEKA CERAMICS S.L.) y el Instituto de Tecnología Cerámica (ITC) de la Universidad Jaume I de Castellón. Contó con el apoyo y financiación del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) a través del Programa Cooperación Inter-empresas (Nacional). N° exp: **IDI-20110727**.

 <p>(a) (b) (c)</p>	
<p><b>Imágenes microscópicas de la superficie de las patas del GECKO</b></p>	
 <p>(a) (b)</p>	
<p><b>Superficies geométricas estudiadas</b></p>	<p><b>Expositores de los resultados del proyecto</b></p>

**RESULTADOS:**

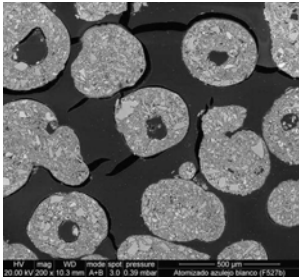
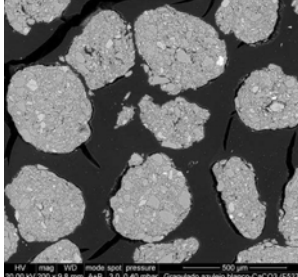
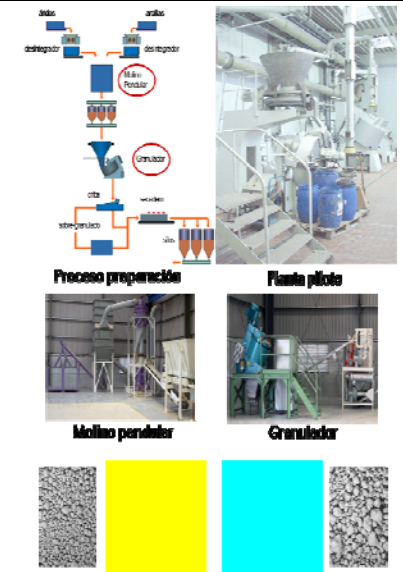
En el proyecto TRIBOINK se desarrolló una familia de pavimentos cerámicos antideslizantes, de gres porcelánico en pasta blanca y gres rojo, mediante materiales y estructuras nanométricas, utilizando diferentes técnicas de aplicación (técnica de huecogrado y tecnología INKJET), proporcionando además otras propiedades técnicas y estéticas adecuadas y en algún caso mejoradas respecto a lo existente actualmente (transparencia, resistencia química, suavidad al tacto, rugosidad, etc).

Además se desarrolló diseños gráficos nuevos, aplicando los conceptos geométricos que se han encontrado en la bibliografía de elementos naturales que presentan elevada adherencia en seco y en húmedo (bioinspirados).

**2008-2010: DRYMILL "Utilización de nuevos sistemas de granulación para la fabricación de baldosas cerámicas". N° Exp: IAP-560620-2008-35. PREMIO ALFA DE PLATA CEVISAMA 2011 y 2011-2012: AGLODRY: "Obtención de baldosas cerámicas mediante la utilización de sistemas de granulación sostenibles"**

Ambos proyectos consistieron en estudiar la viabilidad de fabricar baldosas cerámicas con todas las tipologías de pastas (gres porcelánico, gres de cocción roja, azulejo de cocción roja y azulejo de cocción blanca) utilizando como material para el conformado del soporte un granulado obtenido mediante una tecnología vía seca.

Estos trabajos contaron con la colaboración de otras entidades más (Neos Additives S.L.U., EUROARCE (SAMCA), ATOMIZADORA S.A., Cales La Plana S.A. (CAPLANSA) y Eirich – Molaris S.L. y el Instituto de Tecnología Cerámica (ITC) de la Universidad Jaime I de Castellón) y el apoyo y financiación del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio a través del Programa Nacional de Proyectos de Investigación Aplicada. N° exp: IAP-560620-2008-35. y del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) a través del Programa Cooperación Inter-empresas (Nacional). N° exp: IDI-20101391.

		
<p><b>Microestructura de un atomizado</b></p>	<p><b>Microestructura de un granulado</b></p>	<p><b>Proceso de fabricación mediante molienda via seca y granulación</b></p>

**RESULTADOS:**

El estudio realizado abre la posibilidad de preparar las composiciones de soportes cerámicos mediante un sistema alternativo al actual, más respetuoso con el medio ambiente y con un menor coste. En concreto, las ventajas de la nueva tecnología (molienda en seco en molino pendular y granulación) respecto al sistema actual de molienda en húmedo y posterior secado por atomización son:

- Menor consumo de agua.
- Menor consumo térmico.
- Disminución de las emisiones gaseosas (CO2).

**2010-2011: “RANK: “MICROGENERACION ELECTRICA A PARTIR DE CALOR RESIDUAL DE BAJAS TEMPERATURAS PROCEDENTES DE UN HORNO CERAMICO”.**

Finalizado en el año 2011 consistió en el diseño, desarrollo y construcción de un sistema de captación de calor a baja temperatura, un sistema de transferencia de calor optimizado de los humos de chimenea de enfriamiento específicos para hornos industriales de producción de baldosas cerámicas y un sistema de microgeneración eléctrica a partir de los focos de calor de baja temperatura, compatible con el mantenimiento de la calidad de la producción.

Participaron 3 empresas; KEROS CERÁMICA S.A., IHREN INGENIEROS S.L., Consultores Sostenibles, S.L.P. y grupo Ingeniería de los sistemas térmicos y energéticos (ISTENER) de la Universitat Jaume I. El proyecto contó con la financiación de La Conselleria de Indústria, Comerç e Innovació a través de las ayudas a la financiación de Acciones estratégicas de diversificación industrial para la Comunidad Valenciana. **Nº Expediente: INIDIV/2010/020.**



**Imágenes de la instalación**

**RESULTADOS:**

La instalación de recuperación de calor residual procedente del horno cerámico junto con el equipo de microgeneración permite la producción de una potencia eléctrica bruta de entorno a **30 kWe** que es dedicada a autoconsumo.

Además, la instalación de microgeneración mediante la recuperación de calor residual permite el ahorro de emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas del ahorro en consumo eléctrico de más de 40 toneladas anuales.





## **HISTÓRICO Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) 1995-2020**

1. **1995-1996, COVERGLOSS** “Desarrollo de nuevas protecciones de los pavimentos cerámicos con aspectos lisos y brillantes que mejoran el comportamiento del producto frente al desgaste por abrasión” ALFA PLATA CEVISAMA 1995.
2. **1996-1998, OZONO:** “Desarrollo de vidriados absorbentes de la radiación Ultravioleta. Efecto terapéutico en la prevención del cáncer.”
3. **2003-2005, MONOTONE:** “Automatic Quality Control for Industrial Printing”. N° Exp: EC project-G1RD-CT-2002-00783.
4. **2006-2008, ECOLIGHT:** “Estudio de viabilidad de la producción de baldosas cerámicas de baja densidad”. N° Exp: PTQ05-01-01378
5. **2008-2010: DRYMILL:** "Utilización de nuevos sistemas de granulación para la fabricación de baldosas cerámicas". N° Exp: IAP-560620-2008-35. PREMIO ALFA DE PLATA CEVISAMA 2011
6. **2008-2010: “KILNCONTROL:** Investigación de variables críticas en hornos industriales para el desarrollo de un sistema de monitorización en continuo que minimice el consumo energético y en el impacto ambiental”. (Conselleria - GVA). N° Exp: INIDIV/2009/145
7. **2010-2011: “RANK: MICROGENERACION ELECTRICA A PARTIR DE CALOR RESIDUAL DE BAJAS TEMPERATURAS PROCEDENTES DE UN HORNO CERAMICO”** (Conselleria - GVA). N° Exp: INIDIV/2010/020
8. **2011-2012: TRIBOINK:** “Desarrollo de baldosas cerámicas antideslizantes mediante materiales y estructuras nanométricas”. N° exp: IDI-20110727
9. **2011-2012: AGLODRY:** “Obtención de baldosas cerámicas mediante la utilización de sistemas de granulación sostenibles”. N° Exp: IDI-20101391
10. **2013-2016: CLEANER:** “Desarrollo de soportes cerámicos fotocatalíticos para la descontaminación de aire y agua fabricados por procesos escalables a la industria”. N° Exp: IPT-2012-0165-420000
11. **2013-2016: LIFECERAM:** “Zero waste in ceramic tile manufacture”. N° Exp: LIFE12 ENV/ES/000230
12. **2015- 2016 - STRESSLESS:** DESARROLLO DE NUEVAS COMPOSICIONES DE GRES PORCELÁNICO CON PROPIEDADES TÉCNICAS MEJORADAS”. N° Exp: IDI-20150202
13. **2015- 2019 – SHAREBOX:** “Developing a secure management platform for shared process resources”. N° Exp: 6808043
14. **2018- 2020 - HIDRACER:** Pavimento hidráulico obtenido mediante procesado cerámico”. N° Exp: IDI-20180805

A continuación se muestra una breve explicación de los últimos proyectos desarrollados: