

LIFE REPLAY: UNA NUEVA VIDA PARA RESIDUOS DE TINTAS CERÁMICAS INKJET

Carmen Moreda¹, Alejandro Gaya¹, Ana M. Molina¹, Carlos Vilar¹, Jorge González¹, Marina Llácer², Javier Gorris², Enrique Navarro²,

(¹) Instituto de Tecnología Cerámica (ITC). Asociación de Investigación de las Industrias Cerámicas (AICE) Universitat Jaume I. Castellón. Spain.

(²) Neptury Technologies. Almazora (Castellón). Spain.

RESUMEN

La industria cerámica europea se enfrenta a retos de reindustrialización para mantener su competitividad y la sostenibilidad de sus procesos. Una de las tecnologías facilitadoras más importantes es la "impresión inkjet", que se ha impuesto a las técnicas tradicionales de decoración cerámica, aportando un aumento significativo de la productividad, mayor nivel de personalización, incremento de la digitalización y reducción de costes de fabricación. La creciente necesidad de aumentar la digitalización de la producción cerámica (objetivo "Full digital") y de fabricar láminas de mayor tamaño supone, no sólo adaptar la tecnología inkjet a estos nuevos formatos, sino también reformular las nuevas composiciones de tintas inkjet. Estos nuevos productos permiten la deposición de mayores cantidades, pero incluyen también disolventes y pigmentos diferentes, que contribuyen irremediabilmente a la generación de residuos peligrosos derivados de la producción y uso de las tintas cerámicas inkjet. El proceso también genera aguas residuales industriales procedentes de las fases de limpieza.

En la actualidad, la gestión de residuos de tintas inkjet consiste en la separación química (mecanismo de sedimentación por coagulación-precipitación), seguida de un procedimiento físico de separación de sólidos mediante un filtro prensa previo a su traslado al vertedero.

El procedimiento actual es poco eficaz, tanto para las aguas residuales como para las suspensiones con base de pigmentos, debido a los inconvenientes que plantea el tratamiento de las suspensiones de base orgánica y el pequeño tamaño de partícula (específico para la aplicación por inkjet). La separación resultante "no completa" dificulta extremadamente la reutilización industrial de los sólidos y del efluente líquido contenidos en los residuos de tintas cerámicas inkjet.

Este trabajo se enmarca en un proyecto europeo LIFE denominado LIFE REPLAY (LIFE20 ENV/ES/000115), cuyo objetivo principal es demostrar la viabilidad técnica del aprovechamiento de los residuos de las tintas cerámicas inkjet como nueva materia prima para la industria cerámica, previa separación de estos, dando lugar a un componente sólido a base de pigmento inorgánico de metales pesados y a un componente líquido a base de disolvente orgánico.

1. INTRODUCCIÓN

En 2019, se generaban cerca de 2400 toneladas de residuos procedentes de las tintas cerámicas inkjet a nivel europeo, que no se reutilizaban ni reciclaban. Su tratamiento y eliminación inducen costes de unos 14,4 millones €/año a nivel europeo. Los dos países líderes de la UE en términos de producción y generación de residuos son España (641 t/año) e Italia (503 t/año), con un coste total superior a los 6 millones €/año.

Las tintas cerámicas inkjet suelen estar formadas por mezclas complejas que consisten, principalmente, en un componente sólido a base de metales pesados que comprende (individual o conjuntamente) pigmentos inorgánicos/materiales refractarios/fritas cerámicas (25-55% en peso), disolventes orgánicos (45-65% en peso) y diferentes aditivos (1-10% en peso). La presencia de metales pesados (como Ni, Pr, Cr, Co, Fe, etc.) en el componente sólido y la naturaleza orgánica de los disolventes (aceites parafínicos y nafténicos, ésteres, éteres de glicol, etc.) utilizados en la formulación, conllevan importantes problemas medioambientales que aumentan los riesgos para la salud y el medio ambiente (es decir, la contaminación del suelo y del agua).

La peligrosa incertidumbre de los residuos generados y el coste económico del tratamiento y eliminación de estos obligan a la industria cerámica a tomar medidas adecuadas para prevenir y/o minimizar la generación de residuos, aumentar la eficiencia de los recursos y mitigar los impactos negativos.

De hecho, la Comisión Europea puso en marcha las Directivas 2008/98/CE, 2014/957/UE y 1357/2014 sobre residuos, así como la comunicación COM(2015) 614 final sobre la economía circular. Por consiguiente, los diferentes países comunitarios adoptaron estas estrategias mediante normativas específicas. En España, se estableció un proyecto de ley (APL/2020) para transponer las directivas de la UE; y en Italia y Bulgaria, se aprobaron y se implantaron la Ley 221/2015 y la LEX-FAOC164398 (2016), respectivamente.

A pesar de ello, las dificultades relacionadas con el proceso de separación, el tamaño de partícula submicrónico requerido y la naturaleza no acuosa de los disolventes presentes en los residuos de las tintas cerámicas inkjet son las principales restricciones y limitaciones para que los países cumplan la normativa.

Gracias a LIFE REPLAY, los residuos de tintas inkjet se reintroducirán en el proceso industrial mediante un procedimiento de separación específico que cumple los requisitos industriales de gestión de calidad. La promoción de la sostenibilidad y, por tanto, la minimización de los costes de eliminación de residuos son los principales objetivos de este proyecto. El proyecto también demostrará la viabilidad de aprovechar los residuos de tintas inkjet como nuevas materias primas para la industria cerámica, transformándolos en fuente alternativa de pigmentos y disolventes, rentable y respetuosa con el medio ambiente.

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objetivo principal del proyecto ha sido demostrar la viabilidad técnica del empleo de los residuos de las tintas cerámicas inkjet como fuente de nuevas materias primas (subproductos) en la industria cerámica, previa su separación, dando lugar a un componente sólido basado en pigmentos inorgánicos de metales pesados y a un componente líquido formado por disolventes orgánicos.

El proyecto LIFE REPLAY contempla los siguientes objetivos específicos:

- 1) Demostrar en un entorno real la valorización de los residuos de tintas inkjet en las PYMES cerámicas.
- 2) Implantar un piloto de cadena de valor basado en los pilares de la economía circular a través de la simbiosis industrial entre PYMES.
- 3) Demostrar la ventaja competitiva del modelo de negocio y medir los beneficios económicos para todas las PYMES, especialmente las relacionadas con la industria cerámica, de vidrio decorativo y de aplicaciones catódicas/anódicas.
- 4) Desarrollar un prototipo de procedimiento de separación de los residuos de tintas inkjet en un proceso sencillo y de bajo coste.
- 5) Desplegar el nuevo modelo de negocio para la transformación de residuos de tintas inkjet como un nuevo recurso para la industria cerámica.
- 6) Evaluar el impacto medioambiental sobre la producción de nuevos productos cerámicos que reutilicen y reciclen los residuos de tintas inkjet, así como sobre la producción de baldosas cerámicas y de tintas inkjet.
- 7) Replicar la solución del esquema innovador de valorización en otras PYMES cerámicas (no sólo en el consorcio).
- 8) Transferir la solución a otras PYMES dedicadas a otros sectores/ámbitos de aplicación.
- 9) Fomentar la concienciación social en relación con los problemas medioambientales causados por los residuos de tintas inkjet, comparando la situación actual con la nueva situación después de este proyecto.

3. RESULTADOS

3.1 PROCESO DE SEPARACIÓN FÍSICOQUÍMICA

Los resultados obtenidos hasta el momento muestran la implantación con éxito a nivel de planta piloto de un prototipo de separación de residuos en su parte sólida y el efluente líquido.

Para la reintroducción de ambos productos obtenidos a partir de la separación, se ha desarrollado una tinta que incorpora residuos sólidos en su formulación, así como la creación de una tinta serigráfica con el efluente líquido.



Figura 1. Primera tinta inkjet desarrollada valorizando los subproductos obtenidos mediante la implantación de LIFE REPLAY



Figura 2. Primera composición de tinta serigráfica desarrollada valorizando los subproductos obtenidos mediante la implantación de LIFE REPLAY

4. AGRADECIMIENTOS

Este proyecto está financiado por el programa LIFE 2014-2020 de la Unión Europea para el Medio Ambiente y la Acción Climática bajo el número de proyecto LIFE20/ENV/ES/000115. Asimismo, el proyecto también está cofinanciado por la Generalitat Valenciana, a través del IVACE.