

Proceso de metalización sin tóxicos para superficies de plástico

6º Comunicado de prensa Sesiones de formación externa



16 de Julio de 2025

El proyecto FreeMe ha completado con éxito la primera actividad de formación externa durante el taller sobre revestimientos seguros y sostenibles, celebrado durante la conferencia sobre revestimientos SICT 2025 en Albufeira, Portugal. La sesión de formación incluyó las cuatro presentaciones siguientes:

- Resinas pulverizables autoactivables para el recubrimiento sin tóxicos de plásticos
- Síntesis de resinas termoestables de base biológica para aplicaciones de compuestos avanzados en procesos de metalizado de plásticos (PoP)
- Herramienta de optimización de procesos emergentes de metalizado de plásticos
- Modelo multiescala del mecanismo de grabado de una solución piranha sobre un sustrato de ABS

La primera actividad de formación externa fue una

gran oportunidad para mostrar los logros científicos y tecnológicos del consorcio FreeMe a un público más amplio de expertos, investigadores y partes interesadas en el campo de los recubrimientos superficiales. Las presentaciones realizadas por cuatro socios, **PoliMi**, **AUTH**, **EXELISIS** e **IDENER** aportaron valiosos conocimientos sobre procesos innovadores, seguros y sostenibles desde el diseño en metalización e ingeniería de materiales.

Esta formación no sólo mejoró la visibilidad del proyecto, sino que también contribuyó a la transferencia de conocimientos y abrió un diálogo con la comunidad científica en general, reforzando el compromiso de FreeMe con la educación, la sostenibilidad y el impacto industrial.



Bandera de la UE y reconocimiento: "Financiado por la Unión Europea en el marco del acuerdo de subvención 101058699. No obstante, los puntos de vista y opiniones expresados son exclusivamente los del autor o autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea o la Agencia Ejecutiva Digital y de Salud Europea (HADEA). Ni la Unión Europea ni HADEA pueden ser consideradas responsables de las mismas".



Sesiones de formación externa, *Albufeira, Portugal*

Cada uno de los cuatro temas puso de relieve un aspecto diferente de los avances técnicos del proyecto y del enfoque de la investigación. A continuación, se ofrece un breve resumen de cada una de las presentaciones compartidas durante el taller de formación.



Politécnico de Milán (PoLiMi)

La presentación, a cargo del profesor Luca Magagnin, que también presidió el taller de FreeMe en SICT 2025, se centró en el trabajo de PoLiMi dentro del proyecto FreeMe relacionado con el uso de resinas pulverizables para la metalización de superficies de plástico. Su investigación se centra en alternativas más seguras y sostenibles a los métodos tradicionales de tratamiento de superficies, que se basan en sustancias peligrosas como el paladio o fuertes agentes grabadores (cromo hexavalente). El profesor Magagnin habló de un proceso basado en resinas que comienza con el plástico ABS, sometido a una limpieza superficial

sin grabado agresivo. A la pulverización de resinas biológicas mezcladas con níquel sobre la superficie de plástico le sigue una etapa de reducción para crear una capa metálica semilla adecuada para la posterior galvanoplastia. Los experimentos se llevan a cabo con formulaciones de base acuosa disponibles en el mercado, más respetuosas con el medio ambiente y viables desde el punto de vista industrial. El método muestra un gran potencial en términos de uniformidad del recubrimiento, rendimiento y escalabilidad.



Universidad Aristóteles de Tesalónica (AUTH)

En el taller de FreeMe celebrado durante la conferencia SICT 2025, Zoi-Lina Koutsogianni presentó la síntesis y aplicación de nuevas resinas termoestables de base biológica, desarrolladas como alternativas respetuosas con el medio ambiente. Utilizando isosorbida y ácido itacónico

Sesiones de formación externa, Albufeira, Portugal



como monómeros renovables, AUTH sintetizó con éxito prepolímeros epoxídicos que mostraron una alta reactividad y compatibilidad con sales de níquel. Las formulaciones compuestas resultantes se aplicaron sobre sustratos de plástico ABS, logrando recubrimientos uniformes y una incorporación eficaz de Ni seguida de reducción de NaBH_4 y tratamiento en baño químico de Ni-P. Estos resultados ponen de relieve el potencial de las resinas de base biológica para su uso en procesos PoP, combinando rendimiento con sostenibilidad y abordando la creciente demanda de materiales libres de BPA en aplicaciones avanzadas de ingeniería de superficies.

EXELISIS

El Dr. Kostas Pyrgakis (EXELISIS), uno de los ponentes del taller FreeMe en la conferencia SICT 2025, presentó la Herramienta de Apoyo a la Toma de Decisiones (DST) del proyecto FreeMe, que puede utilizarse como guía para el

diseño y la optimización de las tecnologías PoP del proyecto a mayor escala. La DST integra modelos de operaciones unitarias para las etapas de procesamiento de PoP y modelos de estimación de propiedades, todo ello formulado como un problema de optimización que utiliza objetivos económicos, medioambientales y de seguridad. Basándose en las demandas de PoP definidas por el usuario y en las especificaciones objetivo de los productos, el DST devuelve las mejores condiciones de planta y de funcionamiento para una entrada sin problemas de las nuevas tecnologías en los talleres de PoP existentes y nuevos.



Sesiones de formación externa, Albufeira, Portugal

DENER

Francisco García (IDENER) presentó un marco de simulación multiescala para estudiar el mecanismo



de grabado de sustratos de ABS utilizando solución piraña. El enfoque combina cálculos de Teoría Funcional de la Densidad (DFT) para explorar rutas de reacción a nivel molecular, dinámica molecular reactiva (ReaxFF) para analizar la difusión y la interacción superficial, y un modelo cinético Monte Carlo para simular la propagación de la oxidación a lo largo del tiempo. Este trabajo respalda el desarrollo de técnicas de metalización sin Cr y sin Pd al aportar información sobre cómo evoluciona la química de la superficie durante el pretratamiento.

*Todos los materiales de formación están disponibles para su descarga en el sitio web de FreeMe, en la **Sección Formación.***

