



HEATEX

Adhesivos reversibles
para la unión y el
desensamblado de
productos de consumo
complejos



Contenido

1. Ficha técnica del proyecto	2
2. Antecedentes y motivaciones	3
3. Objetivos del proyecto	4
4. Plan de trabajo	5
5. Resultados obtenidos	8



1. Ficha técnica del proyecto

N.º EXPEDIENTE	IMDEEA/2024/78
TÍTULO COMPLETO	ADHESIVOS REVERSIBLES PARA LA UNIÓN Y EL DESENSAMBLADO DE PRODUCTOS DE CONSUMO COMPLEJOS
PROGRAMA	Ayudas dirigidas a centros tecnológicos CV para proyectos de I+D en cooperación con empresas
ANUALIDAD	2024-2025
PARTICIPANTES	-
COORDINADOR	-
ENTIDADES FINANCIADORAS	IVACE – INSTITUT VALENCIÀ DE COMPETITIVITAT EMPRESARIAL
ENTIDAD SOLICITANTE	AITEX
C.I.F.	G03182870



2. Antecedentes y motivaciones

Dentro del sector textil, la producción global de fibras textiles se ha duplicado en los últimos 20 años, alcanzando un valor de mercado de 1.616 mil millones de euros en 2023 y manteniendo previsiones de crecimiento con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 7,4% en ingresos de 2024 a 2030. Tras el consumo de los textiles, los residuos que se generan son muy variados, lo que hace muy difícil establecer estrategias de valorización, ya sea como vector de energía o para su procesamiento, para obtener productos de alto valor añadido. En consecuencia, la tasa de reciclaje es muy baja y más del 85% de los productos textiles acaban en vertederos o son incinerados. Este problema es especialmente preocupante en los objetos que tienen textiles en su composición (entre otros como el plástico y/o el metal) ya que cada material requiere un tratamiento diferente para su recuperación y reutilización, y su separación no es sencilla. Dentro de este grupo destacan productos como las maletas o los bolsos de viaje, los cuales están compuestos por textiles como nylon o poliéster pegados a estructuras rígidas de plástico o metal. Otros ejemplos son los muebles tapizados (como sofás o sillas) o los asientos de automóvil. En todos estos casos, los textiles se pegan a estructuras compuestas por madera o metal. En la actualidad, existen distintos proyectos con el objetivo de reciclar este tipo de materiales. Entre ellos se destaca un proyecto interno de AITEX, en que las mezclas de residuos textil multicomponentes que actualmente no pueden ser separadas son sometidas a tratamientos termoquímicos. De ese modo, se obtienen productos de alto valor añadido como aceites de pirólisis o vectores de almacenamiento energético. Sin embargo, la valorización puede ser más efectiva cuando los materiales pueden separarse. Para la obtención de la materia prima de partida se requiere un desensamblado previo en los materiales compuestos. En el caso de las partes metálicas, los residuos pueden someterse a un triturado mecánico y la separación puede realizarse mediante separadores magnéticos. Este procedimiento se emplea, por ejemplo, para la separación de los muelles en el reciclaje de los colchones. En el caso del calzado o las alfombras, el proceso de separación puede realizarse de forma manual, haciendo el proceso inviable económicamente desde el inicio. Además, esta práctica presenta la desventaja de que algunos componentes pueden quedar dañados o no ser identificados y recuperados adecuadamente, lo que reduce la cantidad y la calidad de los materiales reciclados. En consecuencia, ya que el valor de los materiales reciclados es insuficiente para cubrir estos costes, la baja viabilidad económica del proceso es el principal motivo de que todos estos residuos acaben actualmente en el vertedero.

El proyecto HEATEX surge como respuesta a la creciente preocupación por el impacto ambiental de la industria textil y la gestión de residuos. La motivación fundamental es abordar el desafío del reciclaje de productos textiles complejos que generan enormes volúmenes de desechos. La necesidad de encontrar soluciones innovadoras y sostenibles para unir y separar estos materiales impulsa este proyecto. Al desarrollar adhesivos reversibles, se busca no solo mejorar la eficiencia en el proceso de fabricación, sino también reducir significativamente la cantidad de desechos enviados a vertederos o incineradores. Además, se explora la extracción de los aditivos necesarios a partir de residuos, reflejando un compromiso con la economía circular y la sostenibilidad ambiental. En resumen, el proyecto HEATEX busca transformar la industria textil hacia un enfoque más responsable y respetuoso con el medio ambiente.

Con todo, la problemática comentada es el principal motor para el planteamiento del presente proyecto en el que se formularán y validarán adhesivos de unión reversible para su aplicación en el sector textil.



3. Objetivos del proyecto

El objetivo general del proyecto es la **formulación y validación de uniones adhesivas reversibles**. Además, se plantea la extracción de los aditivos necesarios a partir de residuos.

Para alcanzar el objetivo general se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Estudiar la viabilidad del uso de métodos de extracción sostenibles de aditivos a partir de residuos.
- Optimizar la formulación de matrices adhesivas para su desensamblado.
- Caracterizar fisicoquímicamente las nuevas formulaciones adhesivas.
- Optimizar las condiciones de trabajo del equipo de desensamblado.
- Evaluar la aplicabilidad de los nuevos adhesivos en los sectores textiles.
- Transferir el conocimiento y la tecnología a las empresas de la Comunitat Valenciana, empezando por las empresas colaboradoras en el proyecto.
- Difundir del proyecto entre las empresas de los sectores industriales valencianos implicados. Extender del ejercicio de difusión a terceras partes interesadas en entornos tales como la Administración Pública y asociaciones, centros de formación y enseñanza y proyectos de carácter social relacionados con el ámbito de la economía circular.



4. Plan de trabajo

A continuación, se muestra el cronograma del proyecto junto con los paquetes de trabajo y las actividades realizadas en cada uno de ellos.

Paquete de trabajo	2024												2025								
MES:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
PT1. GESTIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO																					
ACTIVIDAD 1.1. GESTIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO																					
HITO 1.1. SOLICITUD DEL PROYECTO A IVACE				▲																	
HITO 1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO																					▲
PT2. EJECUCIÓN TÉCNICA	☀								☀												☀
ACTIVIDAD 2.1.: ESTADO DEL ARTE / VIABILIDAD TÉCNICA / DIAGNÓSTICO DE NECESIDADES																					
ENTREGABLE 2.1. ESTUDIO DEL ESTADO DEL ARTE																					◇
ACTIVIDAD 2.2.: EXPERIMENTAL																					
ACTIVIDAD 2.3.: CARACTERIZACIÓN																					
ENTREGABLE 2.2. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE LA INCORPORACIÓN DE RESIDUOS DE BATERÍAS PARA SU CALENTAMIENTO MEDIANTE IE																					◇
ENTREGABLE 2.3. FORMULACIÓN Y VALIDACIÓN DE UNIONES ADHESIVAS REVERSIBLES MEDIANTE IE																					◇
ACTIVIDAD 2.4.: COORDINACIÓN TÉCNICA Y VALIDACIÓN																					



Paquete de trabajo		2024												2025								
MES:		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ENTREGABLE 2.4.	PROTOTIPOS DE ADHESIVOS EN SECTORES DEL CALZADO Y LAS ALFOMBRAS																					◇
ENTREGABLE 2.5.	PROTOTIPOS OBTENIDOS POR LAS EMPRESAS COLABORADORAS.																					◇
HITO 2.1.	FORMULACIÓN Y VALIDACIÓN DE UNIONES ADHESIVAS REVERSIBLES																					▲
PT3. COMUNICACIÓN, DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA DE RESULTADOS																						
ACTIVIDAD 3.1.	COMUNICACIÓN, DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA DE RESULTADOS																					
ENTREGABLE 3.1.	TRANSFERENCIA Y PROMOCIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO																					◇
ENTREGABLE 3.2.	INFORME DE ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN REALIZADAS POR EL CENTRO																					◇
ENTREGABLE 3.3.	INFORME PUBLICABLE DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO																					◇
HITO 3.1.	VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS EN EMPRESAS COOPERADORAS.																					▲
HITO 3.2.	PUBLICACIÓN DE LA INFORMACIÓN, AVANCE DEL PROYECTO Y RESULTADOS.																					▲
PT4. SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO																						



Paquete de trabajo		2024												2025								
MES:		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ACTIVIDAD	4.1.																					
SUPERVISIÓN	Y																					
SEGUIMIENTO	DEL																					
PROYECTO																						
HITO	4.1.																					▲
SUPERVISIÓN	Y																					
SEGUIMIENTO	DEL																					
PROYECTO.																						

◇ Entregable

▲ Hito



5. Resultados obtenidos

Los resultados de este trabajo muestran que los disolventes sostenibles empleados pueden utilizarse para la recuperación cuantitativa de los metales presentes en masa negra siempre que se seleccionen las condiciones de trabajo adecuadas. Existe cierta selectividad de dichos disolventes para la recuperación de ciertos metales, como cobalto, manganeso o níquel de forma preferencial, obteniendo recuperaciones de hasta el 70%. No obstante, la selectividad es muy limitada y siempre se coextraen varios metales de forma simultánea. Por ello, si se desean recuperar metales de forma individual y libres de impurezas, es imperativo implementar tratamientos de muestra adicionales.

El calentamiento de adhesivos aditivados con materiales magnéticos mediante técnicas sin contacto se ha demostrado como un proceso viable, reproducible y altamente eficiente. Gracias a la generación de calor directamente en los materiales activos, este sistema permite alcanzar las temperaturas de fusión del adhesivo con cargas del 5 % en peso en apenas 2 minutos, y superar los 150 °C en menos de 20 s cuando se emplean cargas del 15 %. Además, se mantiene la estabilidad térmica y magnética tras sucesivos ciclos de calentamiento y enfriamiento, garantizando un comportamiento consistente. Al no requerir contacto directo ni sistemas de calefacción tradicionales, la técnica ofrece un control preciso de la temperatura y una rápida activación del adhesivo, lo que mejora significativamente la eficiencia del proceso. En conjunto, estas características confieren a la tecnología una elevada viabilidad industrial, posicionándola como una alternativa prometedora para la activación rápida de adhesivos termofusibles en aplicaciones de producción a gran escala.