



WASTE2CHEMVALUES 2024

Valoración de residuos
textiles y de biomasa
por tratamientos
termoquímicos



Contenido

1. Ficha técnica del proyecto	2
2. Antecedentes y motivaciones	3
3. Objetivos del proyecto	5
4. Plan de trabajo	6
5. Resultados obtenidos	7



1. Ficha técnica del proyecto

N.º EXPEDIENTE	IMAMCA/2024/6
TÍTULO COMPLETO	Valoración de residuos textiles y de biomasa por tratamientos termoquímicos
PROGRAMA	Plan de actividades de carácter no económica 2024
ANUALIDAD	2024
PARTICIPANTES	(si procede)
COORDINADOR	(si procede)
ENTIDADES FINANCIADORAS	IVACE – INSTITUT VALENCIÀ DE COMPETITIVITAT EMPRESARIAL
ENTIDAD SOLICITANTE	AITEX
C.I.F.	G03182870



2. Antecedentes y motivaciones

Actualmente, dentro del sector textil, la producción global se ha duplicado en los últimos 20 años, alcanzando un máximo histórico de 111 millones de toneladas en 2019 y manteniendo previsiones de crecimiento para 2030 ¹. Desde 1996, la cantidad de ropa que adquiere un europeo promedio ha aumentado en un 40%, impulsada por la caída de los precios y la expansión del modelo de consumo conocido como “fast fashion” (moda rápida). Este incremento, junto a la reducción del tiempo de uso de las prendas característico del modelo de consumo actual, ha resultado en la generación de enormes cantidades de residuos textiles. Además, la alta variedad de residuos textiles hace que sea muy difícil la valorización, por lo que más del 80% de estos productos acaban en vertederos o son incinerados ².

Considerando esta problemática, la nueva legislación europea sobre gestión de residuos establece la obligación para los países de implementar la recogida selectiva de residuos textiles antes del 1 de enero de 2025. Además, se fijan objetivos específicos relacionados con la preparación para la reutilización y el reciclaje de estos residuos. Estas medidas tendrán un impacto significativo a lo largo de toda la cadena de valor textil, obligando a los Estados miembros a desarrollar sistemas operativos eficaces para la recogida selectiva y garantizar el cumplimiento de los objetivos establecidos. La norma más relevante en el ámbito estatal es la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, que incluye las medidas de gestión de residuos necesarias para cumplir con los objetivos que marca la Unión Europea para los Estados miembros. Entre las medidas más relevantes se encuentran:

- La prohibición de destruir excedentes de productos no perecederos que no hayan sido vendidos.
- Impulsar la reutilización mediante el fomento de productos y sistemas que favorezcan su reparación y alarguen su vida útil.
- La obligación, para las autoridades locales, de implementar la recogida separada de residuos textiles antes del 31 de diciembre de 2024.
- El establecimiento de regímenes de responsabilidad ampliada del productor para los textiles, lo que implica que cualquier productor que desee comercializar un producto deberá asumir el coste de su gestión, incluyendo su recogida y tratamiento.

El presente proyecto se enmarca dentro las líneas de estipuladas en el del Pacto Verde Europeo, en el que se pretende lograr la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de la UE y la neutralidad climática en el 2050. Es por esto que se apuesta por la economía circular, empleando residuos como fuente de materias primas, promoviendo así este tipo de economía en los entornos industriales. Para ello, se pretende integrar los principios de la economía circular en el sector textil y mejorar la eficiencia energética de los procesos industriales, prioritariamente en este sector ya que su actividad tiene un importante impacto medioambiental. A la vez, se pretende estudiar la utilización de residuos para la obtención de productos químicos de interés para la propia industria textil como para sectores adyacentes.

¹ AITEX, “Recogida selectiva de residuos textiles obligatoria antes del 1 de Enero de 2025.” Accessed: Dec. 05, 2024. [Online]. Available: <https://www.aitex.es/nuevanormativa>

² Asociación Ibérica del Reciclaje Textil, “La ropa usada. Tendencias de un mercado emergente. El residuo olvidado en el siglo XXI.” Valencia (España), 2016.

El proyecto WASTE2CHEMVALUES 2024 presenta dos líneas de actuación:

Línea 1: La primera línea desarrollada se basa en la aplicación de procesos termoquímicos (pirólisis, gasificación e hidrotermal) para la conversión de residuos textiles en productos químicos y gases de interés (Figura 1). De esta manera, se obtienen productos de alto valor añadido o vectores energéticos, apostando así, por una economía circular.

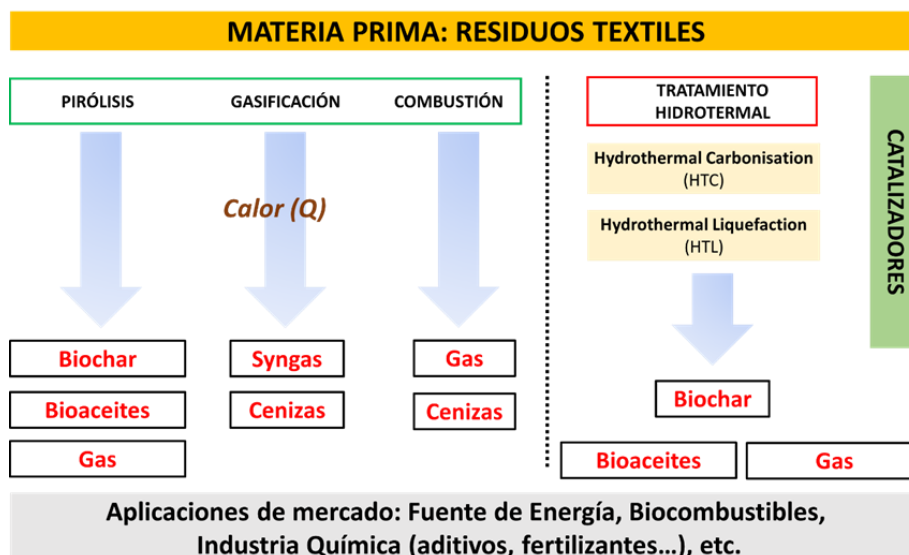


Figura 1. Clasificación de los procesos químicos, sus productos y las aplicaciones potenciales.

Línea 2: La segunda línea, propone el uso de residuos de origen biomásico para a través de su procesado químico para obtener compuestos de alto valor añadido. Para ello, se usa la lignina, residuo de la industria papelera, como material de partida. La lignina es la sustancia orgánica polimérica más abundante e importante en las plantas y compone el 30% de los recursos globales de carbono orgánico. En este proyecto se pretende obtener compuestos de interés, como antioxidantes o antimicrobianos.



3. Objetivos del proyecto

El objetivo principal del proyecto es abordar y ofrecer propuestas que permitan a corto – medio plazo ofrecer rutas para desarrollar modelos de producción que cumplan los principios de la economía circular textil. Además, se pretende usar residuos de biomasa para la producción sostenible de compuestos antimicrobianos/antioxidantes.

-
- Línea 1**
- ⇒ Obtener productos químicos y gases de interés mediante la conversión de residuos textiles.
 - ⇒ Obtener bioaceites o biochar y gases combustibles mediante la pirólisis.
 - ⇒ Desarrollar tecnologías, como MOFs, para la captura y purificación de gases ricos en H₂ y CO, conocido como gas de síntesis.
 - ⇒ Desarrollar el proceso de pirólisis hidrotermal por dos vías. Hydrothermal Carbonization (HTC) para obtener principalmente carbones de bajo coste (hydrochar) y la Hydrothermal Liquefaction (HTL) para obtener bioaceites.

-
- Línea 2**
- ⇒ Optimizar las condiciones de irradiación UV para la despolimerización selectiva de la lignina.
 - ⇒ Estudiar técnicas de extracción con diferentes disolventes.
 - ⇒ Analizar las propiedades de los extractos y residuos sólidos obtenidos para posteriormente hacer extracciones secuenciales.
-



4. Plan de trabajo

	2024											
Propuesta de duración del proyecto: 1 año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
PT 1. GESTIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO												
A 1.1. Gestión y seguimiento del proyecto												
PT 2. EJECUCIÓN TÉCNICA												
A 2.1. Estado del arte/Viabilidad técnica/ Diagnóstico de necesidades												
A 2.2. Experimental												
A 2.3 Caracterización de materiales												
A 2.3 Coordinación técnica y validación												
PT 3. COMUNICACIÓN, DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA DE RESULTADOS												
A 3.1. Diagnóstico de mercado y transferencia, difusión y transferencia de resultados												
PT 4. SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO												
A 4.1. Supervisión y seguimiento del proyecto												

Pt 1: Gestión y seguimiento

Actividad 1.1.: Gestión y seguimiento del proyecto

Pt 2: Ejecución técnica

Actividad 2.1.: Estado del arte / viabilidad técnica / diagnóstico de necesidades

Actividad 2.2.: Experimental

Actividad 2.3.: Caracterización

Actividad 2.4.: Coordinación técnica y validación

Pt 3: Comunicación, difusión y transferencia de resultados

Actividad 3.1 Comunicación, difusión y transferencia de resultados.

Pt 4: Supervisión y seguimiento del proyecto

Actividad 4.1.: Supervisión y seguimiento del proyecto



5. Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos en este proyecto para cada una de las líneas descritas anteriormente son:

Línea 1:

Hidrotermal

Tres tipos de residuos textiles de distinto origen y composición han sido procesadas mediante pirólisis hidrotermal. Se ha optimizado el proceso en condiciones de carbonización hidrotermal (HTC), registrando un significativo aumento de carbono fijo en muestras de algodón. Estos resultados benefician la estabilidad y el proceso de adsorción, siendo estas cualidades esenciales para aplicaciones como adsorción de contaminantes. En cuanto a licuefacción hidrotermal (HTL), se usaron lodos de depuradora además de residuos textiles, y se obtuvieron diversos compuestos de alto valor añadido, que son utilizados en la producción de biodiesel y en la industria de polímeros y cosméticos.

MOFs

A partir de residuos textiles triturados, se ha logrado aislar su componente principal mediante procesos de digestión, utilizándolo posteriormente para desarrollar metal-organic frameworks (MOFs). Estos MOFs presentan una alta porosidad y un área superficial comparable a la de los MOFs comerciales. Estas propiedades hacen que estos materiales sean buenos candidatos para diversas aplicaciones, siendo relevante su uso en el almacenamiento de gases como el H_2 , un vector energético destacado para el desarrollo de fuentes de energía limpia. Además, la reutilización de residuos textiles en la fabricación de estos materiales representa un modelo de economía circular, promoviendo la sostenibilidad y la reducción de desechos.

Línea 2:

Determinación de capacidad antioxidante tras despolimerizar la lignina

El uso de radiación UV en combinación con un catalizador en un sistema cerrado permitió alcanzar una alta degradación de lignina en tiempos de irradiación prolongados. Los análisis de contenido de polifenoles totales y de capacidad antioxidante mostraron una disminución tras la irradiación, lo que sugiere que los productos de degradación generados no presentan propiedades antioxidantes.

Extracción de la lignina con disolventes

Para las extracciones se han empleado disolventes con distinta polaridad y capacidad para disolver lignina. Se han determinado los rendimientos para cada una de las extracciones de forma individual, esto ha permitido estudiar la viabilidad de hacer extracciones secuenciales con estos disolventes en líneas posteriores. Se realizaron análisis para determinar propiedades antifúngicas, de protección frente a radiación UV, y antioxidantes de los extractos, mostrando protección frente UV y capacidad antioxidante.