



aitex®  
textile research institute

## BIOMELT 2022

---

Sostenibilidad aplicada a  
procesos de laminación  
en continuo.





## Contenido

1. Ficha técnica del proyecto .....	3
2. Antecedentes y motivaciones .....	4
3. Objetivos del proyecto .....	5
4. Plan de trabajo.....	6
5. Resultados obtenidos .....	7
6. Impacto empresarial .....	11
7. Colaboradores externos destacados .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>



# 1. Ficha técnica del proyecto

Nº EXPEDIENTE	IMAMCA/2022/6
TÍTULO COMPLETO	
PROGRAMA	Plan de Actividades de Carácter no Económico 2022
ANUALIDAD	2022
PARTICIPANTES	(SI PROCEDE)
COORDINADOR	(SI PROCEDE)
ENTIDADES FINANCIADORAS	IVACE – INSTITUT VALENCIÀ DE COMPETITIVITAT EMPRESARIAL <a href="http://www.ivace.es">www.ivace.es</a>
ENTIDAD SOLICITANTE	AITEX
C.I.F.	G03182870



Este proyecto cuenta con el apoyo de la Conselleria d'Economia Sostenible, Sectors Productius i Treball, a través de IVACE (Institut Valencià de Competitivitat Empresarial)



## 2. Antecedentes y motivaciones

El proyecto **BIOMELT 2022** es la continuación y una iniciativa que surge de la necesidad de reducir el impacto medioambiental de los productos adhesivos, con la finalidad de reducir la huella de carbono y contaminación derivada de su proceso productivo.

El consumo excesivo de materiales procedentes de fuentes petroquímicas finitas y que generan un problema medioambiental, ya bien por su extracción, procesado o uso final, ha hecho que el planteamiento del uso de estos materiales cambie. Los cambios afectan a todos los sectores debido a las restricciones gubernamentales desde el punto de vista nacional y de la Comunidad Europea, por lo que la industria de los adhesivos precisa adaptarse a estos cambios.

La unión de materiales se realiza por medio de adhesivos de origen petroquímico, cuyo procesado y tratamiento después de su vida útil presenta un reto. El sector de los adhesivos presenta un reto tecnológico en sí mismo, ya que el uso de estos materiales es imprescindible para la unión de sustratos muy diferentes entre sí, pero el procesamiento de su residuo implica sobre costes en la cadena de revalorización del producto.

Por último, el usuario final está más preocupado por el medioambiente y busca en la medida de su alcance, en tomar acciones sostenibles para preservarlo. Ello implica en consumir productos más sostenibles, aun que implique costes superiores, tal y como han demostrado las tendencias de mercado.

El proyecto BIOMELT 2022 se centrará en desarrollar dos tecnologías adhesivas biobasadas. La primera de ellas, será un producto hot melt biobasado con un alto contenido de materias primas de origen renovable con mejores prestaciones en cuanto a propiedades de adhesión y biodegradabilidad respecto a lo conseguido en proyectos anteriores, para los sectores textil y packaging rígido. Por otro lado, se buscará desarrollar soluciones adhesivas sensibles a la presión biobasadas en su totalidad, a partir de materiales naturales para sistemas de etiquetado y packaging flexible.



# 3. Objetivos del proyecto

El objetivo principal del proyecto BIOMELT 2022 es el estudio y formulación de nuevos adhesivos tipo hot melt formulados con materias primas bio-basadas y/o naturales. Estos nuevos productos están siendo aplicados a sustratos plásticos basados en biopolímeros como el PHB, PLA, PHBV o sustratos celulósicos. Los sustratos seleccionados son tanto rígidos como flexibles. Adicionalmente, se está realizando una base de datos de los productos comerciales presentes en el mercado, tanto de bioadhesivos como materias primas sostenibles.

Con toda la información generada, se está generando una comunicación transversal a las empresas con el fin de satisfacer sus inquietudes en cuanto a sostenibilidad y rendimiento.

- Mejorar y desarrollar nuevos adhesivos tipo hot melt biobasados, focalizando en propiedades adhesivas y biodegradables. El producto de la formulación deberá contener .
- El producto BIOMELT será un material sostenible y con alto grado de madurez por lo que se mejorará para poder adecuarse a múltiples sustratos de diferentes morfologías y naturalezas.
- Aplicación y adaptación de los nuevos bio-adhesivos mediante tecnologías de laminación en continuo usadas comúnmente en la industria textil y embalaje.
- Formulación y procesado de nuevos adhesivos 100% biobasados “hot-melt PSA”. Para ello, se adaptará la formulación del producto para tener una componente integra sostenible y que encaje en el marco del proyecto, así como con las exigencias técnico económicas del momento actual.
- Transferencia y difusión de producto a mercado. Capacitación de realizar soluciones a medida en base a las exigencias técnico-económicas del mercado. El proyecto está enfocado a empresas formuladoras de adhesivos y aplicadores de adhesivos.



# 4. Plan de trabajo

A continuación, se muestra el cronograma del proyecto y los paquetes de trabajo llevados a cabo:

PAQUETES DE TRABAJO	BIOMELT 2022											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>PT 0. GESTIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO</b>												
ACTIVIDAD 0.1. Gestión y seguimiento del proyecto.												
<b>PT 1. PLANTEAMIENTO Y PLANIFICACIÓN TÉCNICA</b>												
ACTIVIDAD 1.1. Preparación de la propuesta técnico-económica.												
ACTIVIDAD 1.2. Definición de los recursos necesarios.												
ACTIVIDAD 1.3. Definición del plan de comunicación.												
ACTIVIDAD 1.4. Definición de los prototipos a realizar.												
ACTIVIDAD 1.5. Definición del plan de comunicación.												
<b>PT 2. EJECUCIÓN TÉCNICA</b>												
ACTIVIDAD 2.1. Estado del arte/Viabilidad Técnica/IPR.												
ACTIVIDAD 2.2. Experimental.												
ACTIVIDAD 2.3. Caracterización.												
ACTIVIDAD 2.4. Análisis y reingeniería.												
ACTIVIDAD 2.5. Coordinación técnica y validación.												
<b>PT 3. MERCADO, VIABILIDAD INDUSTRIAL, ECONÓMICA, TRANSFERENCIA E IMPACTO (VIETI)</b>												
ACTIVIDAD 3.1. Mercado (Empresas).												
ACTIVIDAD 3.2. VIETI.												
<b>PT 4. COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS. INFORME EJECUTIVO.</b>												
ACTIVIDAD 4.1. Implementación del planta de comunicación/Difusión.												
ACTIVIDAD 4.2. Informe ejecutivo.												
<b>PT5. SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO.</b>												
ACTIVIDAD 5.1. Supervisión y seguimiento del proyecto.												



# 5. Resultados obtenidos

Los resultados técnicos desarrollados en el proyecto hasta el momento, han presentado ventajas técnicas. Los niveles de adhesión a pelado sobre sustrato metálicos y PET han sido muy competitivos respecto a la referencia comercial, llegando en algunos a casos a mejorar sus niveles de adhesión. A continuación, se muestran los niveles de adhesión para una selección de adhesivos realizados hasta el momento.

**Resultados de adhesión a 180° acero/adhesivo/PET para una selección de muestras del proyecto BIOMELT y referencias comerciales.**

Referencia	Composición BIO (%)	Fuerza de pelado (kN/m)	Tipo de fallo
<i>Ref. Comercial 1</i>	60	0,427 ± 0,245	FA
<i>Ref. Comercial 2</i>	54	2,496 ± 0,257	FC
<i>Ref. Comercial 3</i>	51	4,163 ± 0,787	FC
<i>Ref. Comercial 4</i>	32	5,594 ± 1,167	FC
<i>Ref. Comercial 5</i>	64	2,941 ± 0,121	FC
<b>BM2-19</b>	83	1,849 ± 0,104	FA
<b>BM2-20</b>	83	1,947 ± 0,099	FA
<b>BM2-21</b>	50	2,841 ± 0,444	FA
<b>BM2-22</b>	51	2,262 ± 0,136	FA
<b>BM2-26</b>	92	1,544 ± 0,130	FA

**FA – Fallo de adhesión.**

**CA – Fallo cohesión del adhesivo.**

Los adhesivos comerciales tienen aplicación en el sector del packaging, aunque para diversos sustratos. Los adhesivos comerciales se usan para aplicar sobre cajas de cartón: corrugado y plegadizas, bolsas y sacos, envases flexibles, cerrado de cajas y etiquetado. Los materiales tienen diferentes contenidos de material bio, lo que influye significativamente en la fuerza de pelado.

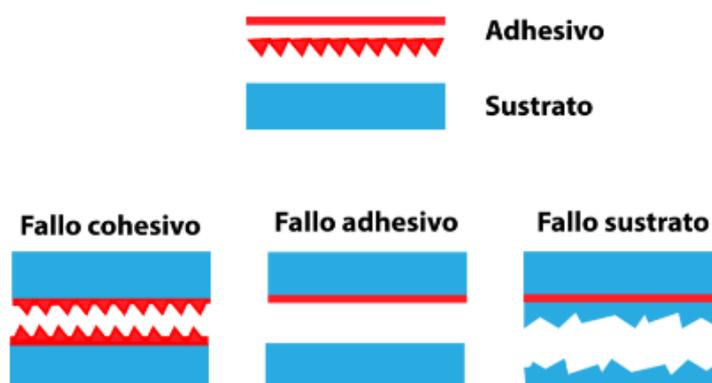
Así mismo, se han seleccionado una serie de adhesivos de BIOMELT para comparar los productos comerciales. Estos productos tienen más contenido de material biobasado estando en límites superiores de hasta el 92%. Los valores de adhesión de los resultados obtenidos cumplen, que a mayor cantidad de material bio, la fuerza de adhesión disminuye.

No obstante, se puede compensar mediante el uso de otros materiales, pero el coste por kilogramo del adhesivo, se ve incrementado. Por último, el fallo de adhesión producido en el ensayo de la unión es diferente. En los adhesivos comerciales (excepto en uno), se tiene un fallo de cohesión del adhesivo, y en los productos BIOMELT, se obtuvo un fallo de adhesión:

- Fallo adhesivo. Fallo de unión de las interfaces entre el sustrato y adhesivo.



- Fallo cohesivo. Cuando la fractura está en el adhesivo, rompiendo las fuerzas de cohesión del mismo.

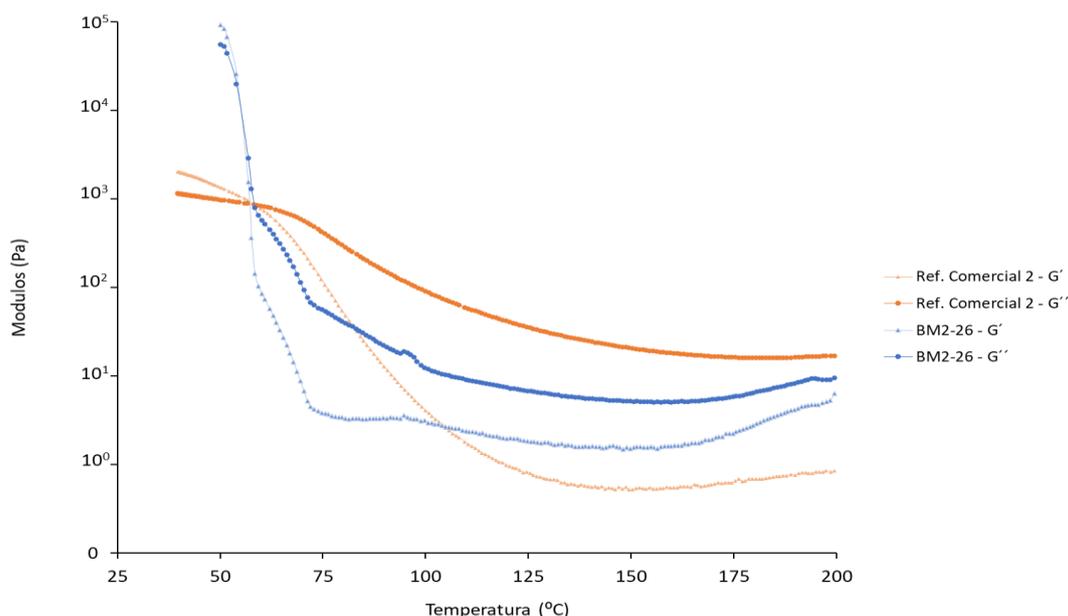


Tipologías del tipo de fallo de unión.

Para el sector packaging, por lo general se busca un adhesivo que tenga un fallo de unión de adhesivo, para que toda la parte del adhesivo, una vez rota la unión, quede retenida únicamente en uno de los sustratos.

#### La mejora de las propiedades de adhesión se explica

La mejora de las propiedades adhesivas al aumentar el contenido de material bio se ha podido explicar mediante los ensayos de reología llevados a cabo. A continuación, se muestra la variación de los módulos elástico y viscoso para las referencias BM2-26 y la ref. comercial 2.



**Variación de los módulos elástico ( $G'$ ) y viscoso ( $G''$ ) como función de la temperatura para las referencias BM2-26 y ref. comercial 2.**

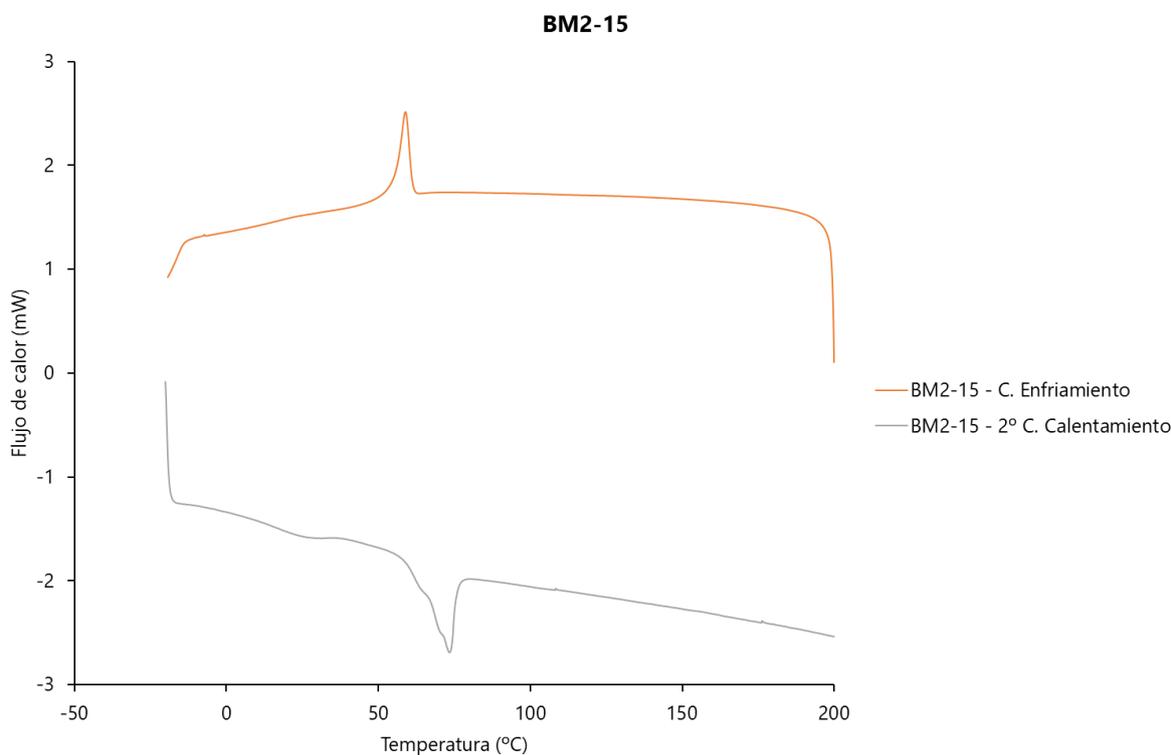
Tras los ensayos de reología, se aprecia dos claras diferencias del producto BIOMELT respecto a los productos comerciales. La temperatura de cruce de los módulos ocurre prácticamente a la misma, 53 °C para el producto BIOMELT y 57 °C para la referencia comercial. No obstante, el cruce de módulos se produce de forma más abrupta en el producto BIOMELT debido en gran medida, al alto contenido en material bio presente en la muestra. La segunda de las diferencias y calidad de los productos BIOMELT, es la proximidad de los módulos  $G'$  y  $G''$  en un amplio rango de temperatura, aportando al producto un alto grado de cohesión pero capacidad de ser aplicado. Todos los productos BIOMELT están en esta línea, sufriendo ligeras variaciones.



El producto BIOMELT es un adhesivo más cristalino a bajas temperaturas pero en el momento de su aplicación (altas temperaturas), el peso molecular del producto por unidad, no disminuye, aunque no se precisan de altas velocidades de cizalla para aplicar el producto. Estas dos combinaciones permiten obtener un buen resultado en las pruebas de adhesión.

#### Calorimetría diferencial de barrido.

La mejora de las propiedades de adhesión se ha visto favorecida respecto a la referencia comercial, en base a la posible formación de interacciones secundarias generadas en el proceso de mezcla. En el segundo ciclo de calentamiento, hay variaciones de las temperaturas de transición vítrea ( $T_g$ ) de los productos termofusibles formulados ya que adquieren valores más parejos o similares si se comparan las materias primas por separado. Este hecho sugiere una nueva formación de interacciones secundarias débiles que favorecen la cohesión del adhesivo, y por tanto, justifican la mejora de los ensayos de adhesión.



*Variación del flujo de calor como función de la temperatura para la muestra BM2-15.*

#### Metodologías de producción.

Los productos BIOMELT son producidos por fusión de sus componentes, mediante un procedimiento no convencional. Los productos BIOMELT han sido sintetizados a escala laboratorio para testar las diferentes propiedades mecánicas y adhesivas, combinando diferentes materias primas naturales. Los productos han sido sintetizados a escala industrial por un externo, validando el escandallo y su reproducibilidad a escala industrial, obteniéndose las mismas propiedades adhesivas del producto final.

#### Aplicación.

Los productos BIOMELT han sido aplicados mediante tecnologías de laminación en continuo sobre textil y cartón corrugado. Se han variado parámetros como la velocidad de la cinta y la presión de la bomba aplicadora para obtener materiales con diferentes cantidades y dimensiones de surcos aplicados. A modo de ejemplo, se muestra un cartón corrugado con adhesivo BIOMELT aplicado.



*Producto BIOMELT aplicado sobre catón corrugado.*



## 6. Impacto empresarial

La iniciativa BIOMELT se ha centrado en incrementar el contenido biobasado de las soluciones hot melt para poder cumplir normativa, así como la de seguir satisfaciendo las prestaciones técnicas demandadas. Es por ello por lo que se ha realizado un análisis, tanto de materias primas para cumplir los requerimientos técnicos y económicos, realizando múltiple consultas a la industria que aplica y formula el producto.

Las empresas a las que el producto BIOMELT va dirigido son empresas productoras de soluciones adhesivas, aplacadoras en el sector textil-hogar y en el sector packaging. Estas empresas han demandado productos adhesivos con una alta componente bio o producto sostenible alta.

Las empresas del sector packaging solicitan productos adhesivos con una carga sostenible mayor para que puedan ser aplicados en el sector papelerero, siendo su grado de biodegradabilidad, alto. En base a ello, se han planteado soluciones que están cumpliendo los requisitos demandados hasta el momento por la industria.

El proyecto BIOMELT ha dado hasta el momento, adhesivos bio-basados capaces de competir técnicamente con productos comerciales en términos de adherencia. No obstante, una de las partes más importantes para evaluar la viabilidad del material es el coste del producto. Los costes de los productos BIOMELT están por encima del producto comercial, entre el 6-10 % del producto. Este sobre coste se debe a dos razones, la primera a que las actividades de I+D+i en términos económicos, tienen un coste adicional en el desarrollo de producto, y la segunda, las capacidades de síntesis son reducidas, por lo que los costes de producción se ven incrementados.

La reducción de costes en una cadena de producción es asumible, fabricando a un mayor nivel productivo de materia. Así mismo, con los equipos industriales, el tiempo de producción del producto puede ser reducido de tal forma que el coste final del producto se vea reducido. Este hecho podría facilitar la incorporación de los materiales en el mercado para las empresas a las que se destina el producto BIOMELT.

Esta tecnología está a disposición de las empresas interesadas para aplicar en sus procesos productivos, o ya bien, por modificación de algunos de los parámetros y/o composiciones obtenidos para tener una mejor adaptación en cuanto a formulación o para aplicar sobre un tipo de sustrato/s en concreto.