

# ADHESIVO CON PROPIEDADES INNOVADORAS GRACIAS A LA ADICIÓN DE MATERIALES DE CARBONO GRAFÉNICOS

**P** PATENTED TECHNOLOGY

## CONTACT DETAILS:

Relaciones con la Empresa  
Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación-OTRI  
Universidad de Alicante  
Tel.: +34 96 590 99 59  
Email: [areaempresas@ua.es](mailto:areaempresas@ua.es)  
<http://innoua.ua.es>

## ABSTRACT

Los adhesivos de poliuretano se emplean ampliamente en la industria para la unión de materiales en la industria del calzado, electrónica, energía renovable, aeronáutica, y construcción, así como en materiales compuestos. Sin embargo, presentan limitaciones debidas a sus propiedades mecánicas y rigidez.

Los investigadores de la universidad han desarrollado un proceso para añadir materiales de carbono grafénicos a adhesivos de poliuretano, en una proporción muy pequeña (menos del 0,1% del peso). De esta forma se obtiene un adhesivo que mejora sus propiedades térmicas y mecánicas (principalmente la tenacidad), aumentando notablemente sus propiedades de adherencia.

Los adhesivos resultantes han sido testados en múltiples ensayos verificando sus nuevas propiedades. Estas propiedades son ideales para su uso en aplicaciones con altos niveles de exigencia como por ejemplo en la industria de componentes electrónicos.



## INTRODUCTION

La utilización de adhesivos de poliuretano está ampliamente extendida en la industria. Habitualmente se utilizan los adhesivos de

poliuretano en base acuosa y los adhesivos de poliuretanos 100% sólidos que presentan unas características de adherencia muy adecuadas para distintas aplicaciones.

No obstante, en ciertas aplicaciones es necesario mejorar las propiedades térmicas y mecánicas del adhesivo de poliuretano, sin que se produzca deterioro de las propiedades de adherencia. Para lograrlo, se suelen adicionar materiales inorgánicos como sílices o nanoarcillas en una proporción de entre el 5 y el 20%. Esta solución presenta el inconveniente de que supone un aumento de la viscosidad, se generan sedimentaciones de las partículas inorgánicas y se producen películas sólidas excesivamente rígidas y frágiles.

Otra solución que se ha estudiado consiste en la adición al adhesivo de poliuretano de materiales de carbón tales como las fibras de carbono, los nanotubos de carbono y el negro de carbón. No obstante, esta solución también presenta limitaciones derivadas de la escasa tenacidad de las películas sólidas, y de la elevada cantidad de materiales de carbón necesaria para obtener mejoras significativas, además de un incremento de la viscosidad que implica limitaciones de mojabilidad y aplicación.

La invención desarrollada por los investigadores de la Universidad de Alicante se basa en la adición de materiales de carbono grafénicos. Dentro de este conjunto de materiales se incluyen materiales como el grafeno y las nanoláminas gráficas, el óxido de grafeno (GO), el grafito y las fibras gráficas.

Existe constancia a través de diferentes estudios de que la adición de estos materiales grafénicos mejora las propiedades mecánicas y térmicas, así como la conductividad de los poliuretanos. Estos estudios no reflejan el efecto que se produce sobre sus propiedades de adherencia. Además, en la mayoría de los desarrollos anteriores se ha requerido de la funcionalización del material y la proporción de material gráfico que se añade al adhesivo supera en todos los casos el 0,10% del peso total.

## TECHNICAL DESCRIPTION

Los materiales desarrollados por los investigadores permiten mejorar las limitaciones de los anteriores desarrollos. Este material consiste en un adhesivo de poliuretano que incorpora materiales de carbono grafénicos sin funcionalizar, en un porcentaje menor al 0,10% en peso y que presenta unas propiedades mejoradas de adherencia y tenacidad, sin que se incremente su viscosidad. Además presenta unas propiedades térmicas, mecánicas y de conductividad muy adecuadas.

El procedimiento de elaboración destaca por la reducción de pasos ya que no es necesario funcionalizar los materiales de carbono grafénicos ni la utilización de ultrasonidos para dispersar el material gráfico en el adhesivo.

Se ha desarrollado un proceso de síntesis de los adhesivos de poliuretano con materiales de carbono gráfico para los siguientes tipos de adhesivos:

- Adhesivos de poliuretano exentos de disolventes (100%)
- Adhesivos de poliuretano en base disolvente orgánico
- Adhesivos de poliuretano en base acuosa.

Para su elaboración se desarrollan las siguientes etapas comunes a los tres tipos de adhesivos:

1. Adición de material de carbono gráfico durante la síntesis del adhesivo de poliuretano.
2. Síntesis de un prepolímero.
3. Adición a la mezcla de un extendedor de cadena

En el caso de adhesivos de poliuretano en base acuosa se añade una etapa adicional debida a la inversión de fases.

Se han realizado ensayos con una amplia variedad de materiales de carbono grafénicos en condiciones diversas. Los resultados obtenidos de los ensayos han permitido obtener un importante know-how sobre la influencia de cada uno de los materiales y las condiciones de síntesis sobre las propiedades del adhesivo resultante.

## TECHNOLOGY ADVANTAGES AND INNOVATIVE ASPECTS

- Mejora significativa de las propiedades de adherencia de los adhesivos de poliuretano.
- El adhesivo resultante posee unas excelentes propiedades térmicas, mecánicas y de conductividad, así como tenacidad mejorada.
- Requiere de una cantidad mínima de material de carbono gráfico (menor del 0,1% en peso). En el estado de la técnica existen algunos ejemplos de la adición de materiales de carbono grafénicos a adhesivos pero en ningún caso en una proporción tan baja.
- La adición de óxido de grafeno (GO), grafito molido (MG) o nanoláminas de grafito o grafeno (GNP) no requiere la utilización de ultrasonidos para dispersarse en los adhesivos de poliuretano
- Se utilizan materiales de carbono grafénicos sin funcionalizar. Hasta el momento, mayoría de los estudios previos en poliuretanos requieren la funcionalización del material gráfico.
- La viscosidad y color del adhesivo de poliuretano no se alteran por la adición de material de carbono gráfico (menor del 0,1% en peso).

En la industria existe la necesidad de utilizar adhesivos de poliuretano con propiedades adhesivas mejoradas y que además

impartan tenacidad a las uniones adhesivas realizadas con los mismos.

Hasta el momento no se había estudiado en profundidad la utilización de materiales de carbono grafénicos como aditivo a adhesivos de poliuretano y se desconocía su influencia en sus propiedades de adherencia. El trabajo desarrollado por los investigadores ha permitido desarrollar un proceso para obtener diferentes adhesivos de poliuretano con mejoras significativas en su adherencia y en sus propiedades mecánicas con la adición de una cantidad mínima (menos de 0,1% en peso) de materiales de carbono grafénicos. Estas mejoras se relacionan con la excelente dispersión de los materiales de carbono grafénicos en el seno de la matriz de poliuretano (Figura 1).

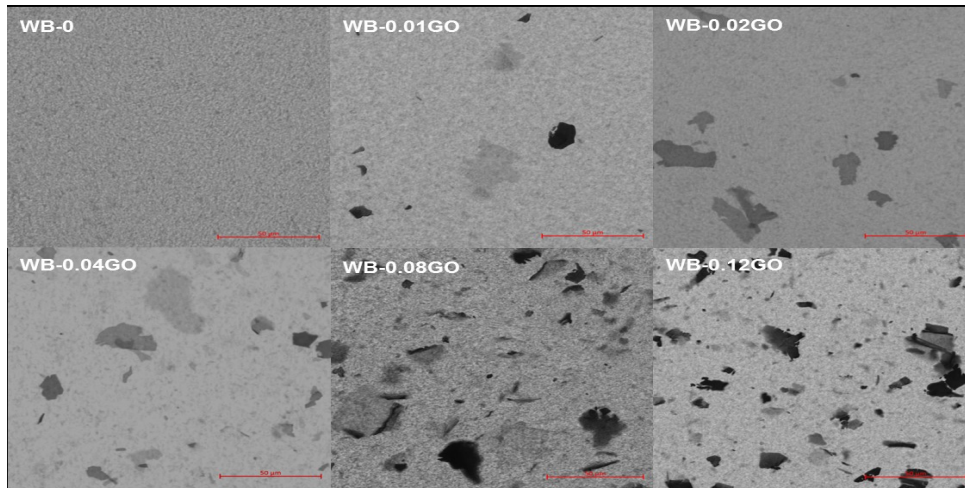
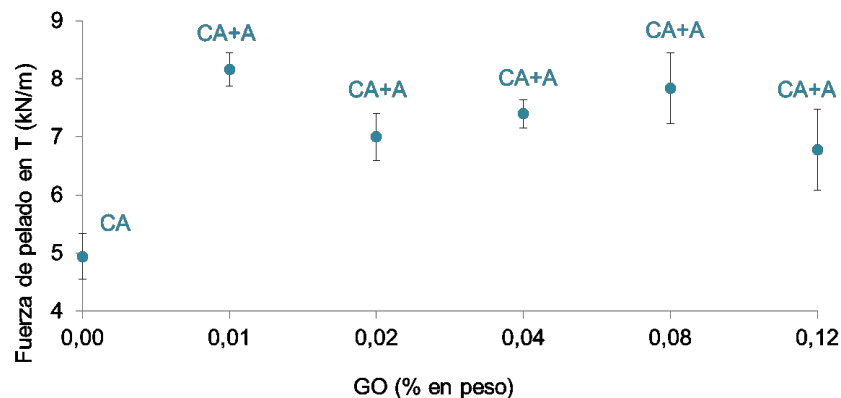


Figura 1. Micrografías SEM de poliuretanos con diferentes cantidades de GO.

La mejora de adherencia (ensayos de pelado en T) de los adhesivos de poliuretano en base acuosa que contienen diferentes cantidades de óxido de grafeno (GO) se muestra a modo de ejemplo en la Figura 2.



**A : Adhesión; CA : Rotura cohesiva del adhesivo**

Figura 2. Fuerzas de pelado en T de adhesivos de poliuretano en base agua de uniones adhesivas realizadas con adhesivos con diferentes cantidades de óxido de grafeno (GO).

#### CURRENT STATE OF DEVELOPMENT

El proceso de elaboración se ha llevado a cabo de forma satisfactoria a nivel de laboratorio donde se han optimizado la combinación de sus componentes y los procesos de síntesis.

Se han desarrollado diferentes adhesivos de poliuretano combinando distintos materiales de carbono grafénicos. Estos adhesivos se han sintetizado mediante distintos procedimientos exentos de disolventes (100% sólidos), en base disolvente orgánico y en base acuosa.

Estos adhesivos han sido analizados y testeados, obteniendo unos índices de adherencia y tenacidad satisfactorios.

## MARKET APPLICATIONS

Este tipo de adhesivos tiene una amplia variedad de campos de aplicación. Se puede utilizar en la unión de distintos materiales donde los requisitos de adherencia sean elevados y además requiera de altas prestaciones en sus propiedades térmicas, mecánicas (particularmente tenacidad) y eléctricas.

Entre sus campos de aplicación se pueden destacar su uso en la fabricación de componentes electrónicos, dispositivos de almacenamiento de energía, sistemas de purificación de gases, etc.

## COLLABORATION SOUGHT

Los investigadores buscan socios para negociar acuerdos de licencia de patentes, así como desarrollar proyectos de I+D que permitan desarrollar adhesivos específicos adaptados a las necesidades concretas de las empresas.

## INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS

Esta tecnología se encuentra protegida mediante **solicitud de patente**.

- Título de la patente: "Adhesivos de poliuretano mejorados mediante la adición de materiales de carbono grafénicos".
- Número de solicitud: P201830167
- Fecha de solicitud: 23/02/2018

## MARKET APPLICATION (12)

Calzado y Textil  
Construcción y Arquitectura  
Contaminación e Impacto Ambiental  
Farmacéutica, Cosmética y Oftalmológica  
Ingeniería, Robótica y Automática  
Juguete  
Madera y Mueble  
Materiales y Nanotecnología  
Medicina y Salud  
Piedra y Mármol  
Tecnología Química  
Transporte y Automoción