



Unión Europea  
Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional  
"Una manera de hacer Europa"



XUNTA DE GALICIA  
CONSELLERÍA DE ECONOMÍA,  
EMPREGO E INDUSTRIA

SUBVENCIONADO POR:  
**gain**  
AGENCIA DE INNOVACION



# BERTA

## NUEVAS SOLUCIONES DE COMPOSITOS ELASTOMÉRICOS NANOREFORZADOS PARA BANDAS TRANSPORTADORAS CON ELEVADOS REQUISITOS DE TEMPERATURA, ABRASIÓN Y DESGARRO

(IN852A 2018/69)

El **principal objetivo** que persigue el proyecto BERTA es **investigar nuevas soluciones de composites elastoméricos nanoreforzados con elevadas características mecánicas en el rango de temperaturas desde 200°C y 250°C, resistencias a la abrasión superiores a 40 mm<sup>3</sup>, y resistencias al desgarró mayor de 80 KN/m, para su empleo en la fabricación de nuevas capas de recubrimiento de bandas transportadoras de material sólido.**

La **necesidad de BERTA**, se basa en que, a pesar de que los sistemas de bandas transportadoras son los más utilizados actualmente en sectores industriales como el de la minería, fertilizantes, cementeras, acerías y plantas de reciclado o canteras, su utilización depende, en gran medida, de los costes por operaciones de mantenimiento y reparación, asociadas a la durabilidad la banda de transporte. En particular, las características de resistencia a la temperatura, abrasión y desgarró de los materiales empleados en la capa de recubrimiento de la banda son responsables del resultado de durabilidad.

BERTA plantea el desarrollo de nuevas soluciones materiales con mayores características de resistencia frente a la temperatura, abrasión y desgarró, que permitan aumentar la durabilidad de las bandas transportadoras, respecto a las actuales. Las nuevas soluciones materiales investigadas en BERTA se caracterizarán y ensayarán en condiciones de laboratorio estándar y en condiciones relevantes de operación, mediante el desarrollo de un equipo multipropósito que reproducirá las condiciones relevantes de temperatura, abrasión y desgarró por impacto que se alcanzan en los sistemas de bandas transportadoras actuales. El desgaste de las bandas durante el ensayo se

medirá mediante un sistema de visión artificial basado en triangulación láser, para la caracterización y detección de defectos en la superficie de la banda. Por otro lado, para asegurar la calidad superficial de las capas y el curado de los nuevos materiales diseñados en BERTA, se desarrollará un sistema de supervisión y control del proceso de fabricación y se monitorizarán los parámetros de presión y temperatura en el proceso de calandrado y vulcanizado.

Los objetivos planteados se están alcanzando mediante el desarrollo de los siguientes **hitos tecnológicos** principales:

- Incorporación de tecnologías avanzadas basadas en sensores embebidos de fibra óptica FBG, para monitorizar los parámetros de temperatura y presión en el proceso de calandrado y vulcanizado, asegurando en todo momento la calidad superficial de las capas y el curado óptimo de los nuevos nanocomposites elastoméricos.
- Evaluación de la resistencia frente a la temperatura, abrasión y desgarrado por impacto de las nuevas capas de recubrimiento mediante un equipo multipropósito desarrollado ad-hoc, para ensayo de bandas prototipo en condiciones relevantes.
- Validación de las nuevas bandas prototipo en condiciones reales de operación en el escenario de una planta de procesado de piedra (fabricación de dos bandas prototipo que incluyan las nuevas capas de recubrimiento desarrolladas, a partir de las nuevas mezclas de elastómeros de caucho EPDM y fluoropolímeros y composites elastoméricos nanoreforzados).

Durante esta última anualidad 2020 del proyecto, se ha llevado a cabo una formulación basada en elastómero convencional y nanoreforzados, así como la caracterización de propiedades reométricas y térmicas y análisis de resistencia a temperatura y resistencia a esfuerzo mecánico (impacto, abrasión, desgarrado, alargamiento a rotura y carga a rotura) de bandas. A mayores, las bandas fueron sometidas a estudios de adherencia en tejido, para asegurar su fabricación a gran escala. Los estudios realizados demostraron las altas prestaciones de la nueva formulación desarrollada.

La instalación de un sistema de pirometría en calandra ha permitido determinar la temperatura óptima del proceso de calandrado de caucho y consiguientemente la fabricación de banda cruda unida a textil antes del proceso de vulcanizado en prensa.

El sistema de monitorización en prensa fue mejorado gracias al uso de sensores de fibra óptica y desarrollo/implementación de software de visualización de datos, permitiendo determinar las condiciones de temperatura y presión ideales del proceso de vulcanizado, de cara a un mayor rendimiento/durabilidad de las nuevas bandas generadas.

Se ha llevado a cabo también la fabricación de dos bandas prototipo (BERTA-1 y BERTA-2, basadas en las formulaciones de nuevas soluciones de caucho y nanorefuerzos), optimizando la monitorización de procesos de calandrado y vulcanizado y con ello, las propiedades finales de banda.



Figura 1: Imagen de calandra y detalle de fabricación de banda prototipo y unión a tejido (*izda.*). Equipo multipropósito para ensayar y validar bandas desarrolladas en BERTA en condiciones relevantes (*dcha.*).

Dichas bandas han sido validadas en dos entornos: 1) Por un lado, se ha fabricado un equipo multipropósito simulando las condiciones reales de impacto, abrasión e influencia de temperatura en las bandas fabricadas y se ha llevado a cabo la detección de defectos en banda mediante un sistema de visión 2D integrado al equipo multipropósito, monitorizando así la tipología de defectos más habituales durante el uso de bandas. 2) En segundo lugar, el comportamiento de las bandas prototipo se validó en condiciones reales de operación, en una planta de procesamiento de piedra.

Finalmente, se ha realizado un estudio tecno-económico analizando las prestaciones y durabilidad obtenidas en bandas prototipo de BERTA frente a las bandas existentes en el mercado.

### **CONSORCIO BERTA**

Para afrontar este ambicioso reto, se ha consolidado un **consorcio multisectorial de empresas gallegas**, con las capacidades y el conocimiento necesario para cubrir todas las actividades del proyecto



**KAUMAN**, empresa líder del proyecto y referencia a nivel nacional en el diseño y fabricación de bandas transportadoras de caucho y con presencia en todos los mercados internacionales.

**ISEGA**, PYME especialista en el diseño y desarrollo de soluciones de automatización, robotización y desarrollo de software para diferentes aplicaciones industriales.

**HERLAYCA**, PYME gallega especializada en el diseño, construcción e instalación de máquinas y equipos especiales, manipuladores, útiles para robots y útiles de fabricación en general.

**GODOY MACEIRA**, PYME enfocada en el diseño, transformación y producción de productos de piedra.

Para alcanzar los objetivos propuestos en BERTA, todos los socios del proyecto han contado con el apoyo del Centro Tecnológico **AIMEN**, como centro de referencia en el diseño y caracterización de materiales poliméricos, y el desarrollo de soluciones de monitorización basadas en sensores de fibra óptica y sistemas de visión artificial.

## FINANCIACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto **BERTA**, enmarcado en el programa **CONECTAPEME 2018**, está financiado por la Xunta de Galicia a través de la Axencia Galega de Innovación (GAIN) y el apoyo de la Consellería de Economía, Emprego e Industria y está cofinanciado con cargo a Fondos FEDER en el marco del eje 1 del programa operativo Feder Galicia 2014-2020.



Unión Europea  
Fondo Europeo de Desarrollo Regional  
"Una manera de hacer Europa"



XUNTA DE GALICIA  
CONSELLERÍA DE ECONOMÍA,  
EMPREGO E INDUSTRIA

SUBVENCIONADO POR:  
**gain**  
AXENCIA GALEGA DE INNOVACIÓN