

Descarbonización, construcción ligera y seguridad avanzada, pilares de la movilidad del futuro

SERGI PARAREDA

Investigador de la Unidad de Materiales Metálicos y Cerámicos del centro tecnológico Eurecat y coordinador técnico del proyecto FlexCrash

Descarbonizar el sector de la automoción se ha convertido en una prioridad estratégica para Europa. En este contexto, Eurecat impulsa soluciones tecnológicas esenciales para reducir las emisiones en toda la cadena de valor, desde la fabricación de componentes hasta la electrificación y el reciclaje de vehículos.





La descarbonización del sector de la automoción representa hoy uno de los grandes retos estratégicos en el camino hacia la neutralidad climática en Europa. Según la Agencia Europea de Medio Ambiente, la industria automovilística es responsable de alrededor del 12 por ciento de las emisiones totales de gases de efecto invernadero en la Unión Europea, lo que convierte la reducción del impacto ambiental de los vehículos en una prioridad urgente.

A esta necesidad, se suman los compromisos del Pacto Verde Europeo y el marco regulador de emisiones de CO₂ para vehículos ligeros, que presentan un gran desafío para la industria automovilística, que supone avanzar hacia una movilidad de cero emisiones sin renunciar a la competitividad, lo que implica transformar el modo en que se diseñan, fabrican, utilizan y reciclan los vehículos.

Este cambio estructural implica actuar no solo sobre las emisiones directas de los vehículos, como las generadas durante su uso, sino también sobre las emisiones incorporadas en su ciclo de vida, especialmente durante la fase de fabricación. En el caso de los vehículos eléctricos, por ejemplo, estas pueden representar hasta el 40 por ciento de las emisiones totales. Por ello, la descarbonización de la automoción debe abarcar toda la cadena de valor, desde la selección de materiales hasta los procesos productivos y de reciclaje.

En este contexto de cambio, la innovación tecnológica se posiciona como un factor clave. La elección de materiales más sostenibles, el rediseño estructural orientado a la eficiencia y el uso de procesos de fabricación más limpios son elementos fundamentales para avanzar hacia una movilidad baja en carbono.

Una de las estrategias más efectivas para reducir la huella de carbono en la fabricación de vehículos es la construcción ligera. Disminuir el peso del vehículo no solo mejora su eficiencia energética durante la conducción, sino que también permite minimizar el impacto ambiental derivado de sus procesos de fabricación. Sin embargo, este

enfoque plantea un desafío clave: ¿cómo lograr estructuras más livianas sin comprometer la seguridad exigida por la normativa europea, el mercado y las expectativas del consumidor?

Durante años, se ha asumido que una mayor masa estructural era sinónimo de mayor seguridad, pero esta suposición está siendo cuestionada. Estudios recientes han demostrado que los vehículos más pesados pueden generar colisiones más severas, lo que incrementa la intrusión en el tablero y, por lo tanto, el riesgo para los pasajeros. Este hecho obliga a repensar el diseño estructural de los vehículos, buscando soluciones que combinen ligereza, seguridad y sostenibilidad.

La respuesta a este reto pasa por la incorporación de materiales avanzados y tecnologías de diseño estructural que permitan una absorción de energía eficiente en caso de colisión, sin perder de vista los objetivos de sostenibilidad. Entre estos materiales destacan los aceros avanzados de alta resistencia (AHSS, por sus siglas en inglés) y las aleaciones de aluminio de alta resistencia, ampliamente utilizados en la fabricación de carrocerías. Su elevada resistencia mecánica permite reducir el grosor de los componentes sin perjudicar la seguridad ni la reciclabilidad, siendo esto especialmente relevante en el caso de los AHSS.

En este proceso de transformación, el centro tecnológico Eurecat actúa como un agente clave como referente en el desarrollo de materiales metálicos avanzados aplicados al sector de la automoción. Su experiencia impulsa soluciones tecnológicas que permiten reducir las emisiones a lo largo de toda la cadena de valor del vehículo.

En esta línea, Eurecat lidera el proyecto europeo Flex-Crash, financiado por el programa Horizon Europe y formado por un consorcio de once socios de seis países, con el objetivo de producir estructuras de vehículos más ligeras, seguras y sostenibles contribuyendo a acelerar la transición hacia una movilidad descarbonizada.





Estructura frontal fabricada completamente en aluminio y diseñada dentro del proyecto FlexCrash. Simulación del comportamiento del perfil extruido mediante AVFF

FABRICACIÓN AVANZADA CON BAJO IMPACTO AMBIENTAL

El proyecto FlexCrash desarrolla una tecnología de fabricación híbrida y flexible que combina procesos convencionales, como la extrusión y la fundición a presión (HPDC, por sus siglas en inglés), con la fabricación aditiva, permitiendo diseñar componentes estructurales optimizados desde el punto de vista funcional, ambiental y de seguridad. Esta integración permite reforzar selectivamente las zonas críticas de los componentes sin añadir masa innecesaria, reduciendo así el peso total del vehículo y, con ello, su consumo y emisiones durante toda su vida útil.

Uno de los pilares clave de FlexCrash es el desarrollo de aluminio verde con alto contenido de material reciclado, especialmente formulado para el sector automotriz. Este material avanzado no solo reduce significativamente la huella de carbono asociada a su producción, sino que también ofrece excelentes propiedades de absorción de impactos. Su capacidad de deformarse de manera controlada en caso de colisión permite absorber la energía del impacto de forma eficiente y mejorar así la protección de los ocupantes.

Además, el uso de este tipo de materiales permite reducir la dependencia de recursos y fomenta una economía circular en la cadena de suministro del automóvil. Gracias a su reciclabilidad y rendimiento mecánico, el aluminio verde se posiciona como una alternativa estratégica para avanzar hacia una automoción más sostenible sin sacrificar la seguridad.

Por otro lado, el modelo de fabricación híbrida desarrollado en FlexCrash también contribuye a reducir el número de componentes y materiales distintos en la estructura del vehículo, simplificando el ensamblaje y mejorando la eficiencia energética del proceso productivo. Este enfoque promueve una nueva forma de seleccionar materiales, teniendo en cuenta criterios tradicionales como la resistencia mecánica o la rigidez, junto con su impacto ambiental, adaptabilidad y capacidad de conformado.

» Eurecat lidera el proyecto europeo FlexCrash con el objetivo de producir estructuras de vehículos más ligeras, seguras y sostenibles contribuyendo a acelerar la transición hacia una movilidad descarbonizada.

ESTRUCTURAS INTELIGENTES QUE SE ADAPTAN AL IMPACTO

En un contexto marcado por la creciente adopción de vehículos autónomos, junto con los exigentes requisitos de reducción de peso y los cambios en las tendencias de movilidad, es necesario adaptar y mejorar los sistemas de seguridad actuales. En este sentido, y teniendo en cuenta que hoy en día los impactos frontales son uno de los choques más comunes que resultan en lesiones graves, FlexCrash lleva a cabo una redefinición completa de la estructura frontal del vehículo, con una visión alineada con los objetivos de sostenibilidad del sector.

Tradicionalmente construida en acero, esta estructura ha sido rediseñada y sustituida por un nuevo conjunto estructural íntegramente fabricado en aluminio. Uno de los enfoques clave del proyecto es precisamente el uso de aluminio verde con alto contenido de material reciclado, diseñado para ofrecer una mejor absorción de impactos gracias a su capacidad de deformarse de manera controlada y reducir las fuerzas transmitidas a los pasajeros. Por otro lado, el nuevo diseño de la estructura combina diferentes tecnologías de fabricación: perfiles extruidos que actúan como zonas de absorción controlada de energía y componentes fabricados mediante fundición a alta presión (HPDC), que aportan rigidez y precisión dimensional al conjunto. Esta



solución mejora sustancialmente la relación peso/resistencia y abre nuevas posibilidades en cuanto a funcionalidad adaptativa.

Las estructuras de seguridad pasiva, como esta sección frontal, han sido históricamente concebidas como elementos estáticos, piezas que absorben impactos o evitan intrusiones, según su ubicación en el vehículo. Sin embargo, los avances recientes en mecatrónica y en los sistemas de asistencia avanzada a la conducción (ADAS, por sus siglas en inglés) han dado lugar a una nueva generación de estructuras "dinámicas". Estas no solo resisten los impactos, sino que pueden modificar sus propiedades o geometría en función de señales externas adaptando su comportamiento a cada situación específica.

El diseño frontal desarrollado en FlexCrash ha sido concebido precisamente con esta visión dinámica. Gracias a su construcción modular en aluminio y su capacidad de integración con sensores y actuadores, puede conectarse con los sistemas ADAS para ajustarse en tiempo real y ofrecer la mejor resistencia posible en función del tipo de colisión prevista. Este enfoque representa una evolución importante de los sistemas de seguridad pasiva, que se transforman en sistemas inteligentes y activos, capaces de anticiparse al accidente y minimizar sus consecuencias tanto para los ocupantes, como para el medio ambiente. Es decir, la estructura frontal de FlexCrash además de mejorar la seguridad, tam-

bién se alinea con los objetivos de eficiencia y sostenibilidad del sector de la automoción.

CÓMO ANTICIPAR LA SEGURIDAD EN LA MOVILIDAD CONECTADA Y AUTÓNOMA

Si bien la reducción de peso y la seguridad estructural representan avances fundamentales, otro eje esencial del proyecto es su capacidad para anticipar los desafíos de seguridad en una movilidad cambiante, marcada por la automatización, la conectividad y nuevos modelos de transporte urbano. En este sentido, el proyecto FlexCrash aborda la identificación de nuevas necesidades de seguridad en un contexto cada vez más complejo, que incluye vehículos autónomos, formas emergentes de movilidad urbana y configuraciones de tráfico mixto que combinan conducción manual y automatizada.

Para dar respuesta a los retos que plantean estos nuevos escenarios, se ha desarrollado una plataforma digital avanzada que permite simular y analizar en profundidad la interacción entre conductores humanos, vehículos automatizados y sistemas inteligentes. A diferencia de los enfoques tradicionales basados en análisis de texto o procesamiento vídeo, esta plataforma ofrece simulaciones dinámicas y realistas que capturan con mayor precisión la complejidad de los futuros entornos de circulación.



T-A PRO® BROCAS CON CHAFLÁN

Simplifique la preparación de máquina, reduzca los tiempos de ciclo y aumente el rendimiento

Los cuerpos T-A Pro permiten taladrar y achaflanar un orificio en una sola operación, eliminando la necesidad de procesos secundarios. Su amplio rango de diámetros proporciona mayor flexibilidad, permitiendo realizar diferentes taladros y chaflanes con una sola herramienta, sin comprometer el rendimiento.

- Ø: 9.50 mm - 47.80 mm.
- Proporciona un chaflán de 1.0 mm x 45° (mínimo) para distintas especificaciones de rosca.
- Achaflanar/romper el borde superior del agujero para reducir el desbarbado secundario.
- Una longitud mínima del labio de la broca de 2xD permite realizar pretaladros adecuados para brocas de cuerpo extendido con longitudes de entre 10xD y 15xD.



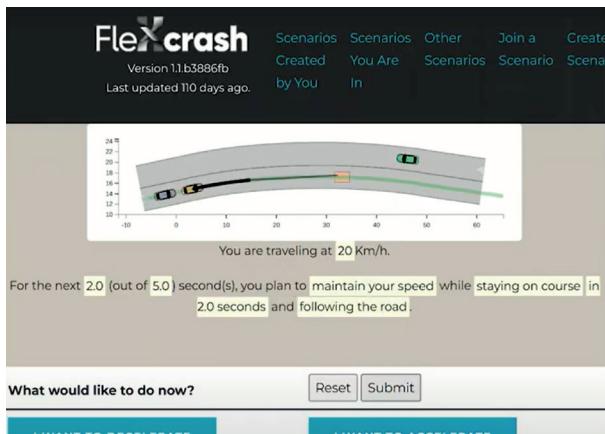
Especificaciones

- Especificaciones de rosca: UN | ISO | NPT | NPS | BSPP | BSPT | BSW.
- Compatible con todas las placas T-A Pro.
- Disponibles soluciones personalizadas adaptadas a aplicaciones específicas.
- Materiales recomendados:



ALLIED MACHINE
& ENGINEERING

m
ADVANCED
MANUFACTURING
IFEMA Feria de Madrid
5 & 6 noviembre 2025
Pab.10 - Stand 10H22



Captura de la plataforma digital de simulación desarrollada por FlexCrash

Estos escenarios son fundamentales para identificar situaciones críticas aún no cubiertas por las regulaciones actuales, ayudando a anticipar nuevos riesgos y oportunidades de mejora. La plataforma integra datos de fabricantes de vehículos, investigaciones de accidentes reales y estudios sobre el comportamiento de los sistemas ADAS en contextos urbanos y mixtos, ofreciendo así una herramienta valiosa para que reguladores, planificadores urbanos y fabricantes definan nuevos estándares de seguridad adaptados al futuro de la movilidad.

Diseñada por la IMC University of Applied Sciences Krems, la plataforma adopta un paradigma de juego estratégico por turnos que simplifica el proceso de simulación y reduce la carga cognitiva de los usuarios, garantizando también que las simulaciones puedan continuar incluso con interrupciones o retardos en la red.

A medida que los vehículos autónomos se integren progresivamente en nuestras calles, comprender cómo interactúan con los usuarios humanos será esencial para diseñar infraestructuras, normativas y vehículos capaces de garantizar una movilidad segura, fluida y resiliente. De este modo, la plataforma FlexCrash ofrece una herramienta útil para analizar y mejorar la seguridad vial del futuro.

HACIA UNA MOVILIDAD EUROPEA RESILIENTE Y SOSTENIBLE

La transformación del sector de la automoción hacia una movilidad más sostenible y eficiente no es únicamente un reto tecnológico, sino también una prioridad estratégica para Europa. Lograr vehículos más eficientes en el uso de materiales y energía, reducir las emisiones de carbono en todas las fases del ciclo de vida y garantizar la máxima seguridad para los ocupantes exige una visión global, integrada, multidisciplinar e innovadora.

Proyectos como FlexCrash, impulsados por consorcios interdisciplinares, demuestran que es posible avanzar de forma simultánea y coordinada en todos estos ámbitos. La combinación de tecnologías de fabricación híbrida, el uso de nuevos materiales como el aluminio verde, el diseño de estructuras de absorción controlada y la aplicación de herramientas avanzadas de simulación están allanando el camino hacia una nueva generación de vehículos más ligeros, seguros y respetuosos con el medio ambiente.

A medida que estas innovaciones maduren, surgirán nuevos retos como su escalabilidad industrial, la integración en plataformas reales de vehículos, la estandarización de nuevas normativas de seguridad y la adaptación del mercado a estas soluciones. Sin embargo, FlexCrash representa ya un avance firme hacia una automoción europea alineada con los objetivos del Pacto Verde, la neutralidad climática y la mejora continua de la seguridad vial.

Avanzar hacia una construcción ligera y segura no es solo una opción viable dentro del proceso de descarbonización, sino un pilar imprescindible para alcanzarla. Proyectos como FlexCrash trazan una hoja de ruta clara hacia una movilidad más eficiente, inteligente y resiliente, capaz de adaptarse a los retos tecnológicos, ambientales y sociales que definirán la automoción del futuro. ♦

EURECAT

www.eurecat.org

