

GT6 - DISEÑO FUNCIONAL, MATERIALES Y PROCESOS PRODUCTIVOS SOSTENIBLES

1. Descripción

La reducción de las emisiones en el transporte es un reto social de especial importancia en Europa. Para hacerle frente, se debe combinar el aumento de la eficiencia del sistema de tracción con el aligeramiento de los vehículos. Adicionalmente, el desarrollo de nuevos conceptos de vehículo, la generalización de los sistemas inteligentes y de comunicaciones en los mismos y las consideraciones medioambientales van a condicionar los materiales y procesos productivos en la industria del automóvil en la próxima década. En este contexto se prevé la generalización del uso de materiales ligeros y de soluciones multi-material (algunas de ellos provenientes de la aeronáutica).

Por otra parte, la electrificación trae consigo la necesidad de desarrollar nuevas soluciones distintas a las que actualmente hacen uso de materiales estratégicos (p. ej algunos de los utilizados en los motores eléctricos) y nuevos sistemas de almacenamiento de energía, abordando el problema de su ciclo de vida completo. Todo esto, sin olvidar la necesidad de estandarizar los materiales y los procesos productivos a nivel global, para que la internacionalización sea efectiva y, por otro lado, la de adoptar nuevos procesos y estrategias de diseño ágiles que permitan la producción individualizada.

2. Integrantes

- ▲ Ibón Ocaña – Ceit-IK4 (Líder)
- ▲ Adrián Melchor - Benteler
- ▲ Esteban Cañibano - Cidaut
- ▲ Germán Cabañero - Cidetec
- ▲ Manuel Rodríguez - CTAG
- ▲ Vicente Sala – Deutz Spain
- ▲ Francesc Perarnau - Gestamp
- ▲ Luis Leal – Grupo Antolin
- ▲ Garikoitz Artola – IK4-Azterlan
- ▲ Julia Abadía – IK4-Lortek
- ▲ Ion Larrañaga - Tecnalía
- ▲ Luis Rodríguez Segovia - Martinrea

3. Soluciones existentes

Materiales	Procesos	Componente (ejemplos)
Metales féreos	Fundición	Bloque motor, caliper, discos, tambores (freno), culatas
	Conformado en caliente (forja, estampación...)	Cigüeñal, biela, corona y eje del diferencial, nueces y trípodes, mangueras y cubos de rueda
	Conformado en frío (estampación, ...)	Carrocería, cerramientos
	Torneado duro y rectificado	Componentes varios del sistema de transmisión y del motor, ya sea de combustión o eléctrico: Ejes, rodamientos, rotor-estator, válvulas, pistones...
	Pulvimetalurgia	Levas, poleas, piñones, acoplamientos, pastillas de freno, bielas, anillos ABS, asientos de válvula, bridas (sistemas de escape), guías, anillos antirrobo, materiales magnéticos (nucleos de bobina, rotor, estator, carcasas ...)
	Fabricación aditiva	Componentes de bombas, válvulas, reparación matrices, insertos moldes, componentes estructurales (chasis, refuerzo pilares), intercambiadores de calor
	Soldadura	Carrocería, chasis,...componentes del sistema de escape de gases, componentes del sistema de baterías en vehículo eléctrico

	Uniones mecánicas	Carrocería
	Uniones adhesivadas	Carrocería, uniones de interior
	Tratamientos superficiales	Carrocería, chasis,..
	Proyección térmica (plasma, HVOF, de llama, proyección fría y de arco)	Turbinas de gas, Sección de entrada (frío), Sección de compresión (frío), Sección de combustión (caliente), Escape (caliente)
	Pintura	Carrocería
	Inspección no destructiva	Elementos de transmisión, chasis, carrocería, elementos de suspensión y dirección
Metales no féreos	Fundición	Bloque motor, culata, llantas de aluminio o magnesio, camisas de AlSi para cilindros, pistones de AlSi, elementos de suspensión, caliper
	Conformado en caliente (forja, estampación...)	Bielas, llantas,...
	Conformado en frío (estampación, ...)	Carrocería, cerramientos,...
	Pulvimetalurgia	Cojinetes (bronce), componentes Al (poleas, guías, pistones, válvulas), imanes sinterizados (ferritas, NdFeB), imanes ligados (ferritas, NdFeB, con polímero), espumas de aluminio para la absorción de impactos
	PVD (Deposición de Vapor)	Creación de acabados decorativos metálicos
	Fabricación aditiva	Sinterizado metálico (SLS) para modificación de utillajes, Fabricación de

		componentes ópticos para aplicaciones de iluminación
	Soldadura	Uniones de materiales disimilares metal-plástico
	Uniones adhesivadas	Carrocería
	Tratamientos superficiales	Carrocería
	Proyección térmica (plasma, HVOF, de llama)	Pistones y frenos
	Pintura	Carrocería
	Inspección no destructiva	Elementos de suspensión y dirección
Polímeros	Inyección	Componentes de Módulos interiores de Puertas, Paneles portantes para Paneles de Instrumentos, Insertos decorativos, ...
	Extrusión y coextrusión	Guías de luz para iluminación de componentes de interior
	Termoconformado	Componentes de interior revestidos, Estructuras de guarnecido interior de techos
	Técnicas especiales de moldeo	Rotomoldeo de plastisoles de PVC para Estructuras de Cockpit (Salpicaderos)
	Termouniones	Soldadura láser y US de componentes en Módulos interiores de puerta y portones traseros
	Uniones mecánicas	Fijación de elementos electrónicos y otros auxiliares en componentes de interior con alta funcionalidad.
	Uniones adhesivadas	Elementos de guarnecidos de Techos (separadores, fijaciones de cableado, etc)

	Tratamientos superficiales	Funcionalización (Llama, Corona, Plasma atmosférico) como etapa previa a procesos de encolado para uniones adhesivas
	Proyección térmica (HVOF, de llama, fría)	Funcionalización de acabados superficiales: conductividad, resistencia temperaturas y corrosión, etc..
	Pintura	Componentes decorativos de alta calidad estética y con funcionalidad superficial incorporada para paneles de interior y exterior
	Inspección no destructiva	Control de calidad de acabados en línea mediante iluminación y visión artificial
Composites de matriz polimérica	Pultrusión	Componentes conceptuales de alto requerimiento estructural: cross-car beams, bumper beams, estructuras para absorción de impacto, ...
	Automated tape/fibre placement/Sobremoldeo de tapes	Piel exterior de techo de fibra de carbono en modelos deportivos Premium, refuerzo localizado en zonas críticas y/o aligeramiento en partes de interior...
	Automated Dry Material Placement (ADMP)	Revestimientos de techo, capot, suelos del vehículo
	Corte, clasificación y preparación de Kits	Piezas estructurales de chasis del vehículo y/o refuerzos varios.
	Sheet moulding composite	Piel de estructuras de exterior de vehículo
	Termoformado de composites termoplásticos	Paneles de separación de carga, Respaldo y otras estructuras de Asientos

	RTM	Pieles de estructuras de exterior de vehículo: techos, Elementos de absorción de energía, elementos de amortiguación
	Termouniones	Refuerzos elaborados a partir de estructuras de composites termoplásticos (TP): portones traseros , Elementos de absorción de energía
	Uniones mecánicas	Remachado de refuerzos de composites TP en pilares y otras estructuras de carrocería
	Uniones adhesivadas	Componentes de techo en formatos panorámicos, Elementos de carrocería
	Tratamientos superficiales	Pre-operaciones de adhesivado de componentes
	Proyección térmica (plasma, HVOF, de llama, fría)	Funcionalización de acabados superficiales: conductividad, resistencia temperaturas y corrosión, etc..
	Pintura	Pintura de pieles exteriores (Calidad A): techos, capots.
	Inspección no destructiva	Control de calidad mediante técnicas de ultrasonidos

4. Temas a desarrollar

1. Diseño funcional (Período entre 2020-25)

Desarrollo de herramientas de diseño que permitan agilizar los procesos de diseño y abordarlos con una perspectiva holística:

- ▲ Herramientas de diseño para nuevos conceptos de vehículo

- ▲ Herramientas de diseño que conecten desarrollo y producción directamente. Realidad aumentada
- ▲ Estrategias de diseño para flexibilizar la producción (p.ej. Parametrización)
- ▲ Estrategias y herramientas para diseño y producción ágil y para la personalización del producto, asegurando la respuesta rápida a las necesidades del cliente
- ▲ Herramientas de diseño, procesado y comportamiento para los nuevos materiales compuestos de matriz termoplástica
- ▲ Estrategias de diseño para la reciclabilidad de materiales termoestables y de componentes multimaterial
- ▲ Formación en nuevos procesos productivos (p. ej. Fabricación aditiva) y en “Diseño para el producto, teniendo en cuenta su ciclo de vida”

2. Materiales (Período entre 2020-25)

Desarrollo de nuevos materiales que permitan abordar los retos de reducción de emisiones, teniendo en cuenta su ciclo de vida completo:

- ▲ Nuevos grados de acero para procesos de conformado avanzados (p.ej. estampación en caliente)
- ▲ Materiales de altas prestaciones (temperatura y desgaste) para utillaje (p.ej. moldes y matrices), incluyendo recubrimientos
- ▲ Desarrollo de materiales para procesos de fabricación aditiva (polvos metálicos de composición y geometría adecuada al proceso, plásticos de origen bio, ...)
- ▲ Desarrollo de materiales (polvos de proyección metálicos, cerámicos, composites) para procesos de proyección térmica (polvos de diferentes granulometrías que mejoren rugosidad y adherencia de los recubrimientos resultantes, materiales encapsulados que den nuevas propiedades, p. ej. lubricantes, materiales cerámicos sostenibles para frenos, etc...)
- ▲ Desarrollo de materiales para electrónica impresa: soportes flexibles, tintas y recubrimientos.
- ▲ Desarrollo de recubrimientos funcionales y decorativos de alta durabilidad
- ▲ Desarrollo de materiales bio-reforzados
- ▲ Desarrollo de materiales para la fabricación aditiva 4D (materiales con memoria de forma que responden a estímulos externos)
- ▲ Desarrollo de tratamientos superficiales y pinturas de piezas obtenidas mediante fabricación aditiva
- ▲ Desarrollo de resinas para materiales compuestos con procesos de curado ultra rápido
- ▲ Desarrollo de recubrimientos de fibras naturales o sintéticas aplicables como refuerzo en composites
- ▲ Desarrollo de materiales compuestos de matriz no polimérica (metálica, cerámica, cermets) para aplicaciones estructurales, de desgaste, electromagnéticas,...
- ▲ Desarrollo de grafting en polímeros facilitar su degradación
- ▲ Desarrollo de materiales auto-reparables de alta durabilidad
- ▲ Desarrollo de nuevos materiales para cableado más ligero e integrado

- ▲ Desarrollo de materiales de base polimérica multifuncionales (ligeros, conductores y con capacidad de captar/almacenar energía)
- ▲ Desarrollo de nuevos aditivos (incluyendo nanoaditivos) para mejorar el comportamiento de materiales poliméricos/composites en aplicaciones exigentes (resistencia al fuego, abrasión, rayado, fácil limpieza, anti-contaminación, antihielo, apantallamiento electromagnético,...)
- ▲ Desarrollo de materiales de base polimérica más fáciles de reciclar/reutilizar y/o reparar
- ▲ Desarrollo de nuevos materiales para las battery packs del vehículo eléctrico: nuevos sistemas electrolíticos, nuevos electrodos, nuevos colectores de corriente no metálicos
- ▲ Sistema de almacenamiento de energía basados en soportes procesables mediante técnicas convencionales de termoformado, sobreinyección, etc.
- ▲ Nuevos materiales luminiscentes (alternativas OLED de menor coste y más sostenibles)
- ▲ Materiales para los motores eléctricos con menor contenido en materiales críticos estratégicos (CRM)
- ▲ Desarrollo de materiales sostenibles a partir de nuevas fuentes, como por ejemplo residuos industriales, agrícolas, etc. (hacia una economía circular, disminución de la dependencia de materias primas críticas –CRMs-)

3. Procesos productivos (Período entre 2020-25)

Desarrollo de nuevos procesos productivos y adecuación de los ya existentes a los nuevos materiales y nuevas exigencias de la industria y medioambientales:

- ▲ Procesos de conformado de metales para obtención de piezas de elevadas prestaciones
- ▲ Procesos de torneado duro en conjunción con etapas de rectificado para reducir tiempos de fabricación de los componentes de altas prestaciones del motor y sistemas de transmisión
- ▲ Impresión 3-D para fabricación de utillajes de geometría compleja (p ej circuitos de refrigeración) o para insertos y para reparación de utillaje de alto valor (p ej, matrices de estampación)
- ▲ Técnicas de fabricación conjunta para piezas hechas de materiales disimilares, con objetivo tanto funcional como estético
- ▲ Técnicas de fabricación (inyección, impresión 3D, curados de baja temperatura) para materiales con sensores y componentes opto-electrónicos embebidos
- ▲ Nuevas técnicas de funcionalización superficial
- ▲ Desarrollo de técnicas de control de impresión 4D y 5D
- ▲ Hibridación (aditiva/sustractiva) de procesos productivos tradicionales
- ▲ Mejora de las cadencias de producción (ej. Reducción de materias primas, tiempos de curado) en los distintos procesos de producción de materiales poliméricos y composites: Pultrusión, termoconformado, “(automated) tape

placement”, ADMP (Automated Dry Material Placement), SMC, extrusión, inyección, RTM, infusión...

- ▲ Desarrollo de nuevos procesos de curado rápido de resinas para materiales compuestos
- ▲ Desarrollo de sistemas avanzados de fabricación basados en inteligencia artificial y simulación multiescala
- ▲ Tecnologías de unión para materiales disimilares y/o procedentes de procesos disimilares
- ▲ Desarrollo de técnicas de control no destructivo para análisis de uniones en diferentes materiales metálicos y plásticos
- ▲ Desarrollo de técnicas de control no destructivo para análisis de piezas fabricadas por fabricación aditiva
- ▲ Desarrollo de procesos de laminado y ajuste de tejidos técnicos en fibra de carbono secas para su posterior uso en etapas de infusión o inyección.
- ▲ Desarrollo de procesos de conformado de materiales compuestos de matriz termoplástica
- ▲ Técnicas de tratamiento superficial ecológicas (procesos sostenibles para el metalizado de plásticos, alternativas a Cromo hexavalente duro/Cd, nanorrecostrucciones funcionales...)
- ▲ Formación específica para nuevos procesos productivos

4. Reciclado (Período entre 2020-25)

- ▲ Técnicas de reciclado y reutilización/ valorización de materiales metálicos (tanto materias primas como utilizados en proceso, p ej arenas de moldeo)
- ▲ Técnicas de reciclado y reutilización/valorización de materiales base polimérica que permitan un mejor aprovechamiento de los residuos plásticos
- ▲ Reciclabilidad y reutilización de materiales para baterías (recuperación de materiales críticos)
- ▲ Separación de materiales y reciclado de piezas con sensores embebidos
- ▲ Influencia de los elementos de aleación de los aceros y aluminios de alta resistencia provenientes del material reciclado
- ▲ Desarrollo de técnicas para un fácil desensamblado y separación, incluida la eliminación de capas de recubrimiento y pintura externas mediante procesos sostenibles
- ▲ Desarrollo de técnicas de separación de blends poliméricos, de plásticos multicapa y de aditivos
- ▲ Desarrollo de técnicas de reciclaje químico para poliuretano
- ▲ Desarrollo de técnicas de desvulcanización para elastómeros
- ▲ Estudio de reciclaje biológico para polímeros en general