

PLATAFORMA TECNOLÓGICA
DE MATERIALES AVANZADOS
Y NANOMATERIALES



www.materplat.es

Para mejorar nuestra calidad de vida.



Materplat 2020

Roadmap de Innovación Tecnológica

INDICE

Resumen ejecutivo

1. Introducción

- 1.0 Antecedentes
- 1.1 Entorno competitivo internacional
- 1.2 Ciclo de vida Producto / Materiales / Tecnología
- 1.3 El valor añadido en los productos y servicios
- 1.4 Materiales como Multisector: Tendencias generales

2. Objetivos estratégicos de la Visión Materplat 2020

- 2.1 Factores clave de éxito
- 2.2 Integración, Convergencia y Multidisciplinariedad

3. Roadmap de Innovación Tecnológica - Materplat 2020

- 3.0 Objetivos generales del Roadmap de innovación
- 3.1 Estructura del Roadmap de Innovación
- 3.2 Aleaciones Férricas y Especiales
- 3.3 Aleaciones Ligeras
- 3.4 Polímeros y Materiales Compuestos de Matriz Orgánica
- 3.5 Materiales Inorgánicos
- 3.6 Nanomateriales
- 3.7 Tecnología de Superficies
- 3.8 Tecnologías de Unión

4. Otras estrategias horizontales

- 4.1 Relaciones y apoyo a las PT españolas y europeas
- 4.2 Impacto en las políticas y planes de I+D+I autonómicas, estatales y europeas
- 4.3 Impulso a la formación especializada en materiales y Nanomateriales

5. Anexos

- 5.1 Colaboraciones
- 5.2 Bibliografía

RESUMEN EJECUTIVO

La elaboración de **MATERPLAT-2020 Roadmap de Innovación Tecnológica** ha supuesto la participación y colaboración de más de un centenar de especialistas, tecnólogos e investigadores de las empresas, centros tecnológicos, organismos públicos de investigación y universidades.

Los análisis y reflexiones efectuados por los participantes en el conjunto de los siete Grupos de Innovación de Materplat, han puesto de manifiesto sobre todo las oportunidades de nuestra industria en sectores clave como la relacionada con los **medios de transporte** (aeroespacial, automoción, ferrocarril y naval), con **la energía, la salud, con la construcción y edificación**, así como otros sectores transformadores y usuarios de los materiales, todo ello en el contexto de un desarrollo sostenible.

También se ha llegado a la conclusión que el aprovechamiento de las citadas oportunidades en el mercado global con nuestros productos y servicios, exigen una mentalidad ganadora y basada en abordar **la innovación en los productos y procesos de fabricación**, como palanca para superar los desafíos que nos plantea la competencia de otros países, principalmente de los llamados emergentes.

Por otro lado se han identificado los **desafíos y prioridades tecnológicas** más relevantes que necesitan nuestros sectores clave industriales. Además se ha profundizado sobre dichas prioridades poniendo de manifiesto, cual deberá ser la orientación de la innovación tecnológica correspondiente, para asegurar una aplicación industrial exitosa que promueva el incremento de nuestra competitividad.

Igualmente se han seleccionado y descrito aquellos aspectos innovadores que deberían estar orientados a la **reducción de los costes** de las materias primas, así como aquellos en los que la **eficiencia energética** es argumento principal. También se han identificado y descrito las tendencias en el desarrollo de los **materiales multifuncionales** y el importante papel de los **nanomateriales**, para proporcionar nuevos atributos y propiedades a los productos y que les permitan una mejor adaptación al uso y aplicación, en beneficio de los usuarios y consumidores.

En el conjunto del documento Materplat-2020 Roadmap de Innovación Tecnológica, se pueden encontrar definidos numerosos materiales, tecnologías de transformación, así como las innovaciones que pueden responder adecuadamente al ciclo de vida de productos y materiales, así como las acciones más horizontales que deberán proporcionar el soporte necesario a la industrialización de muchos productos y procesos.

Conocemos igualmente que nuestro país dispone en el contexto de las tecnologías de los materiales avanzados y nanomateriales, conocimientos de base que superan al que disponen otros países competidores. Tenemos científicos, investigadores y tecnólogos que se encuentran en la élite mundial, en muchas de las áreas relacionadas con los materiales avanzados y nanomateriales.

Como resumen podemos señalar que el documento recoge un gran porcentaje y variedad de prioridades de innovación tecnológica, identificadas y relacionadas con prácticamente todos los ámbitos que afectan a la competitividad de los productos (materiales, tecnologías de transformación, ciclo de vida de producto, acciones horizontales) y cuyo desarrollo puede ser clave en esta década, para los sectores industriales más relevantes del tejido empresarial español.

1. INTRODUCCIÓN

- 1.0 Antecedentes
- 1.1 Entorno competitivo internacional
- 1.2 Ciclo de vida Producto / Materiales / Tecnología
- 1.3 El valor añadido en los productos y servicios
- 1.4 Materiales como Multisector: Tendencias generales

1.0 Antecedentes

Para abordar la creación y desarrollo de una Plataforma Tecnológica es imprescindible establecer, además de los fines y objetivos de la misma, el ámbito de actuación de tal manera que se pueda aportar valor al mayor número de agentes del sistema empresa-ciencia-tecnología, manteniendo sin embargo una coherencia temática clara al objeto de evitar solapamientos innecesarios con otras áreas de actividad sectorial y cuyos objetivos tecnológicos pueden haber quedado suficientemente representados por las correspondientes agrupaciones o Plataformas. En nuestro caso el ámbito de actuación de **MATERPLAT** se refiere a las Tecnologías de Materiales Avanzados y Nanomateriales, habiéndose incorporado además otras dos áreas de actividad muy relacionadas con los materiales, como son la Tecnología de Superficies y las Tecnologías de Unión.

Además de la circunstancia señalada anteriormente, aparece otra no menos relevante y es la que se refiere a la organización del propio ámbito de actuación seleccionado como argumento principal de la Plataforma. Ante la diversidad de posibles estructuras de funcionamiento temático algunas de las cuales pueden verse en la Figura 1, la Plataforma **MATERPLAT** ha optado para este periodo de actividad por la organización en base a la **naturaleza química de los materiales**. La opción seleccionada puede ser objeto de modificaciones durante los próximos años en el sentido que proceda y para potenciar los objetivos y la interacción con el entorno industrial y con el resto de las Plataformas Tecnológicas Españolas y Europeas.



Figura 1- Potenciales organizaciones temáticas para Materiales Avanzados

1.1 Entorno competitivo internacional

Una gran parte de la competitividad de la industria española y europea tiene en la tecnología de los materiales uno de los factores clave de éxito. Las inversiones relacionadas con el desarrollo y aplicación del conocimiento de la ciencia y tecnología de los materiales, contribuyen como un elemento decisivo al desarrollo sostenible de nuestras pequeñas y grandes empresas, favoreciendo las bases de una economía industrial de futuro.

En las últimas décadas el esfuerzo investigador e innovador de Japón y USA en relación con la ciencia y tecnología de materiales, considerada en dichos entornos geográficos como megatecnología juntamente con las tecnologías de información y comunicaciones y la biotecnología, ha permitido a estos países disponer actualmente de un liderazgo mundial reconocido en detrimento de la predominante posición europea. Esta situación actual en Europa debe cambiar en los próximos años, para proporcionar a muchos sectores industriales europeos los avances y soluciones relacionadas con los materiales y nanomateriales y que resultan críticos para su propia competitividad en el mercado mundial, como pueden ser en los sectores de los medios de transporte (aeroespacial, automoción, ferrocarril y naval-marítimo), los bienes de equipo y maquinaria, las energías renovables y la biomedicina y salud, entre otros.

Durante los últimos años el conjunto de reglas de la demanda y oferta se ha globalizado, de tal manera que podemos apreciar un escenario de mercado mundial, en el cual compiten entre sí las empresas, las regiones y los propios países. Sin embargo esta interrelación producción-mercado-consumidor muestra importantes distorsiones que modifican sustancialmente las bases conocidas y practicadas de manera bastante común, en el contexto del mercado del mundo occidental desarrollado.

La presencia en el mercado de nuevos países que todavía denominamos emergentes, suscitó en las etapas iniciales (finales década 1990) una primera reacción de oportunidad, para inmediatamente (década del 2000) comprobar que la competencia que se establecía con dichos países tenía otras facetas y aspectos clave que nuestra tradición del comercio estos años, había superado en aras de alcanzar una sociedad con altos niveles de bienestar.

En consecuencia la situación presente, que afecta de manera fundamental a la industria española y europea relacionada con la tecnología de materiales, muestra que la competencia actualmente se ha establecido en base fundamentalmente a los costes de mano de obra que se imputan los productos. Esta situación plantea elementos de partida que no resultan resolubles fácilmente para la competitividad de nuestros productos, sin afectar al natural progreso que como sociedad desarrollada nos corresponde.

Por todo ello y de acuerdo con las recomendaciones de diferentes estudios, entre los cuales destaca la propuesta de la Comisión Europea en el documento **“EUROPA 2020: Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador”**, en la que se destaca que ante los retos del entorno competitivo global, intensificados por la actual crisis económica, procede actuar a través de las siguientes estrategias:

- Desarrollo de una economía basada en el conocimiento y la innovación
- Promoción de una economía que haga un uso eficaz de los recursos naturales, que sea más verde y competitiva
- Fomentar una economía con empleo de alto nivel y que tenga cohesión social y territorial

Puede entenderse que las estrategias señaladas afectan a la tecnología de materiales de una manera clara y directa, ya que entre otras acciones:

- a) deberá tomar en consideración un uso más racional de las materias primas (desmaterialización de los productos)
- b) reciclar, reutilizar, valorizar todos los residuos será una prioridad en poco tiempo
- c) será necesario priorizar aquellas tecnologías de proceso y transformación que tengan cero emisiones

- d) desarrollar la innovación en procesos y productos, como factor clave de la competitividad

De todo ello se desprende que ante los retos y desafíos del entorno competitivo internacional, la orientación estratégica europea y por tanto también española, en relación con la industria para el horizonte 2020, es la siguiente:

- Utilización eficaz de los recursos naturales para desligar crecimiento y consumo de materias primas
- Una economía con bajas emisiones de carbono, incrementando el uso de energías renovables, modernizando el sector del transporte y promoviendo una eficacia energética
- Mejora del entorno empresarial, sobre todo de las Pyme a través de una “política industrial para la era de la mundialización”, apoyando el desarrollo de una base industrial fuerte y sostenible, **capaz de competir a nivel mundial.**

El carácter multisectorial que tienen los materiales y sus tecnologías de procesamiento y transformación, diversifica por un lado y multiplica por otro, las acciones más concretas a desarrollar dentro del marco de la mundialización, ya que también los desafíos y oportunidades en el mercado se distribuyen de manera desigual en función del sector de aplicación al que nos podamos referir. No cabe duda que las **industrias primarias y las manufactureras**, requieren de un especial impulso en la mejora de su competitividad, ya que los efectos indeseables de la competencia con bajos precios de las industrias de los países emergentes en el mercado mundial, resultan singularmente negativas sobre todo para las Pymes europeas transformadoras de materiales.

1.2 Ciclo de vida Producto / Materiales / Tecnología

La sociedad actual se encuentra inmersa en una acelerada dinámica de consumo de nuevos productos cada vez más sofisticados y con mayor contenido tecnológico. En este sentido se pueden traer como referencia las indicaciones de numerosos expertos que señalan que prácticamente el 50% de los productos manufacturados que podemos adquirir actualmente, pueden tener una antigüedad inferior a los 5 años. Algunos ejemplos válidos pueden ser el de Sony que lanza una media de 1,5 productos al día, ó la empresa 3M en la cual el 25% de sus ventas proviene de productos que tienen menos de 5 años de antigüedad.

Por otro lado también podemos destacar la creciente complejidad de los productos fabricados y ofertados, lo cual implica la actividad de múltiples disciplinas científico-tecnológicas que confluyen en el desarrollo de un producto. También resulta de aplicación en cuanto a la evolución tecnológica y por tanto del aumento de su complejidad, el sostenimiento durante décadas de la conocida ley de Moore.

Profundizando en los análisis podemos apreciar la acusada velocidad de cambio o reemplazo de un producto por otro nuevo, que además de ser elevada en este momento, según los especialistas tiende a incrementarse en casi todos los segmentos de mercado. Todo ello viene a significar que los ciclos de vida de los productos, son cada vez más cortos y en consecuencia también los conocimientos y tecnologías involucrados. En cualquier caso el riesgo de que cualquier desarrollo ó solución tecnológica tenga una reducida validez en el tiempo, obliga a la necesidad de mantener de manera continuada, el esfuerzo innovador en la empresa.

Y en este punto conviene considerar también la capacidad a corto, medio y largo plazo de las tecnologías empleadas y disponibles en una empresa para mantener una actividad innovadora sistemática. La mayor o menor madurez de una tecnología dependerá de su capacidad para generar nuevos avances. La conocida curva de la S muestra gráficamente en la Figura 2, los pasos habituales en la evolución de la tecnología.

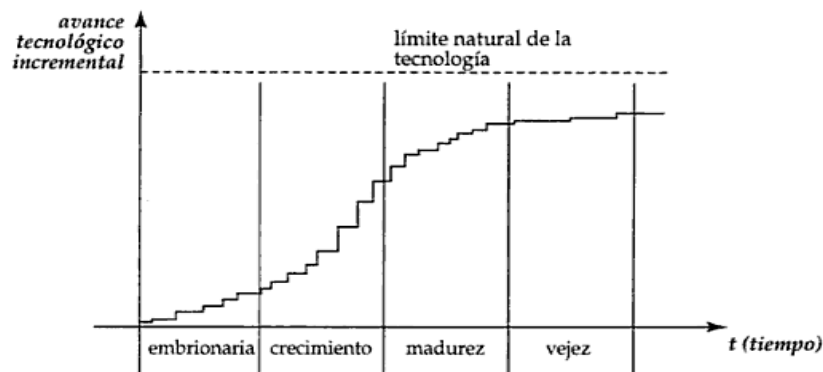


Figura 2- Curva de evolución de la tecnología

La curva de evolución tecnológica depende en gran medida de los dos factores directamente involucrados, como son los materiales y los propios procesos de fabricación y transformación. Este hecho tiene sentido ya que algunas tecnologías están muy relacionadas con la fabricación de productos para sectores de mercado altamente dinámicos en su evolución. También esta misma situación se puede encontrar en el contexto de los NANOMATERIALES y que debido a las expectativas de los importantes beneficios que se espera de su desarrollo y aplicación, están evolucionando con gran rapidez tanto en cuanto a los propios nanomateriales, como a las diferentes técnicas de aplicación ó NANOFABRICACIÓN. En la Figura 3 se muestra una estimación de la importancia ó impacto de los grandes grupos de tecnologías de fabricación, en los diferentes materiales.

Industria	Tecnologías Síntesis Obtención	Tecnologías Transformación Estado líquido	Tecnologías Transformación Estado sólido	Otras Tecnologías (PM, Semiconductores, etc.)
Aleaciones Férricas y Especiales	Bajo	Alto	Alto	Bajo
Aleaciones Ligeras	Medio	Alto	Alto	Medio
Polímeros y Materiales Compuestos	Alto	Alto	Medio	Bajo
Materiales Inorgánicos	Alto	Bajo	Alto	Alto
Nanomateriales	Alto	Alto	Medio	Medio
Tecnologías de Unión	Bajo	Alto	Bajo	Alto
Tecnologías de superficie	Bajo	Alto	Bajo	Bajo

Figura 3- Importancia de los Grupos de Tecnologías vs. Materiales

1.3 El valor añadido en los productos y servicios

El incremento de la competencia como consecuencia de la mundialización provoca en el mercado una mayor exigencia en cuanto a los rendimientos, capacidades y atributos de los productos. Esta situación exige a las empresas situarse en una posición en la cual sus productos puedan mostrar elementos diferenciadores de la competencia y en este sentido los materiales y nanomateriales contribuirán a la generación de los nuevos productos y servicios demandados por la sociedad.

Conseguir que los materiales aporten más valor añadido a los productos exige intensificar los esfuerzos de diferenciación para que a través de la aplicación del conocimiento-innovación, se puedan alcanzar respuestas y soluciones a los nuevos retos y demandas de los clientes. Ahora bien debe tomarse también en consideración que la investigación y desarrollo en el campo de la tecnología de los materiales, arroja resultados generalmente medibles en el medio plazo, al igual que sucede con la industria farmacéutica o la biotecnología.

Conscientes del complejo escenario en el que la industria española desarrolla su actividad, sin embargo parece necesario dedicar un mayor esfuerzo inversor a las actividades innovadoras que pueden aportar valor señalando, como se indica en la Figura 4, la necesidad de una innovación sostenida en el tiempo, ya que para obtener los resultados previstos se requiere un cierto periodo de tiempo.

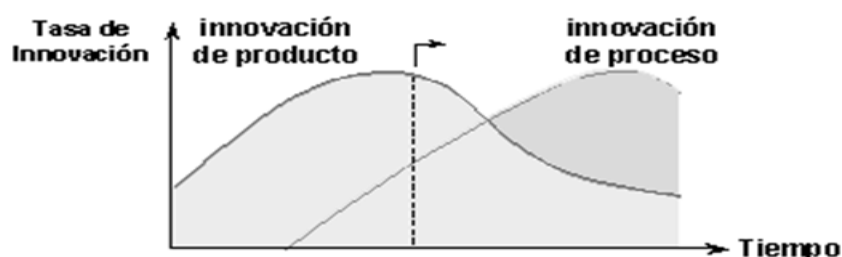


Figura 4- Grado de innovación vs. tiempo en productos y proceso

El citado gráfico señala también la secuencia recomendable en el desarrollo de la innovación industrial, iniciándose preferentemente a través del desarrollo de nuevos productos o mejora de los existentes, para continuar de manera simultánea en cierto modo las innovaciones en los procesos.

Las aportaciones innovadoras en el campo de los materiales avanzados, nanomateriales y sus tecnologías de transformación, deberán considerar y contribuir a la resolución de los problemas medioambientales, de un menor consumo de energía ó con mayor eficiencia energética, juntamente con el desarrollo de nuevos productos para disponer de hogares más confortables, además de proporcionar nuevas terapias para la salud incrementando el bienestar de los ciudadanos.

Para todo ello se han recogido orientaciones generales sobre prioridades de innovación en el presente documento de Roadmap de Innovación Tecnológica de MATERPLAT y que pretenden aportar valor, tanto a través de nuevas prestaciones y capacidades de los materiales y nanomateriales propiamente dichos, como a través de innovaciones relacionadas con los procesos de fabricación y transformación, con el ciclo de vida de los productos y con otras acciones horizontales que permitirán alcanzar los objetivos señalados.

En cualquier modo la aportación de valor está basada en la cobertura de las necesidades y requerimientos de los clientes y mercados, todo ello a través de las aportaciones en cada uno de los eslabones de la cadena de valor del producto ó servicio. Es por ello que resulta fundamental para las empresas fabricantes y transformadoras de materiales, dispongan de las informaciones relativas a las prioridades de los mercados finalistas, con vistas a orientar también sus estrategias de innovación en la tecnología de materiales y nanomateriales.

Industria	Medios de transporte	Energía	Construcción	Salud	Química B. de Equipo
Aleaciones Férricas y Especiales	Alto	Medio	Alto	Alto	Alto
Aleaciones Ligeras	Alto	Medio	Bajo	Bajo	Medio
Polímeros y Materiales Compuestos	Alto	Alto	Medio	Medio	Bajo
Materiales Inorgánicos	Bajo	Medio	Alto	Medio	Bajo
Nanomateriales	Alto	Alto	Medio	Alto	Medio
Tecnologías de Unión	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Alto
Tecnologías de superficie	Alto	Alto	Medio	Alto	Medio

Figura 5- Impacto de los materiales en algunos segmentos de aplicación

Como muestra la Figura 5, cada familia o grupo de materiales tiene un diferente impacto en los sectores de aplicación, de tal manera que la aportación de valor a través de la innovación también deberá tomar en consideración y adecuarse para cada binomio material/aplicación. En este mismo sentido podemos considerar como aspectos de mejora e innovación para los materiales en general y por tanto pueden ser algunas de las áreas de aportación de valor reconocibles en el mercado, los siguientes campos de actuación:

a) Relacionados con las causas de fin de servicio:

Los materiales finalizan su utilización en servicio por las siguientes causas principales:

- . Por que se rompen (roturas prematuras ó no previstas)
- . Por desgaste, erosión y fenómenos asociados
- . Por corrosión, oxidación, ataque químico
- . Por factores que combinan algunas de las anteriores
- . Por causas legislativas, normativas

En consecuencia innovaciones que mejoren e incrementen la vida en servicio en cualquiera de los aspectos señalados, pueden ser interesantes y rentables

b) Relacionados con nuevas prestaciones o atributos

Los materiales y nanomateriales pueden promover la incorporación de nuevos atributos y prestaciones a los productos actuales:

- . Incrementos muy sustanciales de algunas propiedades y características actuales, como ultra-alta resistencia mecánica, incremento sustancial de las propiedades eléctricas, magnéticas, ópticas, térmicas y otras
- . Favoreciendo la fabricabilidad en general: transformación, mecanización, almacenamiento, transporte, ensamblaje, reciclado y otros
- . Incorporando "inteligencia" es decir que puedan ser activos-adaptativos en el sentido de tener capacidad para ser estimulados por condiciones del entorno

- . Que faciliten una mayor resistencia y seguridad ante riesgos conocidos: fuego, impactos, explosiones
- . Que incrementen el confort, la usabilidad, entre otros aspectos

Estos factores y otros que no se han señalado, pueden ser fuente o argumentos para la aportación de valor a través de la innovación en dichos campos.

1.4 Materiales como Multisector: Tendencias generales

El extenso campo de aplicación de los materiales y nanomateriales requiere aportar en cada escenario, las soluciones y requerimientos a las necesidades y desafíos que se plantean. Por lo tanto la ciencia y tecnología de los materiales es un área de actividad muy multidisciplinar. Las bases del desarrollo actual y futuro se mantienen desde hace varias décadas, en la comprensión y dominio de las relaciones entre la composición química con la estructura macro-mico-nano y las propiedades de los materiales, basado todo ello en el control de los procesos de fabricación y transformación.

La competitividad de muchos sectores altamente estratégicos depende de las aportaciones que los materiales y nanomateriales pueden desarrollar, para incrementar prestaciones y otros requerimientos tecnológicos, mediante procesos de bajo coste. Por otro lado además están apareciendo nuevos retos relacionados con la legislación medioambiental, los requisitos de reciclado de materiales y productos, unido al aumento del coste energético y al incremento durante los últimos años, de las materias primas comunes. Todo ello evidentemente tiene un fuerte impacto sobre los costes finales de los productos, en detrimento de la competitividad frente a las industrias de los países emergentes con un rápido desarrollo tecnológico.

La evaluación del ciclo de vida integral de un producto, incluido los costes de las operaciones de mantenimiento y de tratamientos de fin de vida (reciclado, reutilización, separación de elementos de valor estratégico ó de tipo tóxico) es una tendencia que se está generalizando en el momento de la elección del tipo de material más adecuado para diversas aplicaciones. Las técnicas de Análisis de Ciclo de Vida ó LCA pretenden desarrollar productos en el contexto del coste/beneficio para favorecer una competitividad sostenible. La Figura 6 muestra de manera muy esquemática, un ejemplo del conjunto de los conceptos aplicados en los análisis de LCA de productos de consumo.

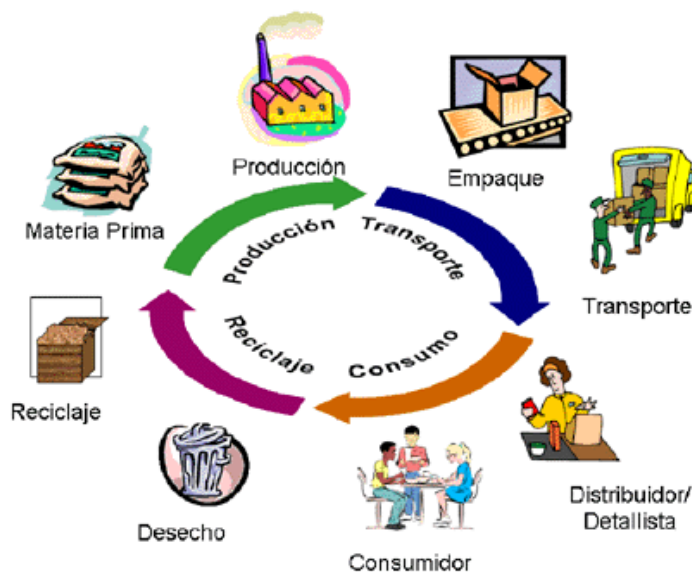


Figura 6- Fases del Análisis de Ciclo de Vida - LCA

Las tendencias actuales en relación con los materiales avanzados y nanomateriales muestran con bastante claridad, que su desarrollo y aplicación dependerán de la capacidad para abordar y superar con éxito, las diferentes etapas y tareas necesarias para alcanzar el mercado con productos competitivos, en el contexto de la mundialización de la economía de mercado. Como muestra la Figura 7, de modo resumido podemos destacar la necesidad de focalizar los esfuerzos de innovación en la tecnología de materiales, abordando entre otras, las actividades señaladas

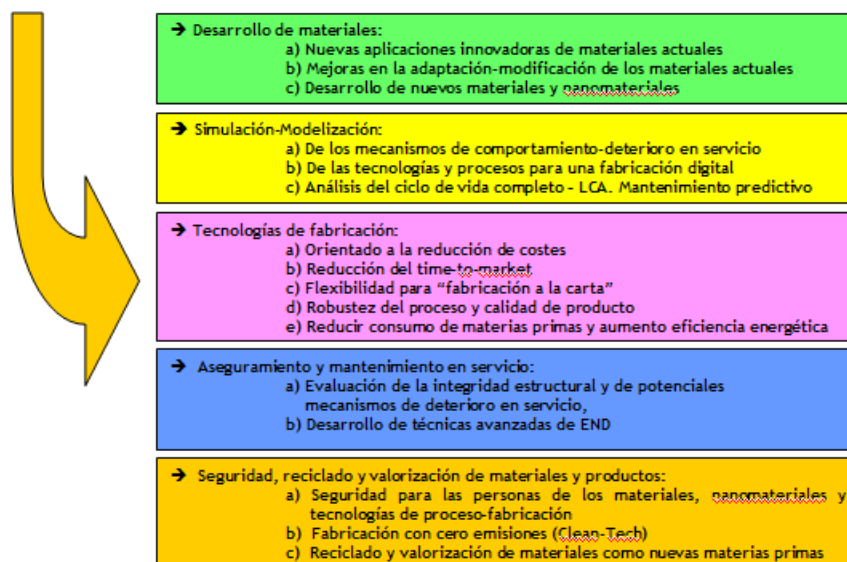


Figura 7- Algunas tendencias de la innovación en materiales

2. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE LA VISIÓN Materplat 2020

- 2.1 Factores clave de éxito
- 2.2 Integración, Convergencia y Multidisciplinariedad

La reflexión de la Plataforma encaminada a proponer una VISION 2020 de MATERPLAT establece los diferentes conceptos y orientaciones de base para situar a las Tecnologías de Materiales Avanzados y Nanomateriales en condiciones altamente competitivas en dicho horizonte temporal.

En el citado documento se efectúa un análisis detallado del papel de la Tecnología de Materiales y Nanomateriales como tractor del desarrollo competitivo de numerosos sectores industriales estratégicos para la economía y la sociedad, reforzando así su carácter de actividad **multisectorial**.

Por otro lado la propia VISION 2020 toma como aspectos fundamentales, elementos que están muy relacionados con la creación de un adecuado entorno que promueva y facilite a las empresas y al conjunto del sistema ciencia-tecnología, una actividad innovadora sostenible y por tanto con capacidad para aportar a través del desarrollo de la tecnología de materiales y nanomateriales, factores de competitividad de los productos en el marco de la mundialización de los mercados.

2.1 Factores clave de éxito

Los objetivos estratégicos que se derivan de la **VISION 2020-MATERPLAT** atienden a diferentes factores clave que han quedado reflejados en la siguiente Figura 8. Dichos factores responden a los parámetros y criterios considerados como necesarios para la competitividad industrial en un sentido amplio, abarcando por tanto elementos productivos, económicos y sociales-medioambientales.

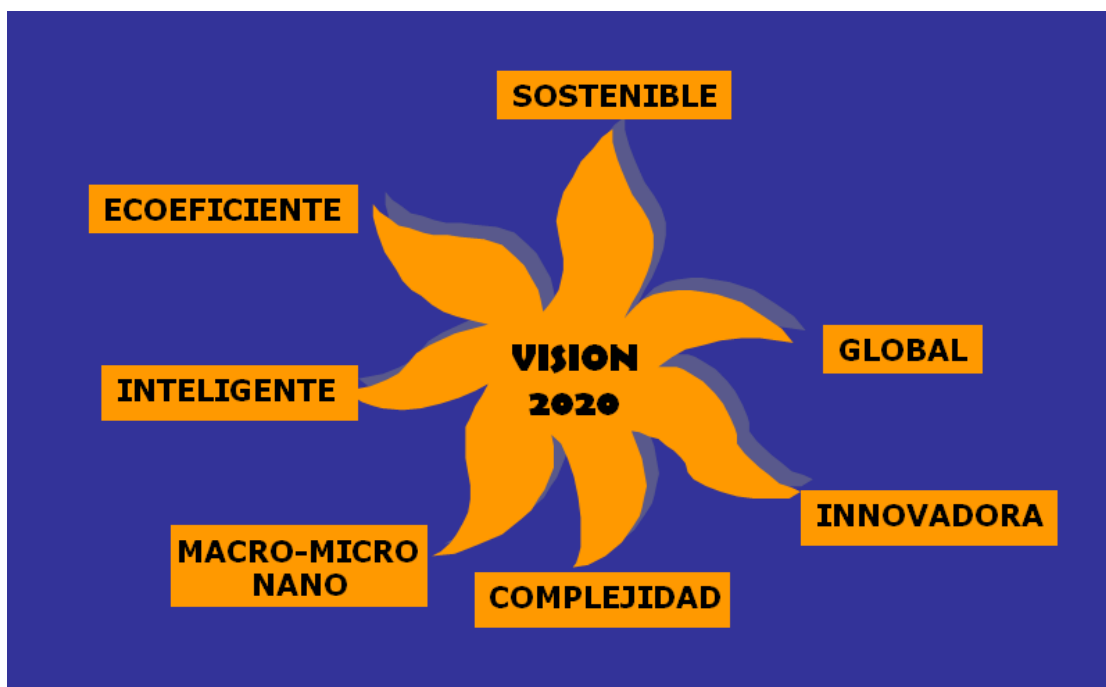


Figura 8- Factores Claves de Éxito de la VISION 2020 Materplat

Ahora bien, la competitividad está altamente relacionada con la aportación de soluciones innovadoras a los retos y desafíos de los mercados y clientes, por lo tanto es necesario establecer una vinculación para el día a día de las empresas, entre la VISION 2020 de Materplat y las prioridades de innovación que redunden finalmente en la optimización del desarrollo tecnológico de los productos favorablemente apreciado por el mercado, con la correspondiente generación de riqueza y empleo.

Para ello se han tomado los factores clave de éxito de la Visión 2020 y se han identificado para cada uno de ellos, los elementos de innovación tecnológica que los representan adecuadamente, estableciéndose con ello un valioso catálogo de conceptos generales que representan con bastante fidelidad los objetivos de la Plataforma MATERPLAT. En la Figura 9 podemos encontrar el desglose general que relaciona lo señalado anteriormente.

El conjunto del Roadmap de Innovación Tecnológica - RIT de Materplat, recoge el despliegue de los elementos que constituyen los Factores Claves de Éxito relacionados con los sectores más representativos para cada familia o grupo de materiales y tecnologías. En este sentido en relación con los Factores Clave de Éxito se han identificado algunas áreas de actividad innovadora características para cada uno de dicho factores, con lo que vamos orientando y avanzando sobre las líneas que se recogerán como: a) retos y necesidades de los sectores de aplicación de los materiales y b) las prioridades de innovación para cada grupo de materiales. En la tabla de la Figura 10 se pueden apreciar algunos elementos de innovación discriminados por factores clave.



Figura 9- Conceptos generales de la VISION 2020-MATERPLAT

En este mismo sentido podemos señalar que la innovación en la tecnología de materiales y nanomateriales tiene para la Plataforma Materplat, una clara dedicación para la aplicación práctica y competitiva de los mismos en productos con el mayor valor añadido posible. En consecuencia procede señalar que se aplica hasta las máximas posibilidades el concepto de "MATERIALES PARA" de tal manera que la orientación al mercado, es decir la aportación de soluciones innovadoras a través de la tecnología de materiales y nanomateriales, tiene la máxima prioridad.

También es necesario considerar las innovaciones tecnológicas que permitan reducir costes, a través de una desmaterialización de los productos en general y también mediante el desarrollo de las microtecnologías que permiten reducir el tamaño, es decir miniaturizar los productos facilitando con ello otras múltiples aplicaciones que no serían posibles con el tamaño macro habitual. Otra interesante actuación para reducir costes está relacionada con el uso más racional de las materias primas e incluso con la utilización de nuevas materias primas procedentes del aprovechamiento y valorización de residuos de otros procesos o productos.

Por otro lado aquellos procesos y tecnologías de fabricación que supongan un importante consumo de energía, se pueden encontrar con algunas dificultades competitivas debido al continuo crecimiento del coste de la energía, además de las normativas legislativas que pueden plantearse en esta década para reducir la huella de carbono, potenciando las energías renovables.

La reciclabilidad y posible reutilización o valorización de los materiales y nanomateriales al finalizar el uso de los productos, es un factor determinante también para la competitividad de algunos materiales y nanomateriales, ya que una mayor reciclabilidad de los materiales puede actuar en sentido positivo en el mercado, frente a otros materiales y productos con dificultades. Las innovaciones en este contexto pueden ser apreciadas por los fabricantes finales-OEM

ASPECTOS CLAVE	MATERIALES AVANZADOS Y NANOMATERIALES	Visión 2020
SOSTENIBLE	Reducir consumo energético Reutilización de materiales Tecnologías de proceso menor coste Materias primas bajo coste Reciclado de productos Reducción costes productos Productos más eficientes en su aplicación Materiales con mejores prestaciones	Tecnologías de fabricación, materias primas, reciclado de productos, más adaptados al uso/aplicación, economía /precios,...
GLOBAL	Rentabilidad procesos-producto Calidad de clase mundial Desarrollo basado en conocimiento Materiales y medio ambiente Visión material-proceso-producto Procesos para mercado global Productos ámbito global	Visión de conjunto = progreso-rentabilidad-riqueza-empleo-medio ambiente-materias primas, basado en aplicación conocimiento, calidad,
INNOVADORA	Innovación competitiva Materiales a la carta Innovación con rentabilidad Nuevos procesos mas eficaces Nuevos materiales más adaptadas a la aplicación Procesos near-net-shape Mejora propiedades específicas Materiales para usos extremos	Nuevos materiales, procesos y productos, "materiales a la carta", binomio: competitividad-innovación, mejores y/o nuevas propiedades específicas,
COMPLEJIDAD	Materiales multifuncionales Materiales-productos incremento atributos Materiales para condiciones extremas Materiales-productos más prestaciones Productos-materiales mayor durabilidad	Incremento atributos, productos con mas funciones / multifuncionalidad, mayor cobertura a diferentes exigencias, condiciones extremas de uso
MACRO-MICRO-NANO	Nanomateriales de bajo coste Tecnologías de integración en productos Nuevas microtecnologías bajo coste Síntesis nanomateriales Funcionalización de nanomateriales Materiales para aplicaciones micro Nanofabricación coste competitivo	Miniaturización de componentes y productos, evolución macro-micro-nano en materiales, microtecnologías, nanofabricación,
INTELIGENTE	Materiales sensores Procesos inteligentes Materiales inteligentes (smart) Materiales actuadores) Productos para entornos inteligentes Estructuras activas-adaptativas	Materiales para entornos inteligentes, nuevas funciones materiales-productos-estructuras inteligentes (activos-adaptativos), procesos inteligentes,
ECOEFIICIENTE	Materiales menor coste mantenimiento Procesos-tecnologías menor consumo energético Productos-materiales mayor duración servicio Desmaterialización de productos Procesos y materiales cero residuos	Desmaterialización de productos, aligeramiento, menor consumo energético, duración en servicio, materias primas de menor coste,

Figura 10- Algunos elementos de Innovación en los Factores Clave de Éxito - VISION 2020 Materplat

2.2 Integración, Convergencia y Multidisciplinariedad

Con el incremento de los desafíos tecnológicos que plantean los mercados, tanto en los aspectos técnicos como en la velocidad de sustitución de unos productos por otros, las tecnologías de fabricación y transformación de materiales y nanomateriales como tecnología soporte multisectorial, para ser competitiva debe innovar en la dirección de reducir al máximo el time-to-market de los productos. Igualmente la flexibilidad para una “fabricación a la carta” debe permitir aportar soluciones individuales o de series cortas, como elemento diferenciador para competir en los mercados globales.

Por lo tanto conseguir un entorno competitivo de éxito para aquellos sectores industriales fuertemente involucrados con la tecnología de materiales y su utilización en los productos, independientemente de su posición en la cadena de suministro, es una prioridad de Materplat. Para ello promover actuaciones bajo el concepto de “innovar para competir” será una de las prioridades que deberá abordarse a través del despliegue del presente Roadmap de Innovación Tecnológica - RIT de Materplat.

Para que la innovación tenga como base el aprovechamiento del conocimiento, puede ser necesario integrar bajo el mismo “paraguas” de objetivos a diversas disciplinas del saber, debido a que las innovaciones más radicales y por tanto las que pueden aportar más valor al mercado, aunque también muchas de tipo incremental, son consecuencia de la colaboración multidisciplinar.

También resulta necesario para alcanzar los objetivos del RIT de Materplat, fomentar la convergencia de intereses entre todos los agentes del sistema empresa-ciencia-tecnología español, para rentabilizar los conocimientos ya disponibles, así como un mayor acercamiento entre los agentes generadores del conocimiento y los aplicadores, principalmente las Pymes.

3. ROADMAP DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA - Materplat 2020

- 3.0 Objetivos generales del Roadmap de Innovación
- 3.1 Metodología de trabajo
- 3.2 Estructura del Roadmap de Innovación
- 3.3 Aleaciones férreas y especiales
- 3.4 Aleaciones ligeras
- 3.5 Polímeros y Materiales Compuestos de Matriz Orgánica
- 3.6 Materiales inorgánicos
- 3.7 Nanomateriales
- 3.8 Tecnologías de superficies
- 3.9 Tecnologías de unión

3.0 Objetivos generales del Roadmap de Innovación

Desde sus inicios la Plataforma Materplat a sido consciente de que el ámbito de actuación seleccionado, es decir la Tecnología de Materiales Avanzados y Nanomateriales, tenía como objetivo fundamental promover y apoyar la aportación de soluciones innovadoras y competitivas para los importantes desafíos y retos planteados por el mercado, a los fabricantes y proveedores de productos, en el contexto del mercado mundial.

Con dicho objetivo Materplat ha desarrollado una reflexión cuya resultado en este momento a permitido elaborar el documento de Roadmap de Innovación Tecnológica - RIT, partiendo lógicamente de la premisas establecidas en la VISION 2020 MATERPLAT.

Entre otros aspectos la reflexión y análisis efectuado ha permitido una identificación cercana y coherente de las necesidades y desafíos por un lado, pero también de las oportunidades por otro, en los que se encuentran las empresas en los diferentes eslabones de la cadena de valor, incluyendo para ello desde los fabricantes de las materias primas, pasando por los diferentes transformadores y llegando hasta el usuario final a través de las diferentes aplicaciones y productos.

En este mismo marco se deberán incluir los aspectos que proceda en cuanto a desafíos y amenazas, así como de oportunidades, para las diferentes disciplinas científico-tecnológicas relacionadas con los materiales y nanomateriales, en los que se encuentran involucradas las entidades del sistema español de ciencia y tecnología.

3.1 Metodología de trabajo

Las actividades de análisis y reflexión han estado orientadas a la identificación de las necesidades y retos de las empresas, así como de los principales sectores industriales para los cuales las tecnologías de materiales y nanomateriales tienen un efecto notable sobre su competitividad.

En este sentido por tanto se han diversificado las fuentes de información con objeto de asegurar la disponibilidad de las máximas referencias de necesidades y desafíos reales, con objeto de establecer prioridades de innovación tecnológica y para los cuales durante los próximos años deberán emplearse recursos humanos, técnicos y económicos, para convertir desafíos y debilidades actuales en fortalezas.

De acuerdo con lo señalado, el Roadmap de Innovación Tecnológica de Materplat recoge el resultado de las reflexiones, aportaciones y análisis, organizado como se muestra en la Figura 11.

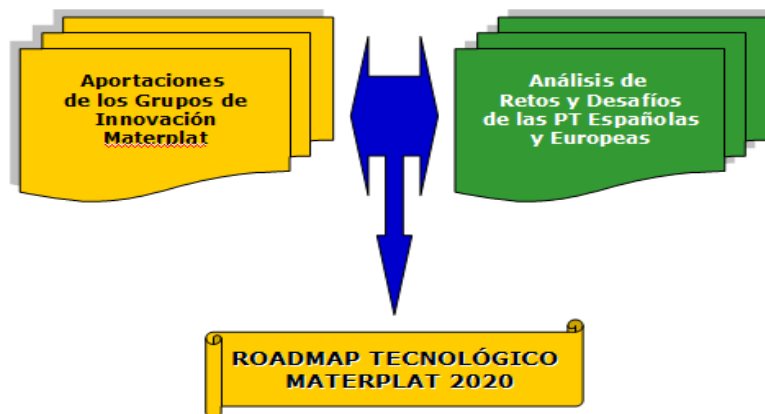


Figura 11- Metodología de trabajo para el RIT- Materplat

3.1.1 Aportaciones de los Grupos de Innovación de Materplat

La estructura organizativa de la Plataforma Materplat incluye en el momento presente siete Grupos de Innovación en cuyo seno se han desarrollado las actividades de análisis y reflexión con aportaciones específicas para la elaboración del Roadmap. Cada Grupo de Innovación dispone de un coordinador-responsable que gestiona las actividades en cada reunión del Grupo correspondiente.

Las aportaciones de los miembros de cada Grupo de Innovación se han efectuado mediante dos procedimientos: a) Aportaciones escritas a través de formularios elaborados al efecto y b) ejercicios de brainstorming in-situ, es decir en las reuniones convocadas al efecto por cada Grupo. En la Figura 12 se puede ver la estructura de los Grupos de Innovación Materplat

Todo ello ha permitido disponer de aportaciones de prácticamente todos los eslabones de la cadena de suministro para diversos sectores industriales.

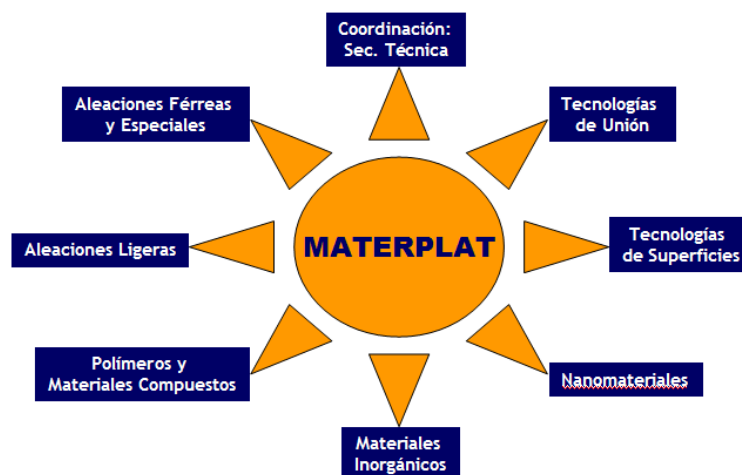


Figura 12- Ámbito de actividad de cada Grupo de Innovación Materplat

3.1.2 Análisis de los desafíos, retos y necesidades de las Plataformas Españolas

Los estudios efectuados por gran parte de las Plataformas Tecnológicas Españolas y Europeas y que han sido objeto de sendos documentos, constituyendo las correspondientes Agendas

Estratégicas de Investigación - AEI´s , han sido una fuente de información imprescindible para completar las aportaciones de los Grupos de Innovación Materplat.

En consecuencia hemos estudiado las AEI´s correspondientes a las Plataformas Españolas y Europeas, para las cuales los materiales avanzados y nanomateriales suponen actualmente un factor de competitividad muy relevante.

Los resultados de dichos análisis han sido agregados al conjunto de las aportaciones obtenidas, completando así una visión general de las prioridades de innovación de gran parte de la industria española relacionada con la tecnología de materiales y nanomateriales.

3.2 Estructura del Roadmap de Innovación Tecnológica - RIT

La confluencia de las diversas fuentes de información a las que se ha podido acceder para la elaboración del Roadmap ha incorporado alguna complejidad en la gestión de la misma, la cual ha sido resuelta de manera satisfactoria mediante el sistema de representación que se puede apreciar en la Figura 13, en la que se aprecian los 3 ejes de básicos del Roadmap, como son:

- Los restos del Mercado y Aplicaciones
- Las prioridades-necesidades de Innovación identificadas y relacionadas con cuatro subgrupos diferentes
- Los ámbitos de actividad de Materplat y los Grupos de Innovación

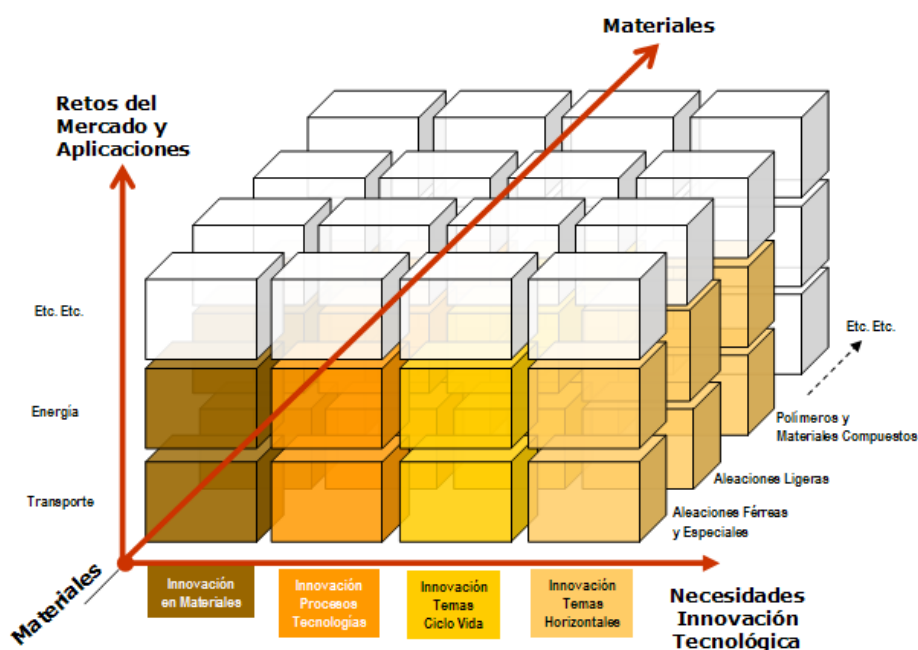


Figura 13- Ejes del análisis y prioridades del Roadmap

Esta representación en tres ejes se ha transformado posteriormente en tablas de dos dimensiones como herramienta de trabajo, a través de la cual se han identificado las necesidades de innovación para cada sector y para cada grupo de materiales.

Por otro lado señalar que las tablas del RIT se han elaborado tomando en consideración las siguientes cuestiones:

a) Las necesidades de innovación se han identificado en función de

1. Cada grupo de materiales: Féreos y Especiales, Aleaciones Ligeras, etc.
2. Cada uno de los sectores industriales usuarios de cada grupo de materiales. El conjunto de los sectores industriales seleccionados representa en todos los casos al menos al 80% del consumo de dichos materiales
3. Se han identificado los retos para cada sector de aplicación
4. Las prioridades de innovación identificadas se han agrupado en 4 diferentes áreas de actividad innovadora: Innovación en Materiales (propriadamente dichos), Innovación en Procesos y Tecnologías, Ciclo de Vida y Actividades Horizontales.

b) Posteriormente para cada una de las prioridades identificadas, se han descrito de manera breve, algunos de los potenciales objetivos que desean alcanzar para cubrir el reto planteado por el sector correspondiente. Destacar también que las prioridades atribuidas a un sector no significan carácter exclusivo, si no que tan solo se han señalado una sola vez al objeto de evitar repeticiones de textos innecesarios.

En las Figuras 14 y 15 se han indicado los detalles anteriormente señalados al objeto de facilitar la gestión de la información contenida en las tablas.

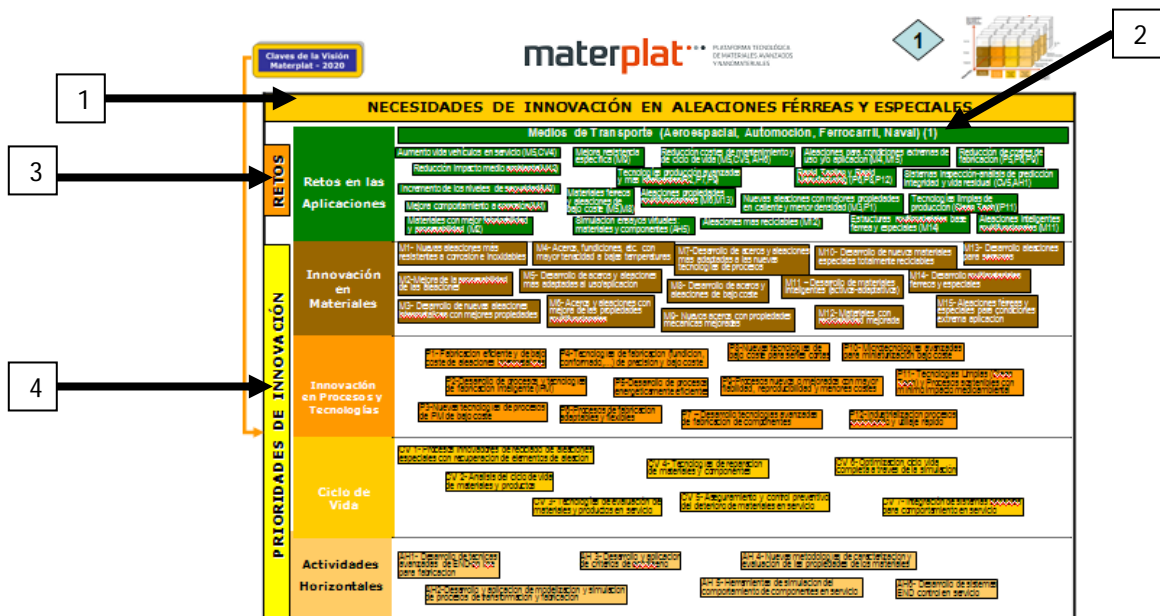


Figura 14- Tabla identificación de necesidades-prioridades



Figura 15- Descripción objetivos de cada prioridad

3.3 Aleaciones férreas y especiales

Los aceros y fundiciones de hierro, así como las aleaciones de base níquel, cromo, cobre, y otros, representan más del 70% de los materiales estructurales y un porcentaje no menor seguramente de los materiales funcionales.

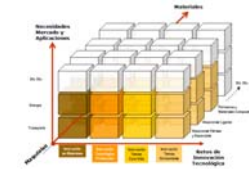
Estas circunstancias explican la extensión del análisis efectuado tanto por el Grupo de Innovación-Materplat de Aleaciones Férreas y Especiales, así como del análisis de la Agenda Estratégica de Investigación de 11 Plataformas Tecnológicas Españolas y 4 Europeas, efectuada desde la Secretaría Técnica de la Plataforma Materplat. Las aportaciones y contribuciones de las fuentes señaladas, se reflejan en las páginas siguientes (Tablas 1 a 14).

De manera concreta, los Sectores más relevantes con retos y desafíos en las tecnologías de transformación-fabricación, utilización y aplicaciones de estos materiales son los siguientes: Medios de transporte (aeroespacial, automoción, ferrocarril, naval), Construcción y Edificación y Energía, fundamentalmente. Estos sectores suponen más del 80% del consumo de los materiales señalados.

Las aportaciones y análisis de los retos y desafíos de los sectores señalados, han permitido la identificación de un apreciable número y diversidad de prioridades de innovación tecnológica destacables (ver tablas 1 a 4), que han sido clasificados de acuerdo con la estructura prevista para la elaboración del Materplat-2020 Roadmap de Innovación Tecnológica, en los siguientes apartados: a) Innovación en materiales, propiamente dichos, b) Innovación en Procesos y Tecnologías, c) Ciclo de Vida y d) Acciones Horizontales.

Posteriormente dichas prioridades de innovación han sido descritas para remarcar los objetivos ó aspectos más relevantes a desarrollar en los posibles proyectos de innovación que pueden abordarse (ver tablas 5 a 14).

Con todo debemos señalar que este documento en general, recoge los resultados más reseñables de las aportaciones del Grupo de Innovación-Materplat, así como de los análisis de las Agendas Estratégica de otras Plataformas. En consecuencia las tablas reseñadas no deben considerarse como el compendio de todas las prioridades de los Sectores involucrados, sino únicamente como prioridades tecnológicas que se han considerado como más destacables, por parte de los especialistas y expertos de la Plataforma Materplat que han participado en las reflexiones y análisis correspondientes.



NECESIDADES DE INNOVACIÓN EN ALEACIONES FÉRREAS Y ESPECIALES

RETOS

Retos en las Aplicaciones

Medios de Transporte (Aeroespacial, Automoción, Ferrocarril, Naval) (1)

Aumento vida vehiculos en servicio (M5,CV4) Mejora resistencia específica (M9) Reducción costes de mantenimiento y de ciclo de vida (M5,CV5, AH6) Aleaciones para condiciones extremas de uso y/o aplicación (M4,M15) Reducción de costes de fabricación (P5,P6,P9)

Reducción impacto medio ambiente(M12) Tecnologías producción avanzadas y más inteligentes(P2,P7,P9) Rapid Tooling y Rapid Manufacturing (P6,P8,P12) Sistemas inspección-análisis de predicción integridad y vida residual (CV5,AH1)

Incremento de los niveles de seguridad(M9) Materiales féreos y aleaciones de bajo coste (M5,M8) Aleaciones propiedades multifuncionales (M6,M13) Nuevas aleaciones con mejores propiedades en caliente y menor densidad (M3,P1) Tecnologías limpias de producción (Clean Tech)(P11)

Mejora comportamiento a corrosión(M1) Simulación ensayos virtuales: materiales y componentes (AH5) Aleaciones más reciclables (M12) Estructuras multimateriales base férea y especiales (M14) Aleaciones inteligentes multifuncionales (M11)

Materiales con mejor fabricabilidad y procesabilidad (M2)

PRIORIDADES DE INNOVACIÓN

Innovación en Materiales

M1- Nuevas aleaciones más resistentes a corrosión e inoxidables M4- Aceros, fundiciones, etc. con mayor tenacidad a bajas temperaturas M7-Desarrollo de aceros y aleaciones más adaptadas a las nuevas tecnologías de procesos M10- Desarrollo de nuevos materiales especiales totalmente reciclables M13- Desarrollo aleaciones para sensores

M2-Mejora de la procesabilidad de las aleaciones M5- Desarrollo de aceros y aleaciones más adaptadas al uso/aplicación M8- Desarrollo de aceros y aleaciones de bajo coste M11- Desarrollo de materiales inteligentes (activos-adaptativos) M14- Desarrollo multimateriales féreos y especiales

M3- Desarrollo de nuevas aleaciones intermetálicas con mejores propiedades M6- Aceros y aleaciones con mejora de las propiedades multifuncionales M9- Nuevos aceros con propiedades mecánicas mejoradas M12- Materiales con reciclabilidad mejorada M15- Aleaciones féreas y especiales para condiciones extrema aplicación

Innovación en Procesos y Tecnologías

P1- Fabricación eficiente y de bajo coste de aleaciones intermetálicas P4-Tecnologías de fabricación (fundición, conformado,...) de precisión y bajo coste P8-Nuevas tecnologías de bajo coste para series cortas P10- Microtecnologías avanzadas para miniaturización bajo coste

P2-Desarrollo de procesos y tecnologías de fabricación inteligente (IPM) P5-Desarrollo de procesos energéticamente eficientes P9-Procesos nuevos o mejorados con mayor fiabilidad, reproducibilidad y menores costes P11- Tecnologías Limpias (Clean Tech) y Procesos sostenibles con mínimo impacto medioambiental

P3-Nuevas tecnologías de procesos de PM de bajo coste P6-Procesos de fabricación adaptables y flexibles P7- Desarrollo tecnologías avanzadas de fabricación de componentes P12-Industrialización procesos prototipado y utillaje rápido

Ciclo de Vida

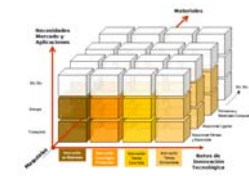
CV 1- Procesos innovadores de reciclado de aleaciones especiales con recuperación de elementos de aleación CV 4- Tecnologías de reparación de materiales y componentes CV 6- Optimización ciclo vida completa a través de la simulación

CV 2- Análisis del ciclo de vida de materiales y productos CV 3- Tecnologías de evaluación de materiales y productos en servicio CV 5- Aseguramiento y control preventivo del deterioro de materiales en servicio CV 7- Integración de sistemas sensores para comportamiento en servicio

Actividades Horizontales

AH1- Desarrollo de técnicas avanzadas de END-on line para fabricación AH 3- Desarrollo y aplicación de criterios de ecodiseño AH 4- Nuevas metodologías de caracterización y evaluación de las propiedades de los materiales

AH2-Desarrollo y aplicación de modelización y simulación de procesos de transformación y fabricación AH 5- Herramientas de simulación del comportamiento de componentes en servicio AH6- Desarrollo de sistemas END control en servicio



NECESIDADES DE INNOVACIÓN EN ALEACIONES FÉRREAS Y ESPECIALES

RETOS

Retos en las Aplicaciones

Medios de Transporte (Aeroespacial, Automoción, Ferrocarril, Naval) (2)

Metodología para análisis funcional y especificación de componentes(AH7) Miniaturización de componentes(P15,P18) Optimización de procesos de fabricación asociados a cada material (P20) Simulación comportamiento materiales fuego y vibración (AH11) Materiales Féreos Compuestos (MCMFe)(M21,P21,P22)

Diseño para la fabricación (AH8) Productos inteligentes (>VA) mediante incorporación de sensores, actuadores (M16) Subproductos como materias primas (M18) Materiales Compuestos de Matriz de Fe,Ni, Cr, Cu (M20,M21,M22,M23) Materiales con elevadas propiedades/características(M17)

Nuevos aceros de alta resistencia y tecnología procesos adaptados (M17,P14) Modelos optimización fiabilidad, peso, etc. materiales y componentes (AH9) Nuevos procesos productivos más eficientes como ventaja competitiva (P16) Simulación comportamiento materiales en producto final condiciones complejas-mayor correlación modelo-realidad (AH10) Nuevos sistemas control calidad de procesos on-line(P23) Tecnologías de reciclado y reutilización-tratamiento y valorización de residuos (CV9)

Sostenibilidad de materiales, procesos y ciclo de vida producto(CV8)

Innovación en Materiales

M16-Desarrollo de materiales sensores y actuadores específicos, para integración en productos inteligentes M18- Valorización-aprovechamiento de residuos y subproductos como materia prima M20- Desarrollo de aleaciones con nanorefuerzos M22- Desarrollo de MC de Base Cu

M17- Desarrollo de aceros de alta resistencia >1000Mpa M19- Desarrollo de nuevas aleaciones con propiedades sustancialmente mejoradas M21- Desarrollo de MC de Base Fe M23- Desarrollo de MC de Base Ni

Innovación en Procesos y Tecnologías

P13-Nuevas tecnologías de proceso para aleaciones con elevadas propiedades mecánicas P15-Desarrollo e industrialización de tecnologías avanzadas de microinyección para miniaturización de componentes P18-Tecnologías de ultra-precisión para fabricación de microcomponentes P20-Avances en la optimización del binomio material - proceso P23-Desarrollo y aplicación de nuevos END para control de procesos on-line

P14-Nuevas tecnologías de procesado de aceros de muy alta resistencia P16-Desarrollo de procesos eficientes y con mayor productividad como factor de competitividad P19-Desarrollo de procesos convencionales con mayor eficiencia energética P21-Tecnologías de transformación semisólido para MCMM P22-Desarrollo de nuevas tecnologías eficientes y de bajo coste para la fabricación de MCMM

P17-Tecnologías de PM para fabricación de MCMM

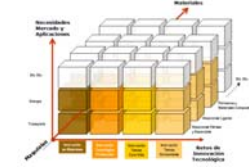
Ciclo de Vida

CV8- Desarrollo y aplicación de criterios de sostenibilidad para ciclo de vida producto, incluidos materiales y procesos CV9- Desarrollo de tecnologías avanzadas y eficientes para el reciclado, reutilización, tratamiento y valorización de residuos féreos y de aleaciones especiales

Actividades Horizontales

AH7- Metodologías avanzadas de diseño y análisis funcional de componentes AH9- Desarrollo de modelos para optimizar la aplicación de materiales: fiabilidad, peso, comportamiento AH11- Modelos de simulación comportamiento de materiales y aleaciones al fuego

AH8- Herramientas para diseño de piezas y componentes mediante simulación-modelización de procesos de fabricación AH10- Modelos avanzados de simulación-modelización para comportamiento de materiales en condiciones de trabajo-aplicación complejas AH12- Herramientas precisas de predicción del comportamiento de materiales a fenómenos de vibración en servicio



NECESIDADES DE INNOVACIÓN EN ALEACIONES FÉRREAS Y ESPECIALES

RETOS

Retos en las Aplicaciones

- Medios de Transporte (Aeroespacial, Automoción, Ferrocarril, Naval) (3)**
- Alta resistencia fatiga a bajas temperaturas (M27)
 - Incremento seguridad pasiva: fuego y humo (M26)
 - Absorción ruido y vibraciones (M24, P24)
 - Criterios de tolerancia al daño (CV10)
 - Mejora materiales plataformas offshore (M30)
 - Materiales aislamiento acústico y térmico (M32)
 - Seguridad pasiva: materiales absorción de impactos (M28,P25)
 - Materiales para frenos de alta velocidad y exigencia (M25)
 - Superconductores para Maglev (M29,P26)
 - Sistemas caracterización materiales (AH14)
 - Desarrollo tecnologías avanzadas de láser y plasma (P27,P28)
 - Nuevos materiales avanzados para ruedas de FFCC (M25)
 - Nuevos materiales estructurales / reducción peso (M28)
 - Bases de datos propiedades y comportamiento materiales (AH13)
 - Materiales para vehículos submarinos (M31)
 - Modelos cálculo y simulación resistencia a fatiga extrema (AH15)
 - Nuevos materiales para sistemas propulsión avanzadas (M33)

PRIORIDADES DE INNOVACIÓN

Innovación en Materiales

- M24- Desarrollo de multimateriales, base acero para absorción ruido/vibraciones
- M25- Nuevas aleaciones alta resistencia fricción (frenos)
- M26- Desarrollo de multimateriales base acero con mayor resistencia al fuego
- M27- Nuevos materiales para condiciones extremas de uso/aplicación a bajas temperaturas
- M28- Desarrollo de materiales porosos y espumas de aleaciones férreas y especiales
- M29- Aleaciones superconductoras avanzadas
- M30- Materiales innovadores para componentes de plataformas offshore
- M31- Materiales para condiciones extremas en aplicaciones a muy altas presiones submarinas
- M32- Multimateriales e híbridos para aislamiento acústico y térmico
- M33- Aleaciones innovadoras para propulsión marina

Innovación en Procesos y Tecnologías

- P24- Tecnologías avanzadas de fabricación de componentes de multimateriales
- P25- Tecnologías avanzadas y de bajo coste para fabricación de espumas y materiales porosos
- P26- Desarrollo y aplicación industrial de tecnologías para obtención de aleaciones superconductoras
- P27- Procesos avanzados de fabricación basados en tecnología láser
- P28- Tecnologías de Plasma para procesamiento de aleaciones

Ciclo de Vida

- CV10- Diseño y cálculo de componentes en base a criterios avanzados de tolerancia al daño

Actividades Horizontales

- AH13- Bases de datos de propiedades y características de las aleaciones férreas y especiales para diseño y cálculo en ingeniería
- AH14- Desarrollo de nuevas técnicas de ensayos y caracterización de materiales
- AH15- Modelos de simulación y cálculo a fatiga en condiciones extremas de aplicación / uso



NECESIDADES DE INNOVACIÓN EN ALEACIONES FÉRREAS Y ESPECIALES

RETOS

Retos en las Aplicaciones

Construcción	Energía	Otros Sectores
Mejora de relación resistencia / densidad (M36,AH17)	Materiales para condiciones extremas de uso onshore y offshore (M27,M39)	Aleaciones para prótesis e implantes con mejora de propiedades mecánicas y biocompatibles (M43,AH19)
Alta resistencia y tenacidad a bajas temperaturas (M35,AH17)	Aumento vida y fiabilidad componentes aerogeneradores (M40,CV12)	Aceros y aleaciones resistentes al H2 (M41,AH18)
Materiales para nuevos conceptos constructivos (M34)	Componentes para pilas SOFC y PEM (M42,P30)	Faltan temas Fusion+Fision
Mejora propiedades conformado in-situ (M38)		
Aceros con mejor resistencia a la corrosión (M37,CV11)		
Materiales con mejoras en aislamiento acústico, térmico, etc. (M34,P29,AH16)		

PRIORIDADES DE INNOVACIÓN

Innovación en Materiales

M34-Materiales para construcción bioclimática	M36-Desarrollo aceros especiales e inoxidable para construcción	M40- Aceros y aleaciones resistentes a la fraglización por H2	M42- Aleaciones avanzadas con propiedades biomecánicas y biocompatibles más adaptadas al uso
M35-Desarrollo aceros alta resistencia específica y tenacidad a baja temperatura	M37-Aceros con mejoras en las propiedades de ductilidad	M39- Aceros para elevada fricción/presión de contacto en componentes eólicos	M41- Aleaciones especiales para componentes de PC

Innovación en Procesos y Tecnologías

P29- Tecnologías de bajo coste para la fabricación de multimateriales e híbridos para aislamiento acústico, térmico, etc	P30- Tecnologías de PM para componentes de PC
--	---

Ciclo de Vida

CV11- Metodologías de control de la corrosión on-line	CV12- Metodologías de vida predictiva y residual de componentes en servicio
---	---

Actividades Horizontales

AH16- Herramientas para diseño y cálculo del amortiguamiento acústico y térmico de multimateriales	AH18 - Diseño de ensayos acelerados y fiables de la resistencia de los materiales al H2	AH19- Diseño de ensayos biomecánicos acelerados y fiables
AH17 - Simulación y modelización estructural con materiales de alta resistencia específica y elevada tenacidad		

Claves de la Visión
Materplat - 2020



Innovación en Materiales



ALGUNAS PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN ALEACIONES FÉRREAS Y ESPECIALES

M1- Nuevas aleaciones más resistentes a corrosión e inoxidables: Desarrollo de nuevas composiciones con elementos de menor coste y más abundantes en la naturaleza. Avances en la reducción y optimización del uso de elementos escasos como Ni, Mo entre otros.

M2- Mejora de la procesabilidad de las aleaciones: Muchos aceros y aleaciones especiales plantean importantes dificultades en su procesabilidad mediante fundición, forja, estampación, mecanizado, etc.). Esta situación requiere por un lado la adecuación de la composición química que facilite dichos procesos y por otro lado la optimización de los procesos y tecnologías empleadas.

M3- Desarrollo de nuevas aleaciones intermetálicas con mejores propiedades: La interesante potencialidad en las aplicaciones de esta familia de materiales, sobre todo a elevadas temperaturas y ambientes oxidantes, plantea la necesidad de abordar formulaciones que mejoren además de las propiedades, la procesabilidad-fabricabilidad con esta familia de materiales

M4- Aceros, fundiciones, etc. con mayor tenacidad a bajas temperaturas: Nuevas exigencias derivadas de aplicaciones de los materiales comunes a bajas temperaturas de uso y aplicación, requieren abordar la mejora de las propiedades mecánicas en general, pero principalmente la tenacidad a temperaturas de trabajo inferiores a -50°C

M5- Desarrollo de aceros y aleaciones más adaptadas al uso/aplicación: Se requiere el desarrollo de aceros, aleaciones férreas y especiales mucho más adaptadas en sus características y propiedades a las necesidades derivadas del uso y aplicación. Resulta necesario un mayor acercamiento al mercado mediante los conceptos de "materiales a la carta" (taylor made)

M6- Aceros y aleaciones férreas con mejora de las propiedades multifuncionales: Se requiere el desarrollo de materiales innovadores basados en nuevos conceptos relacionados con la multifuncionalidad, en el sentido de contribuir en una misma aplicación con la cobertura de necesidades estructurales y funcionales demandados para cada aplicación (vibraciones, confort, estética, aislamiento térmico y acústico).

M7- Desarrollo de aceros y aleaciones más adaptadas a las nuevas tecnologías de procesos: El desarrollo y aplicación de nuevas e innovadoras tecnologías de transformación tanto en estado líquido, semisólido y sólido, requiere una mayor adaptación-adecuación del binomio composición-estructura de los materiales férreos y aleaciones especiales para proporcionar una adecuada respuesta a las condiciones de los nuevos procesos, sobre todo en aspectos de conformabilidad en frío y caliente, mecanización, soldadura, tratamientos superficiales

M8- Desarrollo de aceros y aleaciones de bajo coste: Siendo el coste un factor competitivo de primer orden, se plantean las siguientes líneas de actuación; a) empleo de elementos de aleación de menor coste sustituyendo al Ni, Cr, etc. b) optimización de las composiciones químicas reduciendo los márgenes para los diferentes elementos y c) optimizar los procesos de fusión.

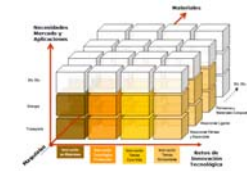
M9- Nuevos aceros con propiedades mecánicas mejoradas: Aceros con propiedades mecánicas mejoradas mediante microaleantes y reforzantes in-situ de la estructura.

M10- Desarrollo de nuevas aleaciones especiales totalmente reciclables: Mejora de la reciclabilidad de aleaciones especiales. Reducción de elementos de aleación con impacto medioambiental: Ecoaleaciones

M11 – Desarrollo de materiales inteligentes (activos-adaptativos): Desarrollo de aleaciones inteligentes (activos-adaptativos), materiales sensores y actuadores, aleaciones con memoria de forma

M12 – Materiales con reciclabilidad mejorada: Reducción del impacto medioambiental en el reciclado de fin de vida del producto, principalmente mediante la sustitución previa de elementos de aleación contaminantes en su composición inicial, por otros con menor impacto

M13 – Desarrollo de aleaciones para sensores: Desarrollo de aleaciones especiales de base Ni, Nb, Ta y otros que muestran algunas propiedades activas frente a determinadas condiciones físicas, químicas, eléctricas, magnéticas, etc. Estas aleaciones pueden ser empleadas para el desarrollo de sensores para aplicaciones específicas.



Innovación en Materiales

ALGUNAS PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN ALEACIONES FÉRREAS Y ESPECIALES

M14- Desarrollo de multimateriales féreos y especiales: Para potenciar y complementar al mismo tiempo las propiedades de muchos aceros y aleaciones, procede en numerosas ocasiones la combinación con otros materiales tanto metálicos como no metálicos. Los diferentes conjuntos ofrecen una amplia gama de propiedades y capacidades para una óptima solución en numerosos usos.

M15- Aleaciones féreas y especiales para condiciones de aplicación extremas: Los niveles de exigencia para los materiales, en numerosas aplicaciones se encuentran al límite de sus posibilidades, ya sea consecuencia de las temperaturas (tanto elevadas como bajas), altas sollicitaciones mecánicas combinadas con desgaste y grandes rozamientos, ambientes altamente corrosivos, etc. En consecuencia todas estas circunstancias exigen el desarrollo de nuevos materiales con capacidad de garantizar un razonable comportamiento en condiciones extremas de uso.

M16- Desarrollo de materiales sensores y actuadores específicos, para integración en productos inteligentes: Se requiere el desarrollo de aleaciones que dispongan además de capacidad sensora, la posibilidad de actuar (materiales con memoria de forma) ante ciertos estímulos externos. Por otro lado además deberá tomarse en consideración la necesidad de su fabricación según geometrías y dimensiones que permitan su incorporación en la fase de fabricación de productos finales.

M17- Desarrollo de aceros de muy alta resistencia (>1000 MPa): Principalmente los requerimientos de reducción de peso en los vehículos sin menoscabo de la integridad estructural del mismo, está provocando el desarrollo de aceros de muy alta resistencia, mediante una combinación de elementos aleantes y procesos termomecánicos. Estos materiales (principalmente los tipos Triplex, Trip, Twip) están siendo fabricados y suministrados para el sector de automoción, aunque alcanzados los resultados señalados es previsible una importante expansión en otras aplicaciones.

M18- Valorización-aprovechamiento de residuos y subproductos como materia prima: Con objeto de reducir el coste de los materiales, existe la posibilidad de utilizar diversos subproductos de ciertos procesos, como materia prima para la fabricación de otros materiales. Será necesario el desarrollo de tecnologías específicas para recuperar de aleaciones especiales (con altos contenidos de Ni, Cr, Mo, etc.) los elementos de alto valor económico y estratégico. Estos elementos pueden ser reutilizados como materia prima en una segunda fabricación.

M19- Desarrollo de nuevas aleaciones con propiedades sustancialmente mejoradas: Por un lado el elevado precio de las aleaciones de base Ni, Cu, Cr, etc. y por otro la importancia tecnológica de sus aplicaciones en componentes de altas exigencias, requiere continuar el desarrollo de nuevas formulaciones no solamente químicas, si no también en base a nuevas tecnologías de proceso que mejoren sus propiedades y características.

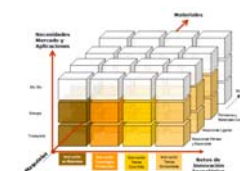
M20- Desarrollo de aleaciones con nanorefuerzos: Estos desarrollos se encuentran en el foco actual de las actividades investigadoras, de tal manera que el resultado previsible es que numerosos materiales y aleaciones especiales mejoren sustancialmente determinadas propiedades como consecuencia de nanorefuerzos incorporados en su proceso de fabricación o mediante la inducción de su generación in-situ por el propio material, en base a los mecanismos que ocurren durante la solidificación y posterior enfriamiento.

M21- Desarrollo de Materiales Compuestos de Base Fe: Se trata de mejorar ciertas propiedades de los aceros en base a la aportación de fibras, partículas, etc. que actúan consolidando el comportamiento del material ante determinadas exigencias técnicas, como por ejemplo a fatiga.

M22- Desarrollo de Materiales Compuestos de Base Cu: El reforzamiento del cobre y algunas de sus aleaciones mediante fibras cortas, largas, partículas, etc. proporciona mejoras sustanciales para determinadas aplicaciones en las cuales hasta el momento el Cobre no tiene usos apreciables.

M23- Desarrollo de Materiales Compuestos de Base Ni: Las aplicaciones de las aleaciones de base Ni relacionadas con elevadas temperaturas, un reforzamiento mediante partículas de óxidos, nanofibras, y otros refuerzos pueden incrementar las propiedades de las aleaciones actualmente utilizadas.

M24- Desarrollo de multimateriales base acero para absorción de ruido/vibraciones: Estructuras de multimateriales en base a combinaciones de acero sólidos, con espumas metálicas, nidos de abeja también metálicos y no metálicos, etc. pueden aportar soluciones reales a problemas severos de ruido y vibración en diferentes componentes, sistemas y vehículos.



Innovación en Materiales

ALGUNAS PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN ALEACIONES FÉRREAS Y ESPECIALES

M25- Nuevas aleaciones con alta resistencia a la fricción (frenos): Los avances en los sistemas de frenado de vehículos, principalmente automoción y ferrocarril requieren el desarrollo de materiales de bajo coste y gran eficacia, para lo cual existen varias líneas de actuación entre las cuales podemos señalar el reforzamiento de determinadas fundiciones o aceros mediante la incorporación de partículas en su estructura, incrementando así su fricción y capacidad de frenado.

M26- Desarrollo de multimateriales de base acero con mayor resistencia al fuego: Combinaciones de materiales de diferente naturaleza química y física que mejoran el comportamiento al fuego de componentes, conjuntos o sistemas sometidos a condiciones extremas de tipo térmico con riesgo de fuego, incendio y emanaciones de humos y gases de gran toxicidad

M27- Nuevos materiales para condiciones extremas de uso/aplicación a bajas temperaturas: El desarrollo en determinados sectores como las energías renovables, de actividades en condiciones ambientales cada vez más limitantes para los materiales convencionales, requiere el desarrollo de nuevos aceros y aleaciones con capacidad de trabajo y por tanto con propiedades de resistencia y tenacidad para condiciones en servicio de hasta -100°C

M28- Desarrollo de materiales porosos y espumas de aleaciones férricas y especiales: Los objetivos de aligeramiento de peso planteados para los diversos vehículos de transporte, así como en otras aplicaciones en las cuales la reducción del peso supone entre otros aspectos ahorros energéticos sustanciales, pueden alcanzarse mediante el empleo de materiales de baja densidad (espumas, materiales porosos,...) de base acero y aleaciones especiales. Estas soluciones requieren del desarrollo de tecnologías ad-hoc fiables, robustas y de bajo coste para el desarrollo de esta modalidad de materiales estructurales.

M29- Aleaciones superconductoras avanzadas: Además de los avances en las cerámicas superconductoras, resulta necesario desarrollar nuevas aleaciones superconductoras de base Nb, Fe, Va, etc. como base para la fabricación de electroimanes para aplicaciones diversas, entre ellas para el ferrocarril Maglev, para nuevo equipamiento de diagnósticos avanzados relacionados con la salud, entre otras aplicaciones.

M30- Materiales innovadores para componentes de plataformas offshore: La tendencia relacionada con la generación eléctrica mediante aerogeneradores, además de las previsiones en el aumento de la extracción de combustibles fósiles (petróleo y gas), todo ello en instalaciones offshore requiere necesariamente la adecuación de los materiales convencionales y el desarrollo de nuevos aceros y aleaciones especiales, a las exigentes condiciones de trabajo/servicio que se imponen. En consecuencia será necesario mejorar entre otros factores, la resistencia específica, las propiedades a fatiga multiaxial en condiciones ambientales agresivas, además de valores superiores del K_{1c}, entre otras propiedades.

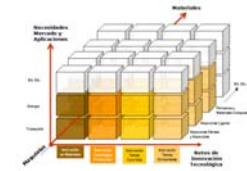
M31- Materiales para condiciones extremas en aplicaciones a muy altas presiones submarinas: Es previsible un importante incremento de actividades marinas durante los próximos años, tanto orientados a la investigación de los fondos marinos, como a los relacionados con proyectos de ingeniería marina en aguas profundas (la plataforma continental media española está situada en el entorno de los 3.000 metros). En este contexto resulta de interés el desarrollo de nuevos aceros y aleaciones para instrumentos, vehículos, robots y otros equipamientos con capacidad para trabajar en los entornos señalados.

M32- Multimateriales e híbridos para aislamiento acústico y térmico: Las importantes exigencias del mercado en cuanto al aislamiento acústico y térmico de equipos y maquinaria, instalaciones e infraestructuras fabricadas con materiales basados en aceros y aleaciones especiales, pueden ser cubiertas mediante el desarrollo de tecnologías de bajo coste de multimateriales o combinaciones híbridas.

M33- Aleaciones innovadoras para propulsión marina: El desarrollo de sistemas avanzados o nuevos de propulsión marina, requiere el desarrollo de nuevas aleaciones más resistentes a las exigencias mecánicas, con mejor comportamiento a la corrosión y reducido mantenimiento.

M34- Materiales para construcción bioclimática: Las nuevas modalidades de construcción requieren la utilización de aceros y aleaciones especiales con una mayor funcionalización, que facilite la adaptación de esta familia de materiales a los nuevos paradigmas relacionados con la construcción de edificios y viviendas.

M35- Desarrollo de aceros de alta resistencia específica y tenacidad a baja temperatura: En el contexto de los nuevos conceptos constructivos, sobre todo en la construcción en altura (rascacielos), se incrementa el nivel de exigencia mecánica a los aceros de construcción por lo que resulta necesario desarrollar nuevos aceros con mayor resistencia específica, compatibilizando con una tenacidad adecuada para el rango de temperaturas ambientales a los que se expondrán a lo largo de su ciclo de vida.



Innovación en Materiales

ALGUNAS PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN ALEACIONES FÉRREAS Y ESPECIALES

M36- Desarrollo de aceros especiales resistentes a la corrosión e inoxidables para construcción: El uso generalizado de los aceros en las estructuras de edificios y obras civiles por un lado y de los aceros inoxidables como elementos de todo tipo en la edificación, urbanismo, etc., lleva a la consideración de abordar aspectos innovadores en dos aspectos básicos: a) La necesidad de mejorar intrínsecamente el comportamiento a la corrosión de estos materiales, así como en el caso de los aceros inoxidables esta la necesidad de conseguir una reducción de su coste en base al empleo de elementos de aleación más baratos y abundantes, sustitutivos del Ni, Cr, Mo, etc. proporcionando en cualquier caso, el mismo nivel de resistencia a la corrosión.

M37- Aceros con mejoras de la ductilidad: La tendencia a un mayor desarrollo de las operaciones finales efectuadas in-situ durante la edificación conlleva necesariamente mejoras en la ductilidad de los aceros de las armaduras. Sería de interés la mejora de esta propiedad en ciertos tipos de aceros corrugados, incluso para bajas temperaturas ambientales.

M38- Aceros para condiciones extremas onshore-offshore (temperatura, fatiga, corrosión): Aceros especiales de baja y media aleación destinados a componentes de aerogeneradores que trabajan en condiciones extremas tanto referidos a esfuerzos de fatiga, como a condiciones ambientales de temperatura y medios agresivos.

M39- Aceros para elevada fricción/presión de contacto en componentes eólicos: Desarrollo de aceros especiales para su aplicación en componentes mecánicos (multiplicadores, ejes,...) de aerogeneradores de potencia > 8 MW, sometidos a severas sollicitaciones y esfuerzos con bajo nivel de mantenimiento.

M40- Aceros y aleaciones resistentes a la fragilización por H₂: Los procesos de transporte y almacenamiento de H₂ destinado como combustible para la propulsión de vehículos de transporte, requiere el desarrollo de aceros y aleaciones especiales que mantengan en contacto con el H₂ su completa integridad estructural, evitando para ello el conocido fenómeno de fragilización producida por este elemento en los metales.

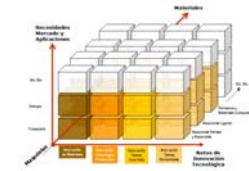
M41- Aleaciones especiales para componentes de Pilas de Combustible (PC): Desarrollo de nuevos aceros especiales para algunos componentes de bajo coste de las PC, para lo cual será necesario abordar la solución de los problemas de corrosión y fragilidad actuales.

M42- Aleaciones avanzadas con propiedades biomecánicas y biocompatibles más adaptadas al uso: Nuevas aleaciones inoxidables, especiales e intermetálicos, más biocompatibles y con mayor resistencia a la fatiga y durabilidad.

Claves de la Visión
Materplat - 2020



Innovación en Procesos y Tecnologías



ALGUNAS PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN ALEACIONES FÉRREAS Y ESPECIALES

P1- Fabricación eficiente y de bajo coste de aleaciones intermetálicas: El incremento en las aplicaciones de esta familia de materiales está muy relacionado con el desarrollo de procesos innovadores para la fabricación de piezas y componentes de manera más fiable, repetitiva y de bajo coste.
P2-Desarrollo de procesos y tecnologías de fabricación inteligente (IPM): Desarrollo de sistemas inteligentes de fabricación en lazo cerrado basados en aplicaciones intensivas de las TIC
P3-Nuevas tecnologías de procesos de PM de bajo coste: Desarrollo de procesos innovadores y de bajo coste. Avances en los procesos de tipo MIM
P4-Tecnologías de bajo coste para fabricación de precisión en 3D: Orientado a la fabricación final de productos o subproductos, mediante procesos de fundición, estampación, forja, tecnología de partículas, recubrimientos), eliminando y/o minimizando las operaciones de mecanizado y acabado, reduciendo los costes totales de fabricación de productos
P5-Desarrollo de procesos energéticamente eficientes : Procesos ecoinnovadores avanzados, energéticamente eficientes y sostenibles
P6-Procesos de fabricación adaptables, flexibles: Procesos innovadores que permitan flexibilizar la producción de manera competitiva para series cortas y pieza / pieza, atendiendo también los criterios del lean manufacturing y desarrollando y adaptando tecnologías de Rapid Manufacturing
P7 – Desarrollo tecnologías avanzadas de fabricación de componentes: Tecnologías para fabricación competitiva mediante procesos avanzados de fundición, conformado, forja de aleaciones férreas y especiales de base Ni, Cr, Cu, entre otras.
P8- Nuevas tecnologías de bajo coste para series cortas y medias: Desarrollo de sistemas de fabricación sin utillajes o utillajes flexibles-adaptables respondiendo a las exigencias del mercado de sectores como la aeronáutica, ferrocarril, entre otros. Desarrollo de tecnologías de "utillaje rápido" o Rapid-Tooling
P9- Procesos nuevos o mejorados con mayor fiabilidad, reproducibilidad y reducción de costes: Desarrollo de nuevas tecnologías de proceso-fabricación o mejora de las tecnologías existentes, orientado a la reducción de costes de producción basado en la incorporación de sistemas con operaciones automatizadas, robotizadas y reducción del trabajo manual, asegurando la robustez del proceso y con capacidad para integrar nuevas funcionalidades e inteligencia (smart manufacturing)
P10- Procesos avanzadas para microcomponentes: Microtecnologías avanzadas para la fabricación de microcomponentes a costes competitivos y con aleaciones más adaptadas a los procesos actuales como MIM, Hot Embossing y otros.
P11- Procesos sostenibles: Desarrollo de tecnologías limpias ó eco-procesos (Clean Tech) como base para la sostenibilidad de las tecnologías de transformación-fabricación y todo ello a costes competitivos. La seguridad e higiene con prevención de los riesgos laborales, son aspectos que deberán ser aplicados en todos los procesos relacionados con la fabricación de piezas y componentes
P12- Industrialización procesos prototipado y utillaje rápido: Nuevas tecnologías de industrialización para series cortas-medias basados en sistemas de prototipado rápido de moldes, utillajes y componentes fabricados en materiales férreos y aleaciones especiales.
P13- Nuevas tecnologías de proceso para aleaciones con elevadas propiedades mecánicas: Nuevas tecnologías avanzadas de fabricación de componentes en superaleaciones, más eficientes y de mayor precisión (near-net-shape)
P14- Nuevas tecnologías de procesamiento de aceros de muy alta resistencia: La fabricación integral de semiproductos, piezas y componentes de aceros de muy alta resistencia, implica la necesidad de disponer de nuevas tecnologías avanzadas que deberán ser desarrolladas para el conjunto de las fases de elaboración: fusión y colada, laminación, forja y estampación, entre otros.
P15- Desarrollo e industrialización de tecnologías avanzadas para miniaturización de componentes: Se requieren microtecnologías industriales avanzadas, robustas, fiables y de bajo coste para miniaturización de componentes en aceros y aleaciones especiales, partiendo de los distintos estados de transformación: líquidos, sólidos y partículas.



Innovación en Procesos y Tecnologías



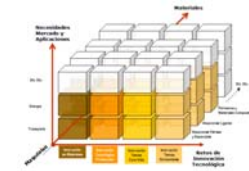
ALGUNAS PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN ALEACIONES FÉRREAS Y ESPECIALES

- P16- Desarrollo de procesos eficientes y con mayor productividad como factor de competitividad:** La competitividad durante los próximos años de los procesos de fabricación y transformación convencionales, requiere incrementar de manera sustancial la productividad a través de la eficiencia y la optimización de los procesos, para lo cual será necesaria la reducción y simplificación de las fases de fabricación, orientado a la aplicación de los conceptos de "todo en un paso".
- P17- Tecnologías de partículas (PM) para fabricación de MC de Matriz Metálica (MCMM):** Las aplicaciones industriales de los MCMM están tendiendo una gran dependencia del coste de las aleaciones y procesos de fabricación, tanto de las materias primas en polvo como el coste de los refuerzos (partículas, fibras cortas, plaquetas, etc.). En consecuencia resulta necesario abordar el desarrollo de nuevas familias de MCMM y de tecnologías de procesamiento para alcanzar unos costes más competitivos que los actuales.
- P18- Tecnologías de ultra-precisión para fabricación de microcomponentes:** Ampliando lo señalado en la prioridad P15 anterior, los objetivos de ultra precisión en microcomponentes requiere avanzar en el desarrollo de nuevos procesos basados en laser, haz de electrones, procesos químicos, litografía, tecnologías de plasma, entre otros.
- P19- Desarrollo de procesos convencionales con mayor eficiencia energética:** Un relevante mejora de la competitividad de gran parte de las tecnologías y procesos actualmente en uso y aplicación en la industria metalúrgica de nuestro país, será posible a través del incremento de la eficiencia energética en cada una de las fases u operaciones de transformación, para lo cual se requiere una optimización profunda desde la perspectiva del ahorro energético.
- P20- Avances en la optimización del binomio material-proceso:** La estructura final de cada aleación determina las propiedades y características por las cuales es seleccionado para su aplicación. El conjunto de los procesos y tecnologías de transformación empleados en cada material condicionan la citada estructura y por tanto la necesaria optimización y mejora de las propiedades de muchas aleaciones férreas y especiales actualmente en uso puede ser posible abordando una mejor comprensión de las relaciones estructura-propiedades vs. procesos de transformación.
- P21- Tecnologías de conformado de materiales en estado semisólido-semilíquido:** Aunque existen diversos desarrollos a nivel de laboratorio, sin embargo se requiere un esfuerzo innovador adicional para la industrialización competitiva de los procesos de transformación en estado semilíquido (rheocasting) y semisólido (thixocasting) al objeto proporcionar el uso industrial de estas tecnologías.
- P22- Desarrollo de nuevas tecnologías eficientes y de bajo coste para la fabricación de MC de Matriz Metálica (MCMM):** Están reconocidas las relevantes propiedades de los MCMM, sin embargo su utilización y aplicación se encuentra limitada por las dificultades técnicas y costes de los procesos y tecnologías de transformación. En consecuencia resulta necesario superar las barreras actuales mediante la investigación e innovación en nuevas combinaciones de materiales MCMM y tecnologías de menor coste.
- P23- Desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías de END para control de procesos on-line:** La necesidad de conseguir procesos con "cero defectos" y por otro lado la necesidad de incorporar sistemas más autónomos e inteligentes a las tecnologías de fabricación, resulta necesario desarrollar nuevas aplicaciones de técnicas avanzadas de "Ensayos No Destructivos – END" para un control del conjunto producto-proceso, en tiempo real.
- P24- Tecnologías avanzadas de fabricación de componentes de multimateriales:** La extensión en las aplicaciones de multimateriales e híbridos basados en múltiples combinaciones de materiales de similar o disimilar naturaleza química, depende en gran medida de la adaptación competitiva de tecnologías ya existentes y del desarrollo de nuevas tecnologías que resuelvan de manera eficiente las dificultades técnicas y económicas actuales.
- P25- Tecnologías avanzadas y de bajo coste para la fabricación de espumas y materiales porosos:** La necesidad de aligeramiento de componentes y estructuras está priorizando la utilización de espumas metálicas y materiales con porosidad controlada (porosidad abierta y cerrada). La investigación deberá orientarse entre otros aspectos, al desarrollo de nuevas tecnologías de bajo coste al objeto de propiciar un uso competitivo de esta familia de materiales.
- P26- Desarrollo y aplicación industrial de tecnologías para obtención y procesamiento de componentes de aleaciones superconductoras:** Las aleaciones superconductoras dúctiles basadas en aleaciones de Nb y Ti requieren de la optimización en la fabricación en formato de hilos y láminas. Sin embargo los superconductores intermetálicos con Va y Ga debido a su baja ductilidad, requieren el desarrollo de nuevas formulaciones y tecnologías de conformado que permitan alcanzar las formas de aplicación (principalmente hilos y láminas) de manera más competitiva.
- P27- Procesos avanzados de fabricación basados en tecnologías laser:** Las aplicaciones industriales de la tecnología laser están aportando avances relevantes, que deberán ser industrializados de manera competitiva, como en los procesos de fusiones y calentamiento local, el mecanizado por ablación con laser, entre otras aplicaciones.

**Claves de la Visión
Materplat - 2020**

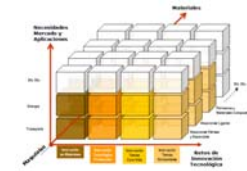


Innovación en Procesos y Tecnologías



**ALGUNAS PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN ALEACIONES
FÉRREAS Y ESPECIALES**

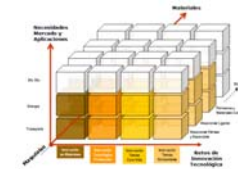
- P28- Tecnologías de plasma para procesamiento de aleaciones:** Las tecnologías de plasma para la obtención de nuevas aleaciones férreas y especiales mediante procesos de fusión de los materiales correspondientes, están teniendo un desarrollo muy apreciable. Estas tecnologías deberán evolucionar hacia la industrialización competitiva frente a otras tecnologías más convencionales.
- P29- Tecnologías de bajo coste para la fabricación de componentes en multimateriales e híbridos para aislamiento acústico, térmico, etc.:** Continuando con lo señalado en la prioridad P24 anterior, destacar la necesidad del desarrollo de tecnologías competitivas para la fabricación de multimateriales-híbridos para aplicaciones funcionales y multifuncionales como las señaladas.
- P30- Tecnologías de partículas (PM) para componentes de Pilas de Combustible (PC):** El coste de los propios materiales y de las tecnologías de fabricación de componentes, resultan una barrera para la competitividad de las PC. Las tecnologías de partículas (PM) avanzadas pueden proporcionar componentes para las pilas de combustible con menor coste de fabricación con respecto las empleadas actualmente.



Innovación en Ciclo de Vida

ALGUNAS PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN ALEACIONES FÉRREAS Y ESPECIALES

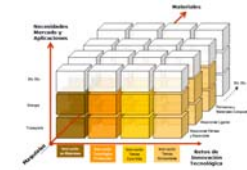
<p>CV 1- Procesos innovadores de reciclado de componentes y piezas de aleaciones especiales con recuperación de elementos de aleación: Procesos avanzados de recuperación selectiva de elementos químicos de alto valor económico y estratégico, al final de vida en servicio de componentes y piezas.</p>
<p>CV 2- Análisis del ciclo de vida de materiales y productos: Evaluación del comportamiento en servicio, incluidos los sistemas de recuperación-reciclado en el fin de vida</p>
<p>CV 3- Tecnologías de caracterización y evaluación de materiales y productos en servicio: Diseño y desarrollo de ensayos para condiciones de uso, incluso en condiciones de aplicación extremas</p>
<p>CV 4- Tecnologías de reparación de materiales y componentes: Tecnologías y sistemas de recuperación-reparación-mantenimiento en condiciones de trabajo en campo ó in-situ</p>
<p>CV 5- Aseguramiento y control preventivo del deterioro de materiales en servicio (Structural health monitoring): Sistemas y técnicas avanzadas de monitorización y evaluación no destructiva del impacto e influencia de las condiciones de trabajo en la integridad estructural de componentes y productos.</p>
<p>CV 6- Optimización ciclo de vida completa a través de la simulación: Desarrollo de modelos de simulación avanzados contemplando el conjunto del ciclo de vida de materiales y productos, más aproximados a las situaciones-condiciones reales de usos/aplicación.</p>
<p>CV 7: Integración de sistemas sensores para comportamiento en servicio: Desarrollo de metodologías para integración de sistemas embebidos de sensores-actuadores en los materiales y componentes.</p>
<p>CV 8: Desarrollo y aplicación de criterios de sostenibilidad para ciclo de vida de productos, incluidos materiales y procesos: Aplicación al diseño de piezas y componentes, incluyendo los propios materiales y las tecnologías de fabricación, así como el ciclo completo de uso/aplicación, incluyendo los aspectos de reutilización-reciclabilidad en el fin de vida, conceptos avanzados de ecoinnovación.</p>
<p>CV 9: Desarrollo de tecnologías avanzadas y eficientes para el reciclado, reutilización, tratamiento y valorización de residuos férreos y de aleaciones especiales: En el entorno de las tecnologías medioambientales, desarrollo de nuevas tecnologías de reciclado y valorización de residuos de materiales férreos y aleaciones especiales, con aprovechamiento-recuperación de los elementos químicos escasos y de alto valor económico y estratégico.</p>
<p>CV 10: Diseño y cálculo de componentes en base a criterios avanzados de tolerancia al daño: Con objeto de mejorar la fiabilidad en servicio de componentes de materiales férreos y especiales, evitando el colapso de sistemas críticos por causa de roturas no previstas, procede diseñar metodologías de aplicación de criterios de tolerancia al daño (mecánica de la fractura) de fácil aplicación en los cálculos de ingeniería</p>
<p>CV 11: Metodologías de control de la corrosión on-line: Siendo la corrosión uno de los fenómenos de deterioro frecuente y por tanto muy limitante para la vida en servicio de numerosas aleaciones férreas, procede avanzar en metodologías y técnicas de evaluación continua de dicho deterioro en servicio, con objeto de conocer el avance de dicho deterioro y con la posibilidad de aplicar métodos de reducción de la velocidad de corrosión.</p>
<p>CV 12: Metodologías de vida predictiva y residual de componentes en servicio: Con objeto de asegurar la vida útil en servicio de componentes estructurales en aleaciones férreas y especiales, procede avanzar en las metodologías actuales y desarrollar nuevos métodos más precisos de predicción de la vida residual-útil de materiales y componentes durante el uso/aplicación en servicio.</p>



Innovación en Actividades Horizontales

**ALGUNAS PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN
ALEACIONES FÉRREAS Y ESPECIALES**

<p>AH1- Desarrollo de técnicas avanzadas de END-on line para fabricación : Sistemas de evaluación no destructiva de productos y componentes en los procesos de fabricación. Incorporación de sistemas avanzados de END a procesos de fabricación más inteligentes</p>
<p>AH2- Desarrollo y aplicación de modelización y simulación de procesos de transformación y fabricación: Desarrollo y aplicación de modelización y simulación de procesos de fabricación de componentes y semiproductos, incluyendo las condiciones físicas, mecánicas, químicas y combinaciones de las diferentes condiciones de procesamiento.</p>
<p>AH 3- Desarrollo y aplicación de criterios de ecodiseño: Metodologías para la optimización del binomio producto-material tomando en consideración el impacto medioambiental, consumo energético y de seguridad durante el ciclo de vida</p>
<p>AH 4- Nuevas metodologías de caracterización y evaluación de las propiedades de los materiales: El desarrollo de nuevas aleaciones y su aplicación en condiciones extremas, requiere disponer de metodologías y ensayos de evaluación de sus propiedades, en función de las condiciones de entorno previstas para su aplicación</p>
<p>AH 5- Herramientas de simulación del comportamiento de componentes en servicio: Desarrollo de sistemas de MEF/CAE y otras herramientas informáticas para condiciones de trabajo específicas y con mayor aproximación a las condiciones reales de uso/aplicación.</p>
<p>AH6- Desarrollo de sistemas END-on line para control en servicio: Como complemento a la prioridad CV12, en este apartado se prioriza el desarrollo de las técnicas de END que tendrán su utilización directa en la prioridad del ciclo de vida señalado.</p>
<p>AH7- Metodologías avanzadas de diseño y análisis funcional de componentes: Desarrollo de herramientas para el diseño y análisis de componentes en condiciones de servicio.</p>
<p>AH8- Herramientas para diseño de piezas y componentes mediante simulación, modelización de procesos de fabricación: Sistemas digitales para modelización y simulación de componentes atendiendo a sus procesos de fabricación.</p>
<p>AH9- Desarrollos de modelos para optimizar la aplicación de materiales = fiabilidad, peso, comportamiento: En el contexto de la multiselección de materiales para la misma aplicación, desarrollo de modelos digitales para el diseño de componentes optimizando los aspectos de aligeramiento, comportamiento en el conjunto de las condiciones de servicio y la fiabilidad a situaciones transitorias.</p>
<p>AH10- Modelos avanzados de simulación-modelización para comportamiento de materiales en condiciones de trabajo-aplicación complejas: Desarrollo de modelos digitales avanzados para la simulación de materiales y componentes para su comportamiento en condiciones extremas de uso: cargas, temperaturas, ambientes agresivos, etc.</p>
<p>AH11- Modelos de simulación y comportamiento de materiales, multimateriales al fuego: Herramientas para el diseño y simulación del comportamiento de materiales y multimateriales en condiciones severas de temperaturas elevadas y de fuego.</p>
<p>AH12- Herramientas precisas de predicción del comportamiento de materiales a fenómenos de vibración en servicio: El incremento de las condiciones de confort exigidas por el mercado, requiere disponer de herramientas más precisas para la modelización y simulación del comportamiento de materiales y multimateriales a condiciones de vibración y su transmisión.</p>
<p>AH13- Bases de datos de propiedades y características de las aleaciones férreas y especiales para diseño y cálculo en ingeniería: De manera similar al empleo de la minería de datos económicos, en esta prioridad se propone la necesidad de organizar las características reales de las aleaciones férreas y especiales en formato digital con posibilidad de su incorporación como instrumento de base de datos para el diseño y cálculo de componentes en ingeniería.</p>
<p>AH14- Desarrollo de nuevas técnicas de ensayos y caracterización de materiales: La exigencia de disponer de datos y características de los materiales, más precisas y cercanas a los de las condiciones reales de aplicación, requiere necesariamente el diseño de nuevos ensayos y técnicas para disponer de datos de comportamiento más fiables.</p>



Innovación en Actividades Horizontales

**ALGUNAS PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN
ALEACIONES FÉRREAS Y ESPECIALES**

AH15- Modelos de simulación y cálculo a fatiga en condiciones extremas de uso/aplicación: Complementario a la prioridad AH10, las condiciones de trabajo de los materiales a diferentes tipologías de fatiga extremas en uso/aplicación, requiere el desarrollo de modelos de simulación para el diseño y cálculo de componentes que aporten datos más precisos que los actuales.

AH16- Herramientas para diseño y cálculo del amortiguamiento acústico y térmico de multimateriales: La prioridad señalada pretende promover el diseño de herramientas de modelización y simulación del comportamiento de materiales y multimateriales con requerimientos de diferentes niveles de amortiguamiento acústico y de aislamiento térmico.

AH17- Simulación y modelización estructural con materiales de alta resistencia específica y elevada tenacidad: Se trataría de desarrollar específicamente herramientas digitales para el diseño y cálculo de componentes estructurales con los máximos requerimientos simultáneos de resistencia y tenacidad en aleaciones férricas y especiales.

AH18- Diseño de ensayos acelerados y fiables de la resistencia de los materiales al H2: Para aplicaciones en el transporte y almacenamiento de hidrógeno como combustible de sistemas avanzados de propulsión, procedería desarrollar técnicas de ensayo y caracterización acelerados y fiables para determinar, como ensayo de control de calidad, la idoneidad de materiales y multimateriales aplicados.

AH19- Diseño de ensayos biomecánicos acelerados y fiables: Las recomendaciones de la Comisión Europea al respecto de evitar/sustituir para diferentes ensayos el empleo de animales vivos por otras metodologías fiables, se requiere el diseño y desarrollo de nuevos ensayos para biomateriales, acelerados y altamente fiables que permitan la homologación de materiales y productos biomédicos.

3.4 Aleaciones ligeras

En la familia de las denominadas aleaciones ligeras destacan las procedentes del Aluminio, Magnesio y Titanio, principalmente. En consecuencia las aleaciones de estos materiales suponen más del 95% de las aleaciones ligeras de uso industrial.

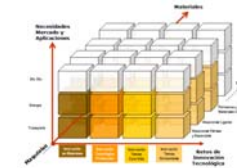
En cuanto a las aplicaciones que promueven el desarrollo de los materiales y tecnologías involucradas de estos materiales destaca el sector de los medios de transporte, es decir la aeronáutica, automoción, ferrocarril y en menor medida el subsector de la construcción naval. Otros sectores de interés en cuanto al volumen de las aplicaciones son : construcción y edificación, así como el envase alimentario.

Las aportaciones del Grupo de Innovación Materplat de Aleaciones Ligeras ha identificado desafíos y necesidades de innovación relacionados, sobre todo con el desarrollo de las propias aleaciones. Se ha recogido también el resultado del análisis de las Agendas Estratégicas de Investigación de otras Plataformas Españolas y Europeas en cuanto esta familia de materiales.

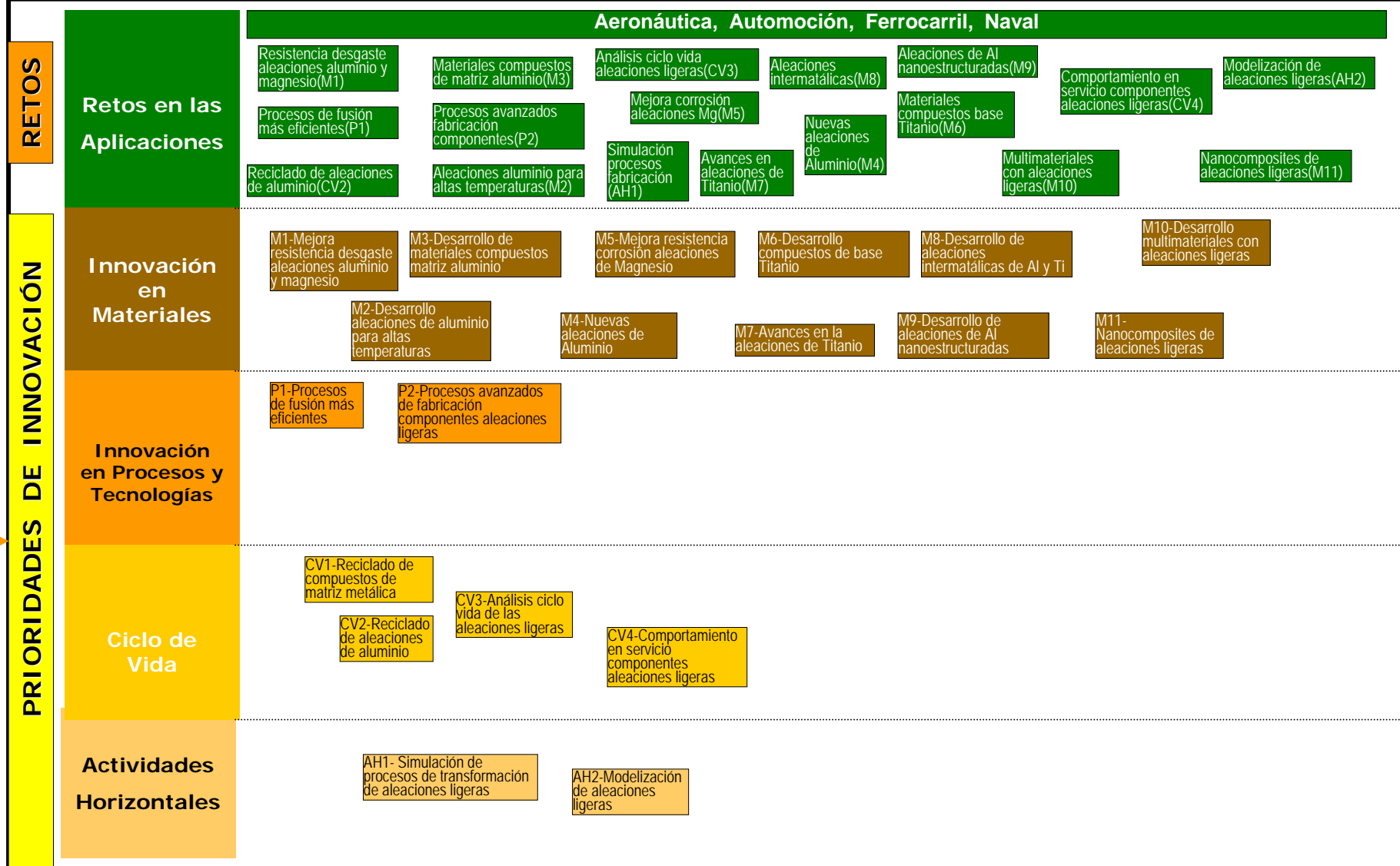
Como resultado de todo ello, pueden destacarse las recomendaciones sobre el reforzamiento de las matrices, tanto para constituir los materiales compuestos de matriz metálica, como en relación con el desarrollo del reforzamiento mediante la adición de nanomateriales, lo cual seguramente será una tendencia que tomará cuerpo durante los próximos años.

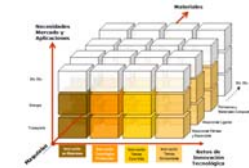
En cuanto a los procesos y tecnologías de fabricación se plantea la conveniencia de iniciar la posible industrialización de los nuevos procesos de conformado semi-sólido e incluso la forja líquida, como medio para elaborar piezas de forma final (near-net-shape).

En otros ámbitos, los temas del reciclado de estos materiales y el desarrollo de procesos digitales de simulación de la fabricación y propiedades de los materiales han sido los temas propuestos.

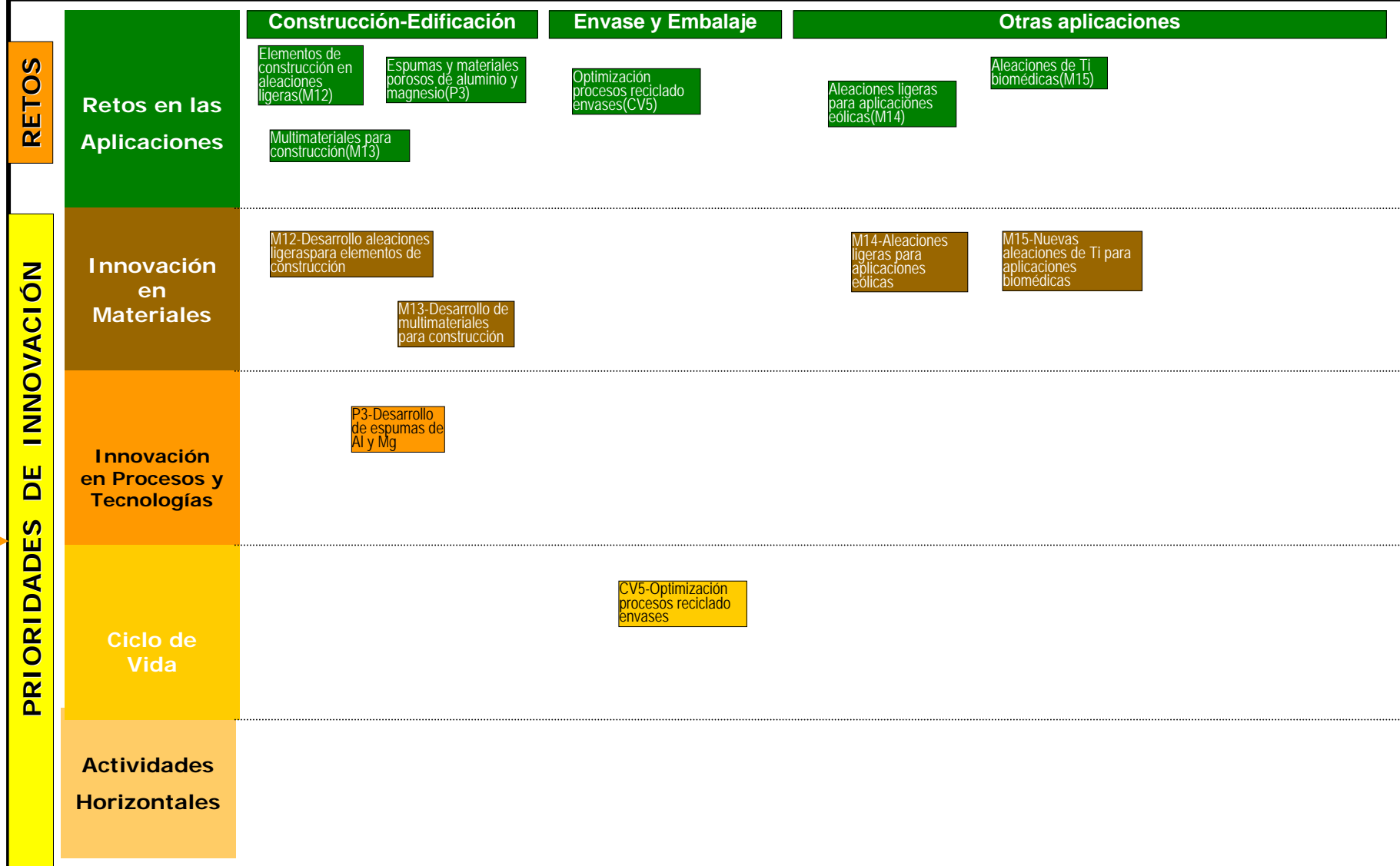


NECESIDADES DE INNOVACIÓN EN ALEACIONES LIGERAS

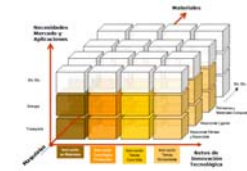




NECESIDADES DE INNOVACIÓN EN ALEACIONES LIGERAS



Claves de la Visión
Materplat - 2020



ALGUNAS PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN ALEACIONES LIGERAS

Innovación en Materiales

M1- Mejora de la resistencia al desgaste de las aleaciones de aluminio y de magnesio: Desarrollo de tecnologías de bajo coste para la incorporación localizada in-situ de partículas de carburos, óxidos, etc. en zonas sometidas a desgaste. También la incorporación de algunos nanomateriales a las aleaciones de aluminio y de magnesio, pueden mejorar las propiedades al desgaste de los componentes.

M2- Desarrollo de aleaciones de aluminio para altas temperaturas: Desarrollo de nuevas aleaciones de aluminio para temperaturas de trabajo superiores a 200°, sin reducción sustancial de las propiedades mecánicas y de fatiga. El coste competitivo será un factor determinante para su aplicación industrial

M3- Desarrollo de materiales compuestos de matriz aluminio: Desarrollo de tecnologías avanzadas de fabricación de materiales compuestos de matriz de aluminio de bajo coste, para su industrialización práctica y competitiva. También se requiere el desarrollo de nuevas combinaciones aluminio-refuerzo para reducir el coste de los materiales.

M4- Nuevas aleaciones de aluminio: Desarrollo de nuevas aleaciones de aluminio de bajo coste y más adaptadas a los procesos de fabricación mediante tecnologías de partículas, como la Pulvimetalurgia (PM) y la Inyección de polvos metálicos (MIM), con ventajas competitivas en numerosas aplicaciones. Se incluyen el desarrollo de aleaciones para otros procesos de transformación como los semi-sólidos, forja líquida y otros.

M5- Mejora de la resistencia a la corrosión de las aleaciones de magnesio: Desarrollo de nuevas aleaciones de magnesio con mejora sustancial de la resistencia a la corrosión de las aleaciones actuales. La incorporación de algunos elementos de aleación, de nanomateriales y tratamientos térmicos, podrían orientar la resolución de las limitaciones actuales.

M6- Desarrollo de materiales compuestos de base Titanio: Desarrollo y fabricación industrial de materiales compuestos de base titanio con refuerzos inorgánicos (fibras largas, cortas, partículas, etc) con mejora sustancial de las propiedades mecánicas en caliente, aumentando la temperatura de utilización. Estos materiales compuestos a costes competitivos, podrían sustituir a las superaleaciones para altas temperaturas.

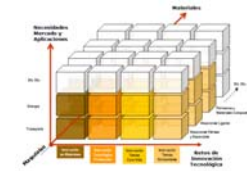
M7- Avances en las aleaciones de Titanio: Desarrollo de nuevas aleaciones de titanio con menor coste que permita una mayor utilización de estos materiales. De manera concreta se propone estudiar la sustitución del Vanadio por otros elementos de aleación de menor coste, manteniendo las propiedades y características de las aleaciones con V.

M8- Desarrollo de aleaciones intermetálicas de base Al y Ti: Desarrollo de aleaciones e industrialización de los procesos de fabricación de aleaciones intermetálicas de base aluminio y titanio, a costes competitivos. Los desafíos tecnológicos a superar están relacionados con la necesidad de mejora de la baja tenacidad y ductilidad, especialmente de los Aluminuros de Titanio, tanto a temperatura ambiente como a elevadas temperaturas.

M9- Desarrollo de aleaciones de Al nanoestructuradas: Desarrollo de materiales y tecnologías que permitan un estricto control de la nanoestructura del material para la mejora de propiedades generales o localizadas. Se incluye el desarrollo de partículas nanoestructuradas para su procesamiento posterior por PM o MIM.

M10- Desarrollo de multimateriales con aleaciones ligeras: Desarrollo de multimateriales de base Aluminio, Titanio, Magnesio, en combinaciones diversas con otros materiales metálicos, plásticos, inorgánicos y con diferentes formatos (láminas, nidos de abeja, espumas, etc.) con objeto de alcanzar en el híbrido propiedades funcionales superiores. Se requiere el desarrollo de tecnologías adaptadas a cada combinación y en cualquier caso de coste competitivo.

M11- Nanocompuestos de aleaciones ligeras: Desarrollo de materiales nanocompuestos de aleaciones ligeras y las tecnologías de fabricación correspondientes. El reforzamiento de las aleaciones de Al, Mg y Ti mediante nanomateriales puede proporcionar nuevas propiedades y características funcionales a estas aleaciones incrementando su aplicabilidad y funcionalidad en los productos. Se incluye la consideración de costes competitivos, tanto en los propios nanocompuestos como en las tecnologías de transformación.



ALGUNAS PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN ALEACIONES LIGERAS

Innovación en Materiales

M12– Desarrollo aleaciones ligeras para elementos de construcción: Desarrollo competitivo de aleaciones y tecnologías de fabricación para su aplicación en elementos de construcción (cerramientos, fachadas, cubiertas y otros). Se requieren aleaciones con incremento de la rigidez y mejora del comportamiento a fatiga.

M13– Desarrollo de multimateriales para elementos de construcción: Para la mejora de algunas propiedades y características requeridas en diversos elementos de construcción, el desarrollo de multimateriales (aluminio-materiales compuestos de matriz orgánica, aluminio-espumas o lanas minerales, etc.) pueden aportar soluciones competitivas y de bajo coste.

M14– Aleaciones ligeras para aplicaciones eólicas: Desarrollo de aleaciones ligeras y materiales compuestos de matriz Al ó Ti, orientado a la aplicación en componentes de generación eólica. Se incluyen las tecnologías de fabricación correspondientes considerando que los costes de proceso son un factor determinante.

M15– Nuevas aleaciones de Ti para aplicaciones biomédicas: Desarrollo de aleaciones de titanio más biocompatibles para prótesis, implantes y dispositivos biomédicos basados en nuevas aleaciones con memoria de forma. Se incluye la necesidad de proporcionar mejoras sustanciales con respecto a las aleaciones actualmente utilizadas.

Innovación en Procesos y Tecnologías

P1– Procesos de fusión de aleaciones ligeras energéticamente más eficientes: Desarrollo y aplicación industrial de nuevos procesos (fusión por plasma, por ejemplo) ó mejora sustancial de los actuales, para mejorar de manera relevante la eficiencia energética de los procesos de fusión en esta familia de aleaciones.

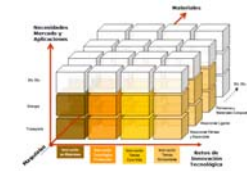
P2– Procesos avanzados de fabricación de componentes en aleaciones ligeras: Se requiere el desarrollo e industrialización práctica de procesos avanzados de fabricación de piezas y componentes en aleaciones ligeras, superando las barreras técnicas actuales y considerando la necesidad de costes competitivos. En este contexto se encuentran los procesos de transformación siguientes: conformado semi-sólido (thixoforming, rheocasting, thixocasting), forja líquida, inyección en vacío, fundición en baja presión, entre otros. Se entiende que los procesos señalados son "near-net-shape"

P3– Desarrollo de tecnologías de fabricación de espumas y materiales porosos de aluminio y magnesio: Desarrollo de nuevas tecnologías avanzadas para la fabricación industrial competitiva de piezas y componentes de espumas de aleaciones de aluminio o magnesio. Estos materiales disponen de elevadas propiedades específicas (resistencia/densidad, por ejemplo), además de otras propiedades térmicas, acústicas, etc. de gran valor en numerosas aplicaciones. Se puede considerar la adaptación de tecnologías existentes, al desarrollo y fabricación de espumas y materiales porosos (por ejemplo, los procesos de inyección)

Claves de la Visión
Materplat - 2020



Ciclo de Vida



ALGUNAS PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN ALEACIONES LIGERAS

- CV1– Reciclado de materiales compuestos de matriz metálica:** Se requiere el desarrollo de métodos y técnicas adaptadas para el tratamiento de fin de vida, en componentes de materiales compuestos de matriz metálica, con objeto de favorecer el reciclado de las aleaciones base principalmente.
- CV2– Reciclado de aleaciones de aluminio:** Desarrollo de nuevas tecnologías más eficientes y competitivas que las actuales, de recuperación de aluminio en todo tipo de residuos y elementos que alcanzan el fin de uso: componentes de vehículos de transporte, envases y otros.
- CV3– Análisis del ciclo de vida de aleaciones ligeras-sostenibilidad:** Para asegurar la sostenibilidad en el empleo de las aleaciones ligeras, procede analizar los desafíos y aspectos de innovación necesarios en todas y cada una de las fases, es decir desde la obtención de la materia prima hasta la valorización de los residuos y reciclado de componentes, identificando para cada proceso las innovaciones a desarrollar. Entre los aspectos a considerar podrían estar los relacionados con el consumo de energía, emisiones e impacto medioambiental, comportamiento de los residuos, entre otros.
- CV4– Comportamiento en servicio componentes de medios de transporte en aleaciones ligeras :** Metodologías y técnicas de evaluación avanzadas y de bajo coste, para determinar el comportamiento en servicio de piezas y componentes en aleaciones ligeras. Se incluyen aspectos como la determinación del nivel de corrosión-oxidación, nivel de deterioro de las propiedades, predicción de vida residual y otros parámetros que disminuyan los fallos en servicio. También se incluyen el desarrollo de técnicas no destructivas más avanzadas que las actuales para la determinación de los aspectos señalados.
- CV5– Optimización de los procesos de reciclado de envases de aluminio :** Desarrollo de procesos industriales más eficientes, tanto en relación con el porcentaje de metal obtenido, como en cuanto a la eficiencia energética de los procesos actuales.

Actividades Horizontales

- AH1– Simulación de los procesos de transformación de las aleaciones ligeras:** Desarrollo de herramientas numéricas para la simulación de los diferentes procesos de transformación de las aleaciones ligeras: fundición, forja, extrusión, laminación, y otras. Se requiere el desarrollo de instrumentos digitales avanzados que permitan mayor precisión con respecto a la fabricación real, minimizando las operaciones de puesta a punto de utillajes, moldes mediante los pasos de prueba-error habituales.
- AH2– Modelización de aleaciones ligeras:** Desarrollo de modelos numéricos para el diseño de aleaciones ligeras en base a las relaciones de composición química-tecnologías de fabricación-macro y microestructura-propiedades mecánicas. Estas herramientas permitirán el diseño de materiales "a la carta" más adaptados al uso y aplicación previstas.

3.5 Polímeros y Materiales Compuestos de Matriz Orgánica

Los materiales poliméricos tienen un extenso historial de aplicaciones en la industria española, tal y como se ha puesto de manifiesto en las reflexiones del Grupo de Innovación Materplat de Polímeros y Materiales Compuestos.

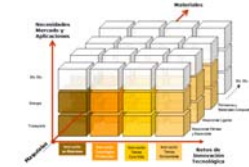
En relación con los materiales compuestos la industria española ha cosechado numerosos éxitos internacionales, habiéndose convertido en un referente a nivel mundial por medio de la fabricación de componentes aeronáuticos de carbono/epoxi para Airbus-EADS, principalmente.

En consecuencia los especialistas que componen el Grupo de Materplat se encuentran muy familiarizados con todos estos materiales. Juntamente con el análisis de las Agendas Estratégicas de Investigación de otras Plataformas Españolas y Europeas, se han priorizado temas relacionados con aplicaciones tanto en el sector de los medios de transporte, como en la construcción y edificación, así como con los desafíos relacionados con la industria energética.

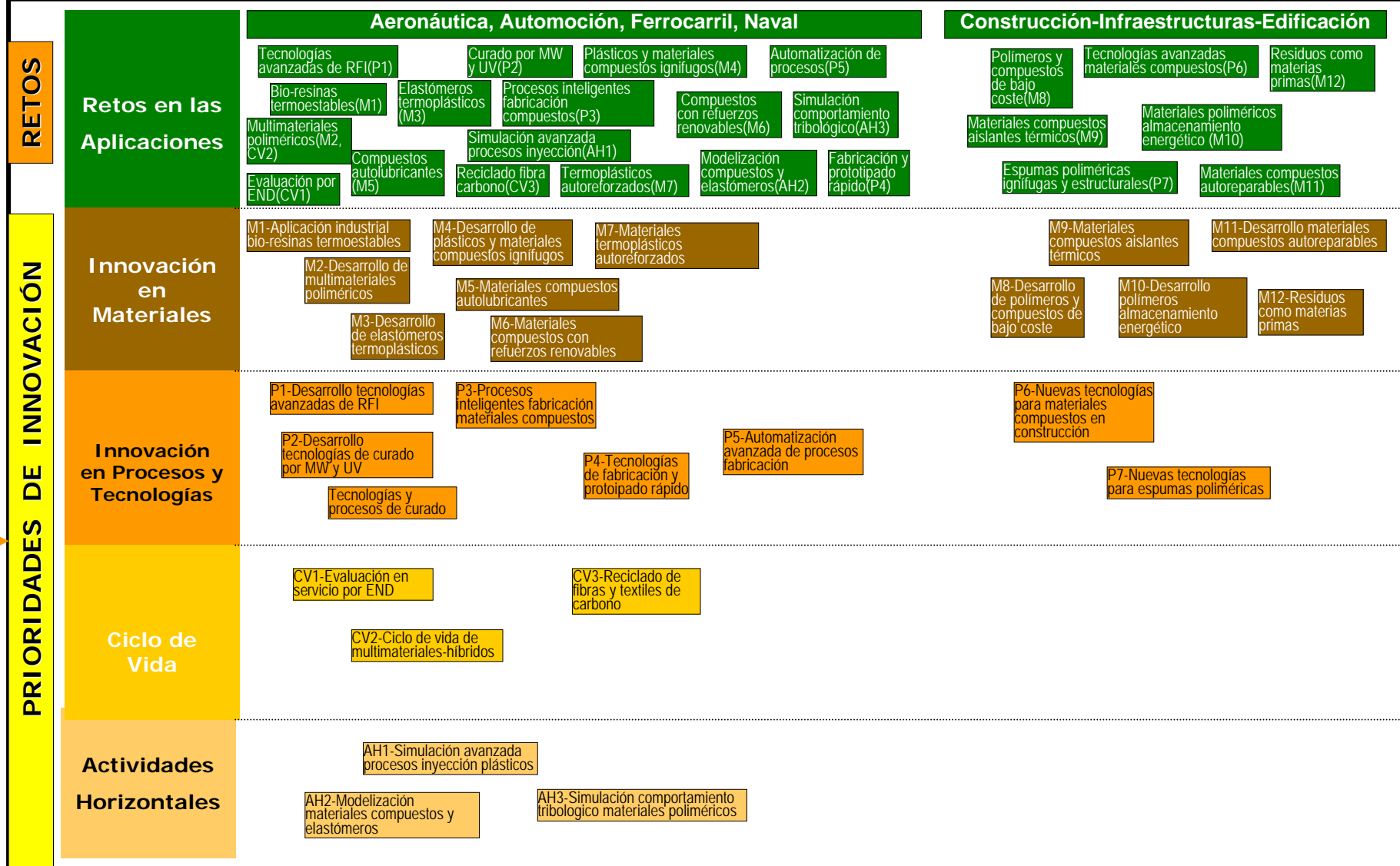
Con todo ello podemos destacar el aumento de las prioridades relacionadas con la funcionalización tanto de los polímeros como de los materiales compuestos, para los cuales la incorporación de refuerzos o cargas de nanomateriales, aporta capacidades multifuncionales que serán de aplicación durante estos años, por las ventajas competitivas que tienen sus aplicaciones. El desarrollo de los multimateriales es otra área que tiene

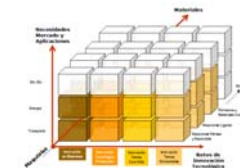
En cuanto a los procesos, la automatización y control de los mismos juntamente con las posibilidades de aplicación de nuevas tecnologías de inyección de plásticos y de curado en el caso de los materiales compuestos completan las prioridades en esta área.

Por otro lado se ha considerado procedente efectuar recomendaciones sobre el desarrollo de herramientas digitales para la modelización y simulación de materiales, de las tecnologías de fabricación y del comportamiento en alguna tipología concreta de servicio.

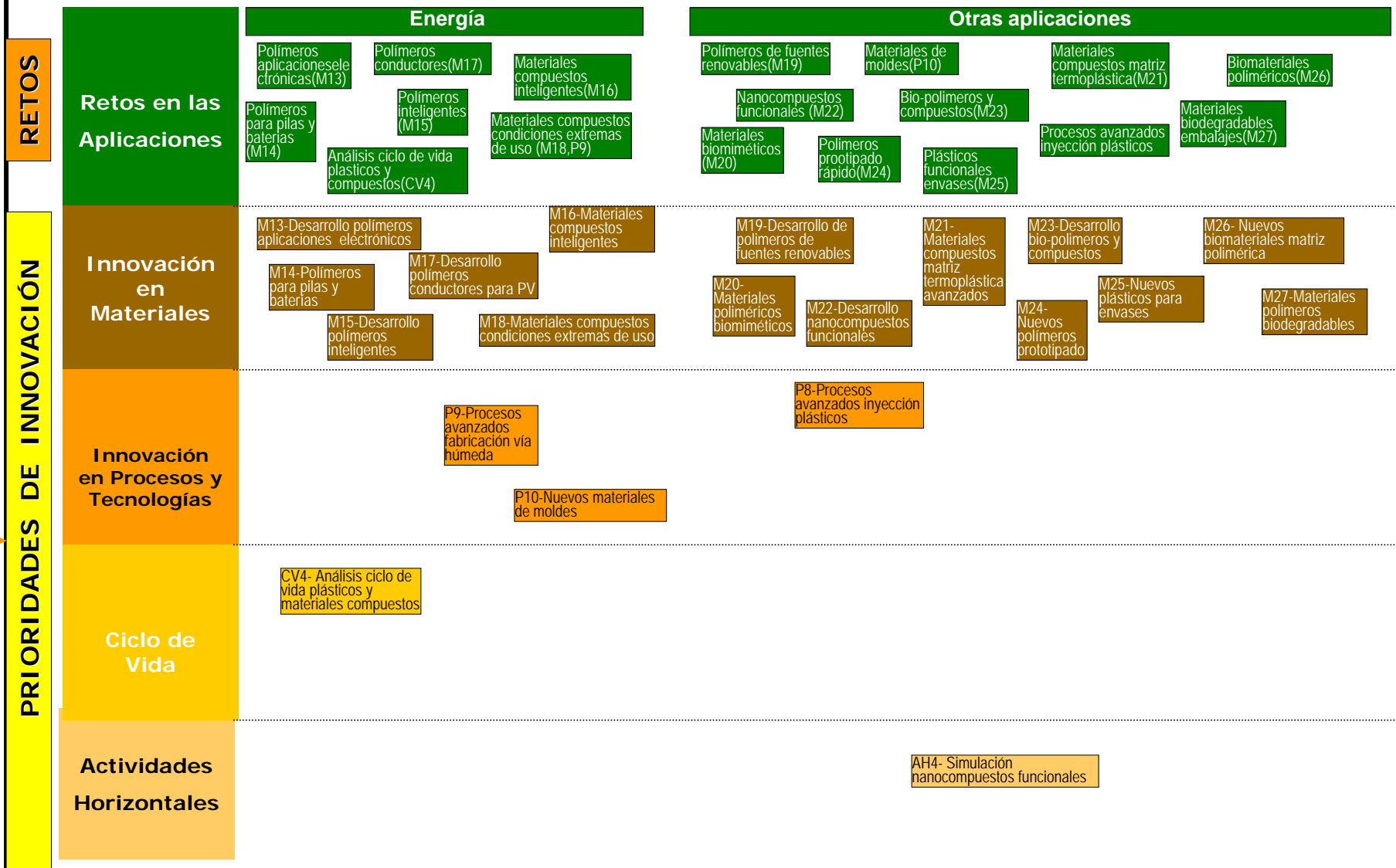


NECESIDADES DE INNOVACIÓN EN POLÍMEROS Y MATERIALES COMPUESTOS





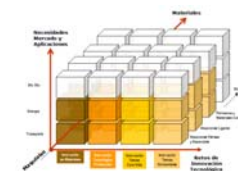
NECESIDADES DE INNOVACIÓN EN POLÍMEROS Y MATERIALES COMPUESTOS



Claves de la Visión
Materplat - 2020



Innovación en Materiales



ALGUNAS PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN POLÍMEROS Y MATERIALES COMPUESTOS

M1- Aplicación industrial de bio-resinas termoestables: Existe la necesidad de avanzar en el desarrollo de bio-resinas termoestables para alcanzar materiales con propiedades similares a las derivadas del petróleo. Simultáneamente deben desarrollarse aplicaciones industriales de los materiales actuales con objeto de fomentar el uso habitual de los biopolímeros en aplicaciones técnicas.

M2- Desarrollo de multimateriales-híbridos de base polimérica: Desarrollo de nuevos sistemas multimateriales ó híbridos de base polimérica y que pueden estar constituidas por combinaciones orgánico-inorgánico, orgánico-metal y otras, con objeto de disponer de propiedades sustancialmente mejoradas. Será necesario desarrollar técnicas de fabricación de componentes adaptadas para su aplicación en transporte, salud, energía, construcción, etc.

M3- Desarrollo de elastómeros termoplásticos – TPE: Desarrollo de nuevas formulaciones de elastómeros termoplásticos (TPE) partiendo de fuentes de materiales renovables, con propiedades electroreológicas ó magnetoreológicas para aplicaciones diversas en vehículos de transporte y salud, entre otros.

M4- Desarrollo de plásticos y materiales compuestos ignífugos: Procede el desarrollo de nuevos plásticos y materiales compuestos, sustancialmente más resistentes al fuego que los materiales actuales, con menor impacto medioambiental y con costes competitivos.

M5- Materiales compuestos autolubricantes: Desarrollo de materiales compuestos de matriz polimérica con refuerzos de nanomateriales (nanotubos, nanopartículas, etc.) con propiedades autolubricantes, para aplicaciones en componentes mecánicos sometidos a fuerte rozamiento.

M6- Materiales compuestos con refuerzos renovables: Desarrollo de materiales compuestos reforzados con productos renovables y naturales (productos de caña de azúcar, derivados de madera, etc. así como fibras de lino, yute y otros productos naturales) con propiedades y durabilidad similares a los refuerzos inorgánicos. Se incluye el desarrollo de nuevas matrices, así como las tecnologías necesarias para la preparación de los refuerzos y la transformación en productos competitivos.

M7- Materiales termoplásticos autoreforzados: Desarrollo de nuevos sistemas termoplásticos autoreforzados y tecnologías de procesamiento para su aplicación en componentes de vehículos y otras aplicaciones, a costes competitivos y sin reducción de las propiedades mecánicas de los materiales actuales.

M8- Desarrollo de materiales plásticos y compuestos de bajo coste: Procede el desarrollo de plásticos y materiales compuestos de bajo coste para su aplicación en elementos y componentes de construcción, edificación y construcción civil, al objeto de alcanzar una construcción más competitiva y barata respecto del uso de otros materiales.

M9- Materiales compuestos como aislantes térmicos: Desarrollo de materiales compuestos con alta capacidad de aislamiento térmico y bajo coste, para componentes y elementos que mejoren la eficiencia energética de los edificios.

M10- Desarrollo de polímeros para almacenamiento energético: Para la mejora de la eficiencia energética en los edificios, procede el desarrollo y aplicación industrial a costes competitivos, de nuevos polímeros con capacidad para almacenar y proporcionar energía. Un ejemplo de estos materiales pueden ser los de cambio de fase (MCF), cuya tecnología deberá reducir costes para una aplicación generalizada en edificios.

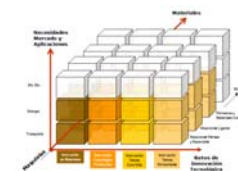
M11- Desarrollo de materiales compuestos autoreparables: Desarrollo de la industrialización y aplicación de polímeros y materiales compuestos autoreparables, a costes competitivos. Se incluyen los avances en los mecanismos de autoreparación bioinspirados actuales para favorecer su aplicación comercial.

M12- Residuos naturales como materias primas: Desarrollo de tecnologías industriales para valorización-aprovechamiento de residuos del sector primario, para elaboración de biopolímeros con aplicación directa en componentes y elementos constructivos, así como para matrices de nuevos materiales compuestos.

M13- Desarrollo de polímeros para aplicaciones electrónicas: Desarrollo de polímeros avanzados para aplicaciones en componentes electrónicos y que constituyen la base de la "politrónica". Igualmente resulta necesario desarrollar tecnologías de transformación competitivas.

M14- Polímeros para pilas de combustible y baterías: Desarrollo de nuevos polímeros para membranas y otros componentes de pilas de combustible tipo PEM. Se incluye el desarrollo de nuevos electrolitos poliméricos para baterías de ion-Li.

Claves de la Visión
Materplat - 2020



Innovación en Materiales

ALGUNAS PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN POLÍMEROS Y MATERIALES COMPUESTOS

M15- Desarrollo de polímeros inteligentes: Desarrollo de polímeros inteligentes y tecnologías industriales para la fabricación de componentes activos y adaptativos a condicionales del entorno, es decir con propiedades electrosensibles, termo y fotosensibles, activos al pH, magnetoactivos, y combinaciones de varias propiedades de respuesta inteligente.

M16- Materiales compuestos inteligentes: Desarrollo de materiales compuestos y estructuras inteligentes (smart materials and structures), basados en la incorporación de sistemas activos-adaptativos programados para ser estimulados por diferentes cambios o modificaciones en las condiciones de trabajo o servicio. Se incluyen el desarrollo de materiales compuestos con modificación en las geometrías, en las propiedades mecánicas, etc. y con aplicaciones en el campo de la energía, transporte, construcción, salud, entre otros.

M17- Desarrollo de polímeros conductores para células fotovoltaicas: Desarrollo de nuevos polímeros conductores para células fotovoltaicas más eficientes y con igual estabilidad y durabilidad que las inorgánicas. Se incluyen los polímeros con cargas de nanomateriales (nanotubos, óxidos metálicos) para mejorar la eficiencia y estabilidad

M18- Materiales compuestos para condiciones extremas de uso: Desarrollo de nuevos conceptos y materiales compuestos para componentes y estructuras sometidas a severas sollicitaciones mecánicas, ambientales (temperatura, humedad), fatiga térmica. Se incluye el desarrollo de nuevas tecnologías de fabricación más competitivas y de bajo coste.

M19- Desarrollo de polímeros de fuentes renovables: Desarrollo de nuevos polímeros de fuentes renovables tanto de origen vegetal como biológico mediante tecnologías de bajo coste y con propiedades similares a los polímeros derivados del petróleo.

M20- Materiales poliméricos biomiméticos: Desarrollo de materiales poliméricos y compuestos con propiedades biomiméticas para prótesis e implantes avanzadas (biónicas), biosensores, etc.

M21- Materiales compuestos avanzados de matriz termoplástica: Desarrollo y aplicación industrial de materiales compuestos con nuevas matrices termoplásticas y tejidos de refuerzo y tecnologías de transformación competitivas. Se incluye el desarrollo de nuevos procesos de polimerización de las matrices poliméricas.

M22- Desarrollo de nanocompuestos funcionales: Desarrollo de componentes y elementos de edificación con materiales compuestos funcionales, reforzados con nanopartículas fotosensibles, para apantallamiento electromagnético, autolimpiantes, biocidas, hidrófobos y otras propiedades funcionales, es decir que actúan adaptándose de manera activa-adaptativa a las condiciones del entorno.

M23- Desarrollo de bio-polimeros y compuestos biocompatibles: Desarrollo y fabricación industrial competitiva de bio-polímeros y materiales compuestos biocompatibles avanzados y componentes para aplicaciones en implantes, dispositivos biomédicos, elementos quirúrgicos y otras aplicaciones

M24- Nuevos polímeros para prototipado rápido: Desarrollo de nuevos materiales orgánicos y mezclas que reduzcan los tiempos de procesos de sinterizado del prototipado rápido, con mayor calidad en las piezas y costes bajos

M25- Nuevos materiales poliméricos funcionalizados para envases: Desarrollo de nuevos materiales poliméricos con aditivos de nanomateriales y de coste competitivo, para envases de alimentación con funciones (protección a la luz, humedad, oxígeno, bacterias, procesos químicos,...) para incrementar el periodo de vida, mediante la adaptación específica en cada caso a los mecanismos de conservación de alimentos correspondiente

M26- Nuevos biomateriales matriz poliméricos: Desarrollo para su aplicación práctica de biomateriales poliméricos (naturales ó sintéticos), tanto plásticos como materiales compuestos. Deberán disponer de una elevada biocompatibilidad y bioabsorbibles ó bioestables según la aplicación. Se incluye el desarrollo de biomateriales tanto propiedades y aplicaciones multifuncionales, como para aplicaciones más estructurales.

M27- Materiales poliméricos biodegradables para embalajes: Desarrollo de nuevos materiales poliméricos biodegradables de bajo coste. Incluye el desarrollo de procesos de fabricación más eficientes que los actuales

Claves de la Visión
Materplat - 2020



Innovación en Procesos y Tecnologías



ALGUNAS PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN POLÍMEROS Y MATERIALES COMPUESTOS

P1– Desarrollo de tecnologías avanzadas de RFI: Para la fabricación de grandes componentes y estructuras en materiales compuestos mediante tecnologías más competitivas, resulta necesario disponer de técnicas más avanzadas que las actuales de moldeo por infusión – RFI. En consecuencia procede desarrollar combinaciones de resina/refuerzo y de tecnologías de conformado más adaptadas a las grandes superficies y estructuras.

P2– Desarrollo de tecnologías de curado por microondas y ultravioleta: Desarrollo y aplicación industrial de tecnologías de curado de polímeros y materiales compuestos mediante tecnologías de microondas y de radiación ultravioleta para su aplicación industrial de manera competitiva, tanto en la calidad de los productos como en los costes de instalación, productividad, etc.

P3– Procesos inteligentes de fabricación con materiales compuestos: Desarrollo de procesos de fabricación inteligentes (intelligent processing of materials – IPM) con bajo coste, de piezas y componentes de materiales compuestos para aplicaciones principalmente en medios de transporte.

P4– Tecnologías avanzadas de fabricación y prototipado rápido: Desarrollo y aplicación industrial efectiva de tecnologías avanzadas de fabricación (Rapid Manufacturing) y de prototipado rápido (Rapid Prototyping), a coste competitivo. Se incluye el desarrollo y aplicación de nuevos conceptos y materiales para moldes y utillajes, más flexibles.

P5– Automatización avanzada de procesos de fabricación con materiales compuestos: Desarrollo de nuevas tecnologías avanzadas de automatización de los procesos de fabricación de piezas y componentes de gran superficie en materiales compuestos, para aplicaciones aeronáuticas, eólicas, construcción, naval, etc. con objeto de incrementar la productividad y competitividad, con reducción de los costes. Se incluye la automatización de diversos subprocesos ante y post curado del material compuesto.

P6– Nuevas tecnologías avanzadas para materiales compuestos en construcción: Desarrollo de nuevas tecnologías avanzadas, más automatizadas y flexibles en cuanto a perfiles, formatos, geometrías, dimensiones, etc. para una fabricación competitiva de elementos, componentes, estructuras de materiales compuestos para construcción y obra civil.

P7– Nuevas tecnologías para espumas poliméricas ignífugas y estructurales: Desarrollo de nuevas tecnologías y materiales compuestos (reforzados con nanomateriales) para espumas altamente ignífugas y con capacidad para aplicaciones estructurales en elementos de construcción y edificación.

P8– Procesos avanzados de inyección de plásticos: Desarrollo de nuevas tecnologías de inyección de plásticos complejos, blends, multiinyección, compuestos reforzados con nanomateriales, etc. así como tecnologías de microinyección, inyección de alta-precisión y de paredes delgadas, asistidos por gases, etc.

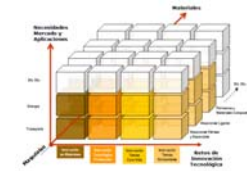
P9– Procesos avanzados de fabricación materiales compuestos por vía húmeda: Nuevas tecnologías de fabricación de materiales compuestos por vía húmeda derivados principalmente del RTM, con mayor productividad, flexibilidad y de bajos costes para componentes estructurales con elevadas sollicitaciones mecánicas.

P10– Nuevos materiales para moldes de fabricación de materiales compuestos: Desarrollo y aplicación de nuevos materiales sustitutivos del invar como material para moldes de gran rigidez, bajo coeficiente de dilatación, precisión dimensional y calidad superficial, destinada al curado piezas por autoclave.

Claves de la Visión
Materplat - 2020



Ciclo de Vida



ALGUNAS PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN POLIMEROS Y MATERIALES COMPUESTOS

- CV1- Evaluación del comportamiento en servicio mediante ensayos no destructivos avanzados:** Desarrollo de nuevas técnicas más precisas que las actuales, para su aplicación industrial en la evaluación del comportamiento en servicio de componentes estructurales de materiales compuestos con objeto de evitar roturas o fallos no previstos. Se incluyen técnicas de evaluación de mantenimiento predictivo "sin contacto" como la termografía activa
- CV2- Ciclo de vida de multimateriales-híbridos:** La utilización cada vez más extensiva de multimateriales de naturaleza diversa (metal-metal, metal-orgánico, orgánico-inorgánico, etc.) requiere del desarrollo de nuevas metodologías para evaluar el estado de la integridad estructural ó funcional con vistas al aseguramiento del ciclo de vida previsto. En consecuencia procede desarrollar técnicas adaptadas y capaces de evaluar las propiedades residuales de las estructuras de multimateriales en servicio.
- CV3- Reciclado de fibras y tejidos de carbono:** Las previsiones de utilización de componentes con fibra de carbono, requiere desarrollar métodos y tecnologías de aplicación industrial competitiva y de bajo coste y más eficaces que los actuales , para el reciclado-valorización de la fibra de carbono de altas prestaciones (aeronáutica principalmente) en el fin de vida de los componentes.
- CV4- Análisis y valoración del ciclo de vida de plásticos y materiales compuestos:** Desarrollo de herramientas que permitan diseñar componentes y seleccionar materiales plásticos y compuestos con sus procesos de fabricación, que tomen en consideración el completo ciclo de vida del producto (LCA: Análisis del ciclo de vida) incluido en control y mantenimiento en servicio, así como el reciclado-valorización de los materiales en el fin de vida del producto.

Actividades Horizontales

- AH1- Simulación avanzada de procesos de inyección de plásticos:** Desarrollo de modelos digitales de simulación de los procesos de fabricación de piezas y componentes de plástico más avanzados y precisos que los actuales, para optimizar procesos reduciendo costes de puesta a punto de moldes, matrices, parámetros de proceso, etc.
- AH2- Modelización del comportamiento de materiales compuestos y elastómeros:** Desarrollo de modelos matemáticos avanzados multivariados (esfuerzos mecánicos, impacto, temperaturas, entre otros factores) para el análisis numérico del comportamiento de materiales compuestos y elastómeros en condiciones severas de uso y aplicación. Incluye la aplicación de modelos de diseño y cálculo de componentes en base a criterios avanzados de tolerancia al daño.
- AH3- Simulación del comportamiento tribológico de materiales poliméricos:** Desarrollo de herramientas digitales avanzadas para el análisis del comportamiento a desgaste, fricción, rozamiento de los plásticos, materiales compuestos y elastómeros, que proporcionen datos más precisos con vistas a su consideración en el diseño de componentes sometidos a fenómenos tribológicos.
- AH4- Simulación de nanocompuestos funcionales:** Desarrollo de herramientas numéricas para predicción de las propiedades funcionales como la fotosensibilidad, electromagnetismo, hidrofobia, conductividad térmica, bactericidas, de autolimpieza, ignífugas, etc. relacionados con la composición, estructura, orientación de los nanomateriales y otras características de relación estructura-propiedades. Incluye el desarrollo de técnicas de evaluación físico-química-biológica de las propiedades funcionales.

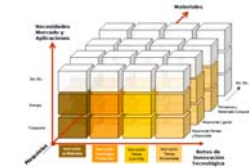
3.6 Materiales inorgánicos

Los materiales inorgánicos por su propia naturaleza se encuentran especialmente relacionados con las aplicaciones en el sector de la construcción, edificación e infraestructuras y obra civil. En consecuencia los desafíos identificados han estado relacionados en gran parte con este macrosector que actúa como impulsor de la innovación en otros muchos campos de la industria española.

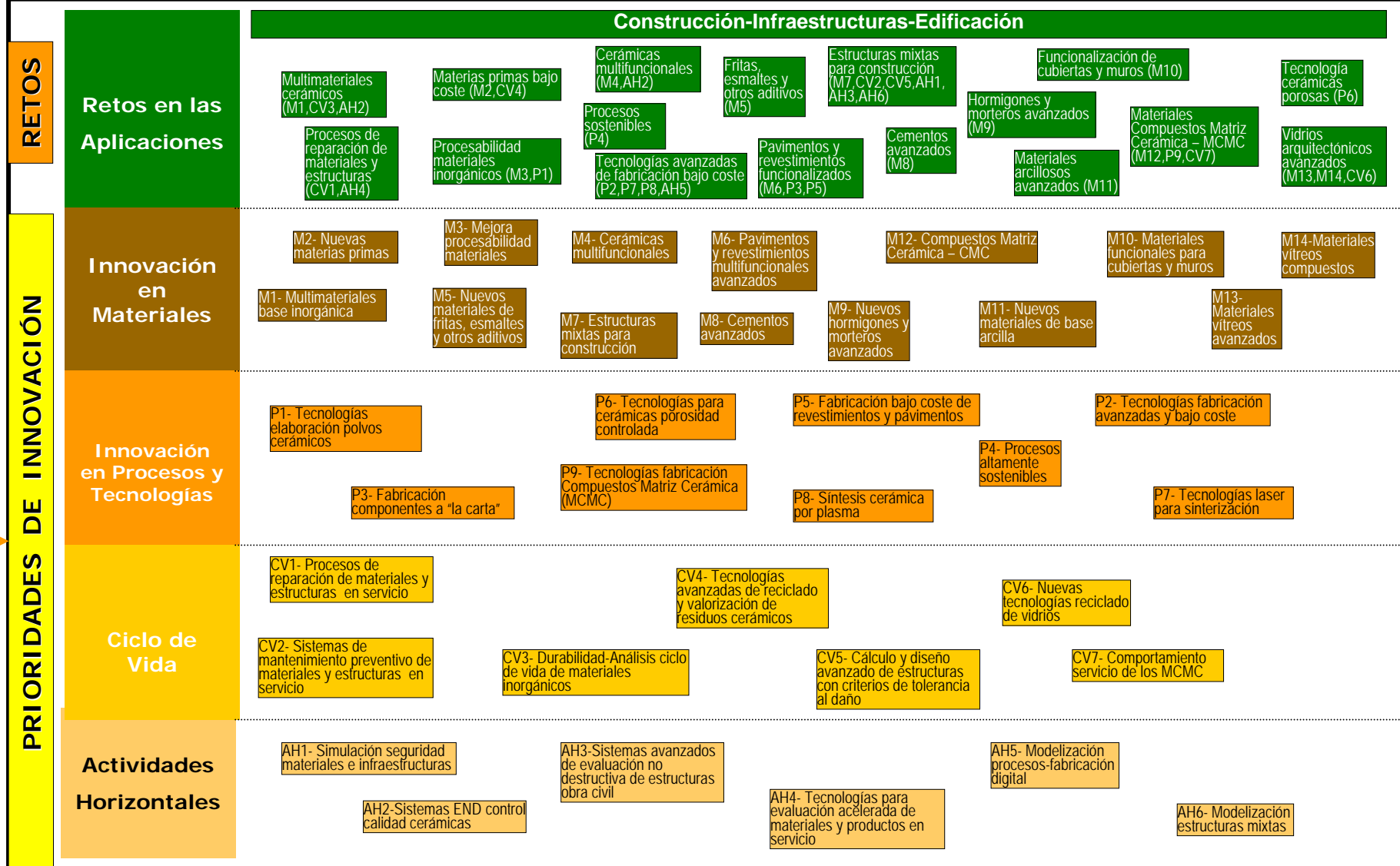
Otros sectores en los cuales los miembros del Grupo de Innovación-Materplat de Materiales Inorgánicos han identificado prioridades de innovación de alto interés, están relacionados con el sector de la energía y la salud.

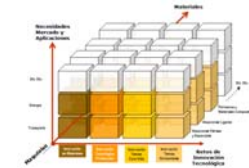
Con todo ello y juntamente con el análisis de las Agendas Estratégicas de alguna Plataformas Españolas y Europeas, se han propuesta algunas de las prioridades de innovación que se recogen en las tablas correspondientes. En las mismas pueden verse temas relacionados con prácticamente, todas las áreas de innovación previstas, es decir materiales, procesos y tecnologías, ciclo de vida y actividades de apoyo horizontal.

Y aunque resulta complejo destacar algunas prioridades de otras, señalar la amplitud de los temas relacionados con el impacto de los nanomateriales en la funcionalización de los productos inorgánicos, todo lo cual permite vislumbrar el impacto de las nanotecnologías en los próximos años.

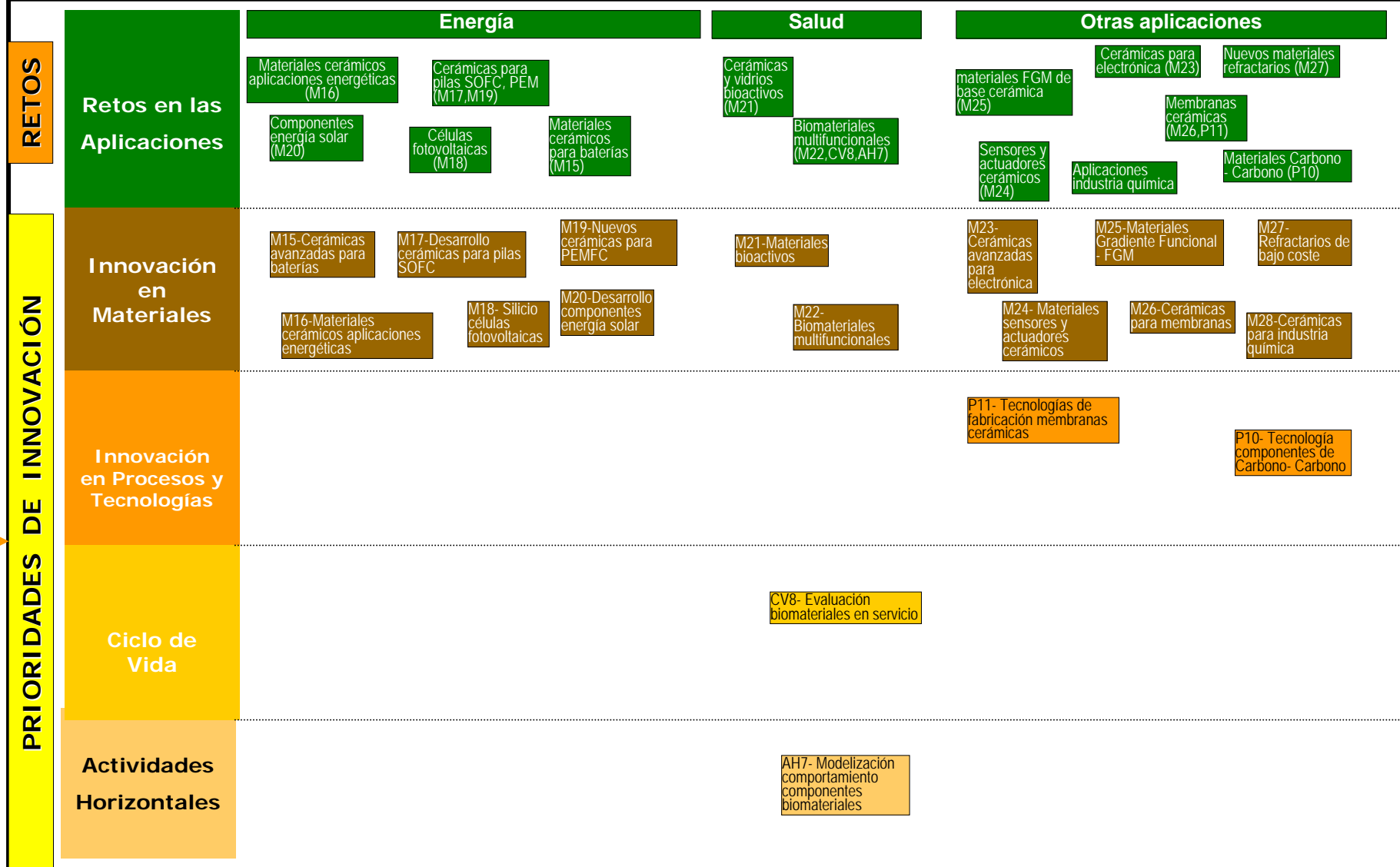


NECESIDADES DE INNOVACIÓN EN MATERIALES INORGÁNICOS

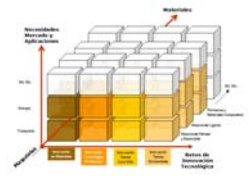




NECESIDADES DE INNOVACIÓN EN MATERIALES INORGÁNICOS



Claves de la Visión Materplat - 2020



PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN MATERIALES INORGÁNICOS

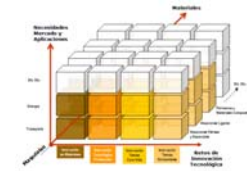
Innovación en Materiales

- M1- Multimateriales de base inorgánica:** Desarrollo de multimateriales de base inorgánica (hormigones, revestimientos, cubiertas, etc.) y combinaciones con metales, materiales orgánicos, compuestos de matriz orgánica, etc. para proporcionar a los componentes y estructuras desarrolladas, una sustancial mejora en las propiedades acústicas, térmicas, de resistencia al fuego, etc.
- M2- Nuevas materias primas de bajo coste para componentes cerámicos:** Procede abordar con carácter prioritario el análisis integral de nuevas materias primas de componentes cerámicos para su aplicación industrial en diversas aplicaciones, valorizando tanto los residuos industriales como por la reutilización-reciclado de los propios materiales de construcción, de áridos de diversa procedencia, escorias, cenizas volantes, arenas de fundición, residuos de calcinación y otros residuos.
- M3- Mejora de la procesabilidad de materiales inorgánicos:** Desarrollo de nuevos aditivos y tecnologías que mejoren la procesabilidad, vida en banco, etc. de las diferentes familias de materiales (cementos, hormigones, microhormigones, arcillas, refractarios, vidrios, etc.) con objeto de incrementar tanto la calidad final de los productos elaborados, como de la productividad de los procesos empleados.
- M4- Materiales cerámicos multifuncionales:** Desarrollo de nuevos materiales cerámicos de propósito general (estructurales, decorativas, etc.) con funcionalidades diversas, en superficie ó en la masa: captación de energía, superficies autolimpiantes, con propiedades biocidas y bactericidas, domóticas, propiedades higrótérmicas, absorción y descomposición de contaminantes, desodorizantes, etc.
- M5- Materiales avanzados para fritas, esmaltes y otros aditivos:** Resulta del máximo interés el desarrollo de nuevas combinaciones de materiales para fritas y esmaltes avanzados, con prestaciones multifuncionales que aportan valor al producto final y de menor coste, todo ello orientado a conseguir ventajas competitivas en los pavimentos y revestimientos, en el contexto del mercado internacional
- M6- Pavimentos y revestimientos multifuncionales avanzados:** Desarrollo de nuevos materiales de pavimentos y revestimientos, con funcionalidades adaptadas al uso y aplicación específica y con mejoras sobre las propiedades a la abrasión, resistencia al rayado, al ataque por ácidos, impermeabilidad, etc. En este contexto la incorporación de nanomateriales puede contribuir de manera relevante a proporcionar diversas multifuncionalidades en estos materiales.
- M7- Estructuras mixtas para construcción:** Desarrollo de estructuras avanzadas para construcción, mediante la combinación innovadora de materiales de naturaleza diversa (inorgánica+orgánica+metálica) con capacidad para afrontar las exigencias y desafíos de los nuevos conceptos y desarrollos constructivos
- M8- Desarrollo de cementos avanzados:** La obtención de nuevas propiedades y características en los materiales cementicios depende en gran medida del desarrollo de nuevos aditivos químicos que será necesario desarrollar, tanto para facilitar su procesabilidad como para mejorar determinadas propiedades físicas, químicas y mecánicas de los cementos.
- M9- Nuevos hormigones y morteros funcionales avanzados:** Desarrollo de hormigones y morteros con funcionalidades que mejoran su comportamiento en servicio en base a los requisitos de servicio: superhidrofóbicas, elevada resistencia térmica, autolimpiantes, bactericidas-biocidas, etc.
- M10- Funcionalización de muros y cubiertas:** Además de los aspectos estructurales que cubren dichos componentes, procedería la funcionalización de los mismos para cubrir diferentes necesidades relacionadas por ejemplo con criterios de una construcción bioclimática, con el ahorro energético ó el aprovechamiento para la generación de energía, el aislamiento acústico e incorporación de otros aspectos funcionales que proporcionen ventajas competitivas
- M11- Nuevos materiales arcillosos:** Desarrollo de nuevas formulaciones de materiales de base arcilla para ladrillo hueco, tejas, etc. destinados a mejorar sus propiedades estructurales y de aislamiento térmico y acústico en la construcción residencial. Valorización-aprovechamiento de residuos como materias primas
- M12- Materiales cerámicos compuestos (MCMC) para uso en severas condiciones de trabajo:** Condiciones de trabajo/aplicación muy severas de materiales cerámicos requiere el desarrollo de materiales altamente resistentes a elevadas sollicitaciones de tipo térmico, termomecánico, corrosión, desgaste y erosión. En este sentido el desarrollo de Materiales Compuestos de Matriz Cerámica (MCMC), con refuerzos en partículas, fibras cortas, plaquetas o de nanomateriales (nanotubos, partículas,...) , aportará soluciones innovadoras y competitivas, incluso en aplicaciones especiales como el ITER

Claves de la Visión
Materplat - 2020



Innovación en Materiales



PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN MATERIALES INORGÁNICOS

M13- Materiales vítreos avanzados para construcción y otras aplicaciones: Desarrollo de nuevos materiales vítreos con propiedades mecánicas (sobre todo la resistencia y tenacidad) mejoradas, así como la incorporación de diversas funcionalidades relacionadas con los conceptos de inteligencia ambiental, aportando valor añadido y supongan ventajas competitivas en el mercado.

M14- Materiales compuestos de matriz vítrea: Desarrollo de materiales compuestos de matriz vítrea mediante la incorporación de refuerzos en base a nanomateriales diversos (nanotubos, nanofibras, etc.) para mejora de sus propiedades, incorporar nuevas funcionalidades en los vidrios, etc.

M15- Cerámicas avanzadas para baterías: El desarrollo de las baterías de Li-Ion dependen en gran medida del desarrollo de los electrodos y electrolitos cerámicos, por lo que procede intensificar las investigaciones en materiales cerámicos para estas aplicaciones

M16- Materiales cerámicos aplicaciones energéticas: Desarrollo y fabricación industrial competitiva de componentes en materiales cerámicos avanzados (CSi, Al₂O₃, Si₃N₄, Al₂O₃.SiO₂ y otros), para aplicaciones estructurales a elevadas temperaturas, para componentes de turbinas, en la industria de extracción y procesamiento de gas y refinerías de petróleo, componentes para energía solar térmica, etc.

M17- Materiales avanzados para componentes de SOFC: Desarrollo de materiales cerámicos y cerámica/metal avanzados, para electrolitos, electrodos y otros componentes de las pilas de tipo SOFC, que solventen los problemas de durabilidad con la temperatura, peso y eficiencia actuales.

M18- Silicio para células fotovoltaicas: Desarrollo de nuevas tecnologías de fabricación de silicio para células fotovoltaicas, con incremento de la calidad y reducción de costes del material obtenido.

M19- Materiales cerámicos para membranas de pilas PEMFC: El desarrollo y aplicación de membranas cerámicas tienen una gran potencial de aplicación en este tipo de pilas, elevando la temperatura de trabajo, juntamente con una mayor estabilidad química y térmica.

M20- Componentes de vidrio para energía solar: Desarrollo de materiales y componentes de vidrio para diversas aplicaciones relacionadas con la energía solar, como en colectores solares cilindro-parabólicos, para placas-módulos superiores en los que se requiere vidrio con sustancial incremento de tenacidad, etc.

M21- Materiales cerámicos y vítreos bioactivos: Desarrollo de cerámicas, cementos y vidrios bioactivos avanzados (del grupo de fosfatos y sulfatos, hidroxiapatitas, vidrios bioactivos, vitrocerámicas, etc.) para implantes, prótesis, reparaciones de tejidos, etc. con mejora del carácter bioactivo, además de la tenacidad, biocompatibilidad, corrosión-durabilidad, entre otros aspectos.

M22- Biomateriales multifuncionales-biomiméticos: Con objeto de mejorar las prestaciones y vida en servicio de las prótesis e implantes, se requiere el desarrollo de nuevos biomateriales complejos (multimateriales, materiales cerámicos compuestos, etc.) con propiedades mecánicas específicas mejoradas, comportamiento a desgaste-erosión-corrosión y ostensibles mejoras en la biocompatibilidad, bioactividad, bioreabsorbibilidad y osteoconductividad, con máxima capacidad biomimética, respondiendo en consecuencia en su funcionamiento a comportamientos fisiológicos y biológicos similares a los elementos naturales a los que sustituyen.

M23- Cerámicas avanzadas para electrónica: Desarrollo de nuevas cerámicas para sustratos de circuitos, componentes de precisión para microelectrónica y equipos informáticos, cerámicas superconductoras, componentes demicroondas, entre otras aplicaciones

M24- Materiales cerámicos activos-adaptativos (sensores-actuadores) : Desarrollo e industrialización de materiales cerámicos avanzados con multifuncionalidades para la captación activa-sensores y adaptativos-actuadores a diferentes estímulos externos, para aplicaciones específicas en componentes, estructuras y aplicaciones avanzadas ó inteligentes.

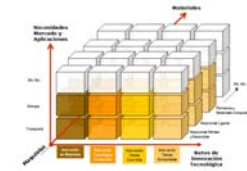
Claves de la Visión
Materplat - 2020



Innovación en Materiales

materplat... PLATAFORMA TECNOLÓGICA
DE MATERIALES AVANZADOS
Y NANOMATERIALES

5



PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN MATERIALES INORGÁNICOS

M25- Materiales de Gradiente Funcional – FGM : Desarrollo de materiales con Gradiente Funcional de base cerámica , es decir con propiedades diferentes en distintas partes de un componente, como consecuencia el desarrollo de diferentes estructuras/propiedades, incluyendo en algunos casos modificaciones de la composición química de cada zona modificada.

M26- Cerámicas para membranas: Desarrollo de materiales cerámicos porosos avanzados (de base alúmina, circonia, titanía, etc.) para membranas-soporte de catalizadores y productos activos específicos (óxidos, nitruros, tierras raras, etc. que se incorporan mediante tecnologías muy diversas) en función de la aplicación o actividad a desarrollar en los procesos de separación de productos y componentes moleculares, procesos de ultra, micro y nanofiltración, tratamiento de líquidos y gases, incluida la eliminación de bacterias y considerando en especial las aplicaciones en biotecnología y en la industria farmacéutica.

M27- Materiales refractarios de bajo coste: Sustitución de las materias primas actuales por otras de menor coste y menos estratégicas (materias recicladas y/o reutilizadas) manteniendo las características y propiedades de los refractarios actuales.

M28- Cerámicas para la industria química: Desarrollo de componentes en cerámicas avanzadas (Al_2O_3 , CSi , ZrO_2 , y otros) y cerámica-metal para aplicaciones en medios y entornos que requieren una importante resistencia a corrosión, desgaste, erosión, entre otras.

Claves de la Visión
Materplat - 2020



PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN MATERIALES INORGÁNICOS

Innovación en Procesos y Tecnologías

P1 - Desarrollo de tecnologías avanzadas para elaboración de polvos cerámicos: Sobre los sistemas actuales se plantea la necesidad de abordar aspectos innovadores para reducir el consumo de energía, agua en los procesos en húmedo, mejorar los procesos de atomización y otros que permitan obtener los polvos con mayor calidad y menor coste.

P2- Tecnologías fabricación avanzadas y de bajo coste: Desarrollo de tecnologías avanzadas de fabricación de componentes y estructuras, basadas en una mayor automatización, con robotización de operaciones e incluso la incorporación de sistemas más autónomos e inteligentes, alcanzando una adecuada optimización de los procesos para reducir los costes. En este contexto se incluyen entre otros, los procesos de prensado, extrusión, sol-gel, colada, inyección de polvos (PIM) etc.

P3- Tecnologías avanzadas de fabricación de componentes cerámicos “a la carta”: Una gran parte de la competitividad de la industria cerámica española dependerá del desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías de fabricación industrial de “productos a la carta”, aprovechando las nuevas tecnologías de procesos (plasma, laser, microondas, etc.) , además de incorporar sistemas automatizados, robotizados, en definitiva “más inteligentes” y que produzcan productos más fiables (concepto de “buena a la primera” y menores rechazos de calidad “cero defectos”).

P4- Procesos altamente sostenibles: La sostenibilidad de los procesos debe ser una garantía para la competitividad a corto y medio plazo. En consecuencia procedería el desarrollo de técnicas y metodologías que incrementen la eficiencia energética de los procesos (reducción tiempos de cocción y sinterizado), por un lado, así como por otro se asegure una sostenibilidad medioambiental adecuando los procesos a condiciones de mínimas emisiones, para lo cual puede ser preciso por ejemplo el desarrollo de nuevos quemadores con catalizadores incorporados, etc.

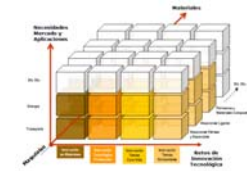
P5- Tecnologías de fabricación de bajo coste de revestimientos y pavimentos cerámicos: Las mejoras de competitividad necesarias para encarar con éxito la competencia internacional, pueden requerir cambios en las materias primas (valorización de otros materiales, reducción de materias primas actuales), automatización y robotización de los procesos incorporando elementos y sistemas inteligentes, así como optimización de las fuentes y sistemas térmicos con objeto de alcanzar una mayor eficiencia energética.

P6- Tecnologías avanzadas de fabricación de cerámicas con porosidad controlada: Desarrollo de tecnologías avanzadas para la fabricación de materiales cerámicos con porosidad controlada: tamaño, geometría, densidad y distribución, para soportes de catalizadores, para andamiajes (scaffolds) en regeneración ósea y otras aplicaciones en las cuales la relación resistencia/densidad sea un factor competitivo.

P7- Tecnologías de Laser para síntesis de materiales inorgánicos: El desarrollo de las tecnologías laser para la síntesis y los procesos térmicos en general, aparece como una de las opciones más relevantes en la fabricación de cerámicas y en general de numerosos materiales inorgánicos. Estas tecnologías permiten además reducir tiempos de proceso, focalización de la fuente de calor, además de proporcionar una mayor eficiencia energética.

P8- Tecnologías de Plasma para sinterización de materiales inorgánicos: Desarrollo de aplicaciones competitivas de tecnologías avanzadas de plasma térmico (SPS y otras) para sinterización de cerámicas de base óxidos, nitruros, carburos, etc. entre otras. Entre los objetivos señalados se encuentran la síntesis de nuevos materiales, así como la reducción del tiempo de proceso, alcanzar una densificación adecuada y disminución del coste energético

P9- Desarrollo de tecnologías de Materiales Compuestos de Matriz Cerámica – MCMC: Esta familia de materiales proporciona mediante una adecuada combinación matriz-refuerzo, materiales con propiedades y características superiores a los materiales single en numerosas aplicaciones de alta exigencia de trabajo. Sin embargo la barrera más relevante al respecto de su utilización se encuentra en las dificultades de las tecnologías de fabricación con vistas a su industrialización competitiva. En consecuencia resulta imprescindible abordar con intensidad el desarrollo e industrialización de nuevas tecnologías de procesamiento competitiva de los MCMC.



PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN MATERIALES INORGÁNICOS

Innovación en Procesos y Tecnologías

P10- Tecnología para componentes de carbono-carbono: Desarrollo de tecnologías de fabricación competitiva de componentes en carbono-carbono para aplicaciones en discos de freno de alta exigencia en cuanto a velocidad, temperatura, capacidad de frenada y precisión. Estos materiales compuestos inorgánicos tienen aplicaciones clave en frenos de aviones, tren de alta velocidad y vehículos-coches de formula.

P11- Tecnologías avanzadas de fabricación de membranas cerámicas: Desarrollo de tecnologías avanzadas de fabricación de membranas basadas en cerámicas porosas y con mejora de las propiedades mecánicas, control del tipo y densidad de la porosidad, distribución, tipos y forma de los poros, como factores de competitividad

Ciclo de Vida

CV1- Procesos avanzados de reparación de materiales, componentes y estructuras en servicio: El deterioro en servicio de los componentes y estructuras fabricadas con materiales inorgánicos, requiere para su reparación, el desarrollo de tecnologías avanzadas aplicables a los diferentes materiales y productos. En función de las aplicaciones de los componentes y estructuras afectadas, los nuevos productos (microhormigones y otros materiales) y técnicas deberán mostrar una alta fiabilidad para asegurar el funcionamiento adecuado de las partes reparadas, mejorando la durabilidad del conjunto.

CV2- Sistemas de mantenimiento preventivo de materiales y estructuras en servicio: Desarrollo de nuevas técnicas y sistemas de evaluación avanzadas, del estado de materiales y estructuras en el contexto de la conservación y mantenimiento preventivo de infraestructuras, con vistas a proporcionar una mayor rentabilidad en base a la vida en servicio.

CV3- Durabilidad-análisis del ciclo de vida de materiales inorgánicos: Desarrollo y aplicación de modelos que engloban el ciclo de vida completo de los materiales inorgánicos, desde la obtención de las materias primas hasta la fase de reciclado-reutilización en el final de vida en servicio.

CV4- Tecnologías avanzadas de reciclado y valorización de residuos cerámicos: Desarrollo de nuevas tecnologías de reciclado de materiales inorgánicos, en la que se plantea como objetivo estratégico, su valorización como materia prima para diferentes aplicaciones, tanto similares como nuevas oportunidades de reutilización y uso.

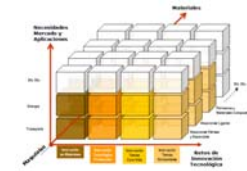
CV5- Cálculo y diseño avanzado de estructuras con criterios de tolerancia al daño: Adaptación y aplicación de los criterios avanzados de tolerancia al daño, para el diseño y cálculo tanto de componentes de componentes y estructuras de materiales inorgánicos (revestimientos y pavimentos, tejas y ladrillos, etc.), como de estructuras (hormigones, estructuras para puentes, viaductos, etc.)

CV6- Nuevas tecnologías de reciclado de vidrio: Desarrollo de nuevas tecnologías de tratamiento y reciclado de vidrios, tanto de naturaleza mecánica, química y térmica, iniciando el proceso desde la identificación y separación del vidrio de los productos, hasta la eliminación-recuperación de metales pesados y de otros elementos de alto valor técnico-económico.

CV7- Comportamiento en servicio de compuestos cerámicos avanzados (MCMC) : Una mayor utilización de compuestos cerámicos avanzados (MCMC) en aplicaciones de elevada exigencia mecánica, térmica, ambientes agresivos, desgaste-erosión y combinaciones de algunas de las condiciones señaladas, requieren el diseño y fabricación de componentes con estos materiales, en base a estudios previos que contemplen y garanticen el ciclo de vida completo de acuerdo con las exigencias de trabajo previstas. En consecuencia procede el diseño y realización de ensayos de simulación acelerados y fiables que permitan aportar para cada familia de MCMC, los datos de ingeniería necesarios para evitar las roturas prematuras y ausencia de deterioros prematuros en servicio.

CV8- Evaluación de prótesis e implantes en servicio: Desarrollo de sistemas avanzados no destructivos para monitorización del estado de propiedades, óptimo funcionamiento, etc. de las prótesis e implantes de biomateriales durante el periodo de servicio.

Claves de la Visión
Materplat - 2020



PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN MATERIALES INORGÁNICOS

Actividades Horizontales

AH1- Simulación comportamiento de materiales y componentes de infraestructuras de obra civil-Seguridad de las infraestructuras: Desarrollo de modelos avanzados de simulación del comportamiento a condiciones de fatiga multiaxiales, incorporando aspectos de riesgo sísmico severo y de sustanciales cambios térmicos y meteorológicos, todo ello en el contexto de las tendencias de la investigación europea (VII PM), para el aseguramiento de la integridad de las infraestructuras civiles ante desastres naturales.

AH2- Sistemas de END para control de calidad de componentes cerámicos: Desarrollo y aplicación de nuevas metodologías de END para control inteligentes de la calidad de productos cerámicos en los procesos de fabricación. Desarrollo orientado a la aplicación de los conceptos de IPM (intelligent Processing of Materials)

AH3- Sistemas avanzados de evaluación no destructiva de estructuras de obra civil: Desarrollo de nuevas técnicas avanzadas de evaluación-ensayo no destructivo orientados a los sistemas de mantenimiento preventivo de infraestructuras de obra civil.

AH4- Tecnologías para evaluación acelerada de materiales y productos en servicio: Desarrollo de metodologías de evaluación acelerada del estado de materiales y productos en servicio, con vistas a optimizar las operaciones de reparaciones y mantenimiento correctivo.

AH5- Modelización y simulación de los procesos de producción – tecnologías para una fabricación digital: La racionalización y optimización de los procesos de fabricación, requieren el desarrollo de herramientas digitales avanzadas con objeto de incrementar la competitividad de la industria cerámica española.

AH6- Modelización y simulación avanzada de estructuras mixtas de construcción: La incorporación de nuevos materiales de naturaleza diversa a la construcción civil y residencial, requiere el desarrollo de sistemas digitales avanzados que permitan diseñar estructuras mixtas de gran complejidad y exigencias de servicio.

AH7- Modelización y simulación avanzadas de componentes con biomateriales: Desarrollo de nuevas herramientas digitales para modelización y simulación del comportamiento en servicio de diferentes prótesis e implantes con biomateriales, con objeto de optimizar su fabricación y comportamiento posterior en servicio.

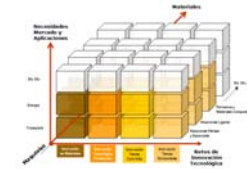
3.7 Nanomateriales

Las aplicaciones actuales y sobre todo la extensión de las previstas para los próximos años en relación con los nanomateriales, ha permitido apreciar el numeroso colectivo de sectores a los cuales aportan valor. En este sentido el Grupo de Innovación - Materplat de Nanomateriales ha seleccionado necesidades de innovación del sector de la salud, energía, química y medio ambiente, los medios de transporte y la construcción.

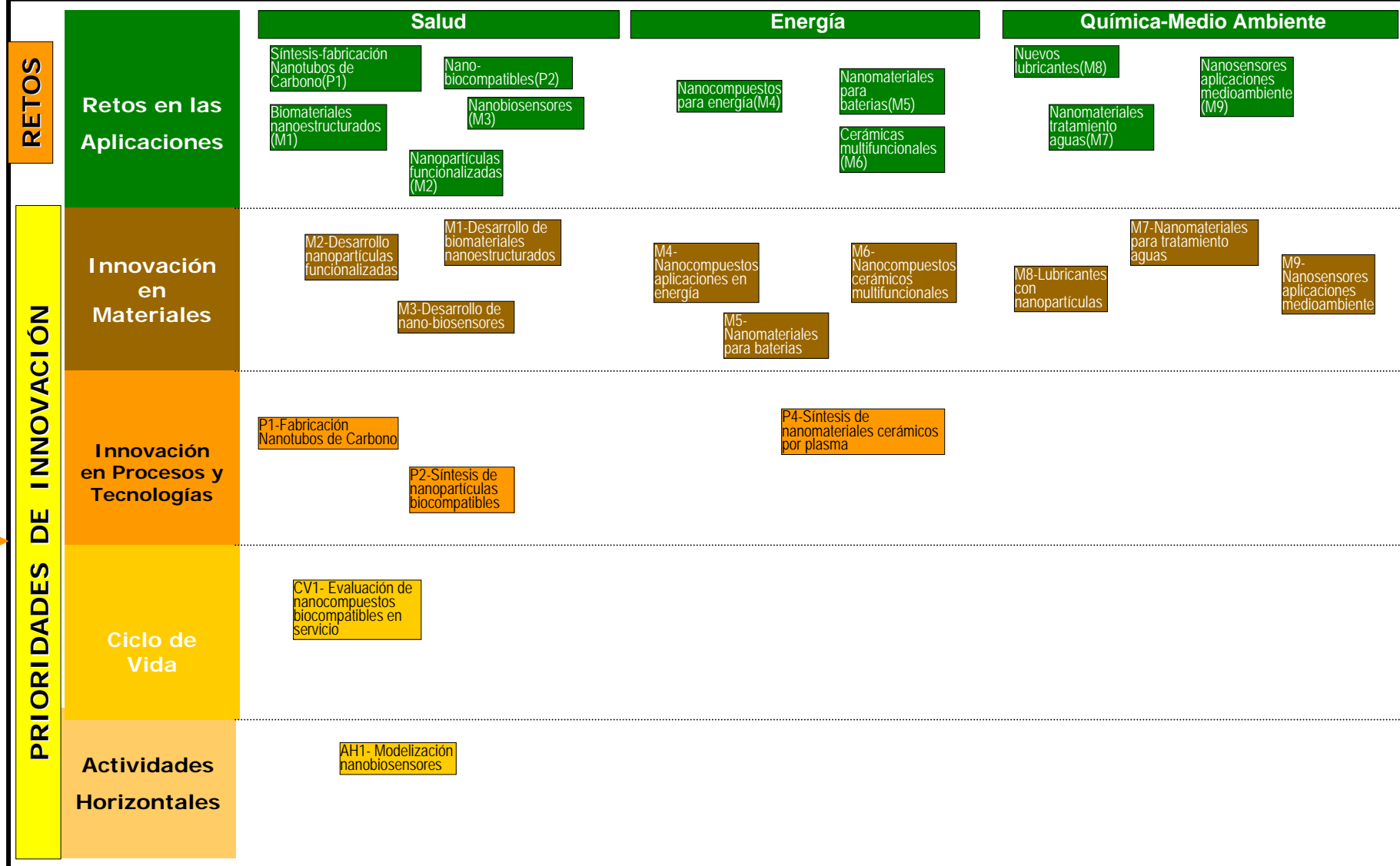
Las aportaciones de los miembros del Grupo, así como el análisis de otras Agendas Estratégicas y fuentes de información de solvencia técnica, han permitido concretar prioridades de innovación que han quedado recogidas en las tablas más adelante.

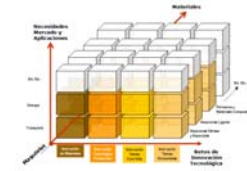
Las prioridades de innovación pueden ser numerosas, pero centraremos este resumen-comentario en dos aspectos relevantes:

- a) la aportación de nanomateriales (nanotubos, nanofibras, nanopartículas, etc.) para la mejora de las propiedades intrínsecas de los materiales convencionales y
- b) la aportación de estos mismos nanomateriales a la funcionalización de los materiales y por tanto a los productos que se fabrican con los mismos, proporcionando propiedades y características singulares y que serán apreciadas por el mercado.



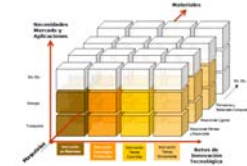
NECESIDADES DE INNOVACIÓN EN NANOMATERIALES





NECESIDADES DE INNOVACIÓN EN NANOMATERIALES

		Medios transporte	Construcción	Otras aplicaciones			
RETOS	Retos en las Aplicaciones	Nanocompuestos poliméricos automoción (M10,P3) Nanocompuestos minerales(M11) Materiales metálicos nanoestructurados (M13)	Nanocompuestos multifuncionales (M12) Nanocompuestos cerámicos (P8)	Síntesis de nanopartículas cerámicas(P7) Nanocompuestos cementicios(M15)	Nanocompuestos para envases(M16) Nanotoxicología (M17) Funcionalización de tejidos(M22)	Nanomateriales funcionales(M18) Nanomateriales sistemas inteligentes(M20) Caracterización nanométrica(AH6)	Aplicaciones agrícolas(M21) Nanofabricación(P9) Normativas en nanomateriales(AH7) Aplicaciones en alimentos(M19)
	Innovación en Materiales	M11-Compuestos de nanominerales M12- Nanocompuestos multifuncionales	M10-Nanocompuestos poliméricos automoción M13-Desarrollo de materiales metálicos nanoestructurados	M15-Desarrollo nanocompuestos cementicios	M14-Desarrollo nanocompuestos cerámicos M16-Nanocompuestos para envases multifuncionales M17-Estudios de Nanotoxicología M19-Nanomateriales para tecnología de alimentos	M18-Desarrollo de nanomateriales funcionales M20-Desarrollo de nanomateriales sistemas inteligentes	M21- Aplicaciones en agricultura M22-Desarrollo en la funcionalización de tejidos
	Innovación en Procesos y Tecnologías	P3-Procesos fabricación nanocompuestos P5-Procesos síntesis de nanopartículas metálicas	P6-Tecnologías fabricación de nanocompuestos de matriz metálica	P7-Procesos síntesis de nanopartículas cerámicas P8-Fabricación de cerámicas nanoestructurados	P9-Desarrollos en nanofabricación		
	Ciclo de Vida	CV2- Durabilidad-Análisis ciclo de vida de nanocompuestos poliméricos CV3- Análisis comportamiento tribológico de nanocompuestos cerámicos		CV4- Procesos de autoreparación de materiales y estructuras en servicio		CV5- Tecnologías reciclado nanomateriales	
	Actividades Horizontales	AH2-Simulación fabricación nanocompuestos AH3-Modelización propiedades nanocompuestos	AH4-Diseño nanocompuestos multifuncionales		AH5-Síntesis de nanomateriales	AH6-Nuevas técnicas caracterización nanométrica AH7-Normativas en nanomateriales	



ALGUNAS PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN NANOMATERIALES

Innovación en Materiales

M1- Biomateriales nanoestructurados avanzados: Desarrollo de biomateriales nanoestructurados con multifuncionalidades orientadas a proporcionar materiales bioinspirados y biomiméticos para implantes, prótesis y otras aplicaciones biomédicas, garantizando una mejor interacción material-tejido y favoreciendo las características de activación genética, señalización y reconocimiento celular.

M2- Desarrollo de nanopartículas funcionalizadas: Para sus aplicaciones en el campo del diagnóstico médico, se requiere el desarrollo de nanopartículas funcionalizadas como agentes de contraste selectivos diagnóstico por resonancia magnética de imagen. Con tal objeto la funcionalización de las nanopartículas mediante la aplicación de recubrimientos con diferentes agentes permitirían salvar las barreras de entrada naturales para llegar al lugar de interés en el diagnóstico.

M3- Desarrollo de nanobiosensores: Desarrollo de nanobiosensores para diagnóstico mediante el empleo de nanopartículas, nanotubos de carbono y otros nanomateriales, como biomarcadores sensibles a diferentes patógenos.

M4- Nanocompuestos multifuncionales para aplicaciones en energía: Desarrollo de nuevos materiales compuestos reforzados con nanomateriales (nanopartículas, nanotubos, nanometales, etc.) con propiedades multifuncionales, como por ejemplo la capacidad para alimentación y almacenamiento de energía, autosensores e inteligentes (activos-adaptativos), con propiedades de magnetoresistencia gigante, con propiedades para aplicación en células fotovoltaicas, con resistividad o conductividad eléctrica mejorada, entre otras.

M5- Nanomateriales avanzados para baterías de Li-Ion: Las baterías de Li-Ion aparecen en el periodo corto-medio plazo, elemento sustancial para la extensión del uso de vehículos eléctricos, entre otras aplicaciones. La necesidad de incrementar su autonomía requiere el desarrollo y aplicación de nuevos nanomateriales para los electrodos (tales como los nanotubos de carbono), planteándose como objetivo la necesidad de alcanzar incrementos sustanciales de la energía almacenada.

M6- Nanocompuestos cerámicos multifuncionales: Desarrollo de nanocomposites cerámicos multifuncionales para aplicaciones en generación y almacenamiento de energía, así como en la industria eléctrica, electrónica y comunicaciones y otras, en base a las propiedades térmicas, eléctricas, ópticas, magnéticas, dieléctricas, conductoras o superconductoras, etc.

M7- Nanomateriales para tratamiento de aguas: Desarrollo de nanomateriales para el tratamiento de aguas de naturaleza diversa, mediante la innovación en aplicaciones del tipo: nanoabsorbentes, nanocatalizadores, membranas inteligentes, etc. así como nanosensores y nanodispositivos para control y medición de los parámetros del proceso y de los resultados.

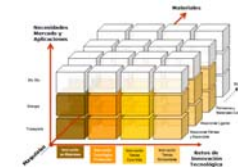
M8- Nuevos lubricantes con nanopartículas: Desarrollo de nuevos lubricantes con aditivos de nanopartículas (diboruros, disulfuros, nitruros, etc.) para la mejora de las propiedades de fricción de los productos actuales.

M9- Nanosensores para aplicaciones medioambientales: Desarrollo de nanosensores para detección e identificación de gases y sustancias en entornos medioambientales, mediante el empleo de óxidos metálicos y otros nanomateriales.

M10- Nuevos nanocompuestos poliméricos para automoción: Desarrollo de nuevos composites poliméricos con refuerzos de nanopartículas, nanofibras, nanotubos, plaquetas, etc. con objetivos diversos como: aligeramiento de componentes, mayor integración de piezas, mayor resistencia/menor peso y mejora de aspectos como la seguridad (resistencia al fuego, al impacto, al envejecimiento), además de posibilidad de procesos de biodegradación en el fin de vida de los productos.

M11- Compuestos poliméricos con nanominerales: Desarrollo de nanocomposites reforzados con nanominerales inorgánicos como silicatos, zeolitas, hidróxidos, etc. para la mejora en componentes poliméricos, de las propiedades mecánicas, conductividad, transparencia, entre otras características.

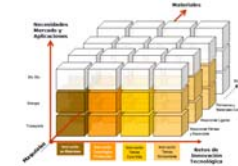
M12- Nuevos nanocompuestos multifuncionales de matriz polimérica : Desarrollo de nanocomposites poliméricos reforzados con nanopartículas que proporcionen al material final algunas propiedades y características multifuncionales, como por ejemplo: memoria de forma, autolimpieza, autoreparación, activo-adaptativo (inteligente) para reducir ruido y vibraciones favoreciendo confort y seguridad, bioactivos para interiores, conductividad o aislamiento térmico, aislamiento electromagnético, elevadas propiedades mecánicas específicas, entre otros aspectos multifuncionales.



ALGUNAS PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN NANOMATERIALES

Innovación en Materiales

- M13- Desarrollo de materiales metálicos nanoestructurados:** Desarrollo y aplicación de tecnologías avanzadas para la obtención de aleaciones metálicas nanoestructuradas. Algunas tecnologías para la obtención de aleaciones nanoestructuradas están relacionadas con el control de los procesos de solidificación (incluidas las técnicas de rápida solidificación para conseguir vidrios metálicos), procesos termomecánicos para obtener estructuras de granos ultra finos (UFG), entre otros procesos
- M14- Nanocompuestos de base cerámica:** Desarrollo de nuevos nanomateriales de base cerámica (Carburos, Nitruros, Oxidos) y composites matriz cerámica con refuerzos de nanotubos, nanopartículas, nanofibras, etc. para aplicaciones con elevados niveles de exigencia térmica, mecánica, desgaste, etc. para aplicaciones en diferentes componentes de los medios de transporte y otras aplicaciones
- M15- Desarrollo nanocompuestos multifuncionales cementicios:** Desarrollo de nuevos composites multifuncionales cementicios reforzados con nanopartículas (de óxidos, nitruros, carburos, etc.), nanotubos, nanofibras, y otros nanomateriales, para la obtención de características multifuncionales en hormigones, morteros y otros productos cementicios. Como ejemplo de propiedades multifuncionales podemos señalar: propiedades autolimpiantes, actividad fotocatalítica, para almacenamiento de energía o aislamiento térmico, autoreparabilidad, conductividad eléctrica, incremento de las propiedades específicas, mayor durabilidad o resistencia al envejecimiento, y otras propiedades.
- M16- Nanocompuestos para envases multifuncionales:** Desarrollo de nanocomposites (poliméricos, vitreos, etc.) para envases multifuncionales destinados para alimentación, farmacia, cosmética, etc. incrementando la capacidad de conservación de productos, efecto-propiedades barrera con protección frente a agentes externos (UV, humedad,...) y reduciendo el coste de los envases especiales actuales.
- M17- Estudios sobre reducción de la nanotoxicología:** Estudios sobre el efecto tóxico de las nanopartículas y su remediación mediante técnicas de encapsulamiento, tratamientos superficiales, soporte en una matriz, etc. Desarrollo de metodologías y ensayos para evaluar la toxicidad en productos de tipo nanofármacos de dosificación controlada, entre otras. Igualmente se plantea la necesidad de abordar protocolos que protejan a las personas y al medio ambiente de posibles riesgos en la fabricación y manipulación de nanomateriales.
- M18- Desarrollo de nanomateriales funcionales:** Desarrollo de nuevos nanomateriales con respuesta a condiciones externas de tipo eléctrico, magnético, a la temperaturas, presión o sustancias químicas. Esta potencialidad puede ser aplicada para el desarrollo de nuevos sensores o actuadores, así como para la elaboración de nanocomposites de base polimérica, cerámica o metálica con propiedades funcionales, para aplicaciones en nanoelectrónica, en pilas de combustible, entre otras aplicaciones.
- M19- Nanomateriales para tecnología de alimentos:** La tecnología de alimentos es un campo de especial impacto de las nanotecnologías en los próximos años. Por otro lado serán de aplicación los nanomateriales a través de nanosensores y nanotrazadores, en los envases con nanobiopolímeros e inteligentes, en la conservación de alimentos, en la calidad y seguridad de los mismos, entre otros aspectos.
- M20- Desarrollo de nanomateriales para sistemas inteligentes:** Desarrollo de nanomateriales inteligentes para aplicaciones en automoción, hogar, salud, comunicaciones y otros, aprovechando algunas propiedades físicas específicas de diversos nanomateriales. Entre las propiedades más interesantes destacan las características piezoeléctricas, magnetoestrictivas, semiconductoras, químicas, y combinaciones de las señaladas. Estas propiedades permiten desarrollar sistemas inteligentes nano-micro-macro que pueden adaptarse o responder a las condiciones del entorno.
- M21- Nanomateriales para agricultura:** El desarrollo de nanomateriales en el contexto de la agricultura estará orientado principalmente a mejorar la fertilidad de los suelos, tanto para cultivos de alimentación como para otros fines, así como incrementar el rendimiento de los fertilizantes y abonos, entre otros aspectos.
- M22- Desarrollo en la funcionalización de textiles y tejidos:** La incorporación de diversos nanomateriales puede permitir la obtención de tejidos y textiles con funciones específicas y que pueden procurar protección a entornos ambientales no confortables o nocivos, además de la capacidad de generar energía, así como disponer de tejidos inteligentes que puedan interactuar con el entorno de acuerdo con parámetros establecidos.



ALGUNAS PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN NANOMATERIALES

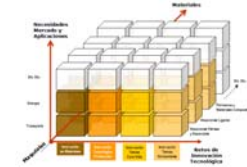
Innovación en Procesos y Tecnologías

- P1- Síntesis y fabricación de nanotubos de carbono a escala industrial:** Desarrollo de procesos de síntesis y fabricación a escala industrial (cantidad, calidad) y con costes competitivos de nanotubos de carbono para promover aplicaciones generalizadas en el ámbito de la salud, energía, medios de transporte, construcción y otros. Se requieren avances sustanciales en el control de los parámetros de los procesos con objeto de garantizar las propiedades de los CNT obtenidos, principalmente la resistencia, rigidez y conductividad.
- P2- Síntesis y fabricación de nanopartículas biocompatibles:** Desarrollo de nuevas tecnologías de síntesis de nanopartículas biocompatibles activas (funcionalizadas con un principio activo), con capacidad de interacción selectiva e internalización en células diana. Se incluye el desarrollo de nanopartículas magnéticas para tratamiento del cáncer.
- P3- Tecnologías para nanocompuestos poliméricos:** Desarrollo de nuevas tecnologías de dispersión y alineamiento de las nanopartículas en las matrices poliméricas. Avances en los procesos de elaboración de nanocomposites, principalmente por vía húmeda (RTM, VARTM, RFI, ec.) tomando en consideración los cambios de viscosidad provocados por las cargas de nanopartículas. En este mismo contexto procede el desarrollo de tecnologías avanzadas de inyección, extrusión y soplado de materiales poliméricos nanomodificados.
- P4- Tecnologías de plasma para nanomateriales cerámicos:** Desarrollo de la aplicación de tecnologías de plasma (atmosférico, vacío, reactivo, spark) y otras técnicas (detonación, oxicomustión,...) para la obtención, síntesis y deposición en su caso de capas y recubrimientos de materiales nanoestructurados.
- P5- Procesos de síntesis de nanopartículas metálicas estables:** Desarrollo de procesos industriales competitivos para la obtención de nanopartículas metálicas estables (incluidos nanopólvos) de Cu, Fe, Ni, Pt y otros, basados tanto en procesos avanzados de termólisis ó de reducción de sales metálicas como en el desarrollo de nuevos procesos. Se incluyen los procesos de protección frente a los riesgos de oxidación de las nanopartículas.
- P6- Tecnologías de fabricación de nanocompuestos de matriz metálica:** Desarrollo de nuevas tecnologías de fabricación de aleaciones metálicas con refuerzos de nanopartículas, nanofibras, platelets y otros nanomateriales. Industrialización competitiva de los procesos, principalmente las tecnologías de partículas (PM) y de fundición (Casting), atendiendo a la fiabilidad y robustez de las tecnologías empleadas.
- P7- Procesos de síntesis de nanopartículas cerámicas:** Desarrollo de procesos avanzados de síntesis a escala industrial de nanopartículas cerámicas (óxidos, nitruros, carburos y otros combinados), considerando la mejora de algunos problemas técnicos actuales relacionados con el control y distribución de tamaño y con la aglomeración de partículas, así como la necesidad de aumentar la capacidad de producción de nanopartículas, reduciendo los costes de fabricación.
- P8- Fabricación de cerámicas nanoestructuradas:** Desarrollo de nuevos procesos de obtención de nanocerámicas, basados en la mejora de los sistemas actuales de densificación de las nanopartículas y de los métodos de sinterización, con objeto de incrementar las propiedades mecánicas, principalmente la tenacidad.
- P9- Desarrollos en nanofabricación:** Nuevos desarrollos en técnicas e instrumentación para nanofabricación de nanomateriales de estructuras complejas, partiendo de átomos, moléculas o clusters. Control de la síntesis de nanoestructuras en 3D

Claves de la Visión
Materplat - 2020



Ciclo de Vida



ALGUNAS PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN NANOMATERIALES

- CV1- Evaluación de nanocompuestos biocompatibles en servicioprótesis e implantes en servicio:** La aplicación de nanocomposites en prótesis, implantes y otros dispositivos biomédicos, requieren además de los aspectos de biocompatibilidad, la evaluación en servicio de procesos de diversos procesos de deterioro, mediante sistemas avanzados no destructivos que permitan monitorizar el estado de propiedades y funcionamiento, etc. de los elementos incorporados al cuerpo humano.
- CV2- Durabilidad-análisis del ciclo de vida de nanocompuestos poliméricos:** Análisis de la durabilidad y ciclo completo de vida de materiales y componentes elaborados con nanocomposites poliméricos para transporte, energía y otras aplicaciones
- CV3- Comportamiento tribológico de nanocompuestos:** Las utilización de nanocomposites en aplicaciones tribológicas requiere el diseño y fabricación de componentes con estos materiales, en base a estudios previos que contemplen y garanticen el ciclo de vida completo de acuerdo con las exigencias de trabajo previstas. En consecuencia procede el diseño y realización de ensayos acelerados y fiables que permitan aportar para cada familia de nanocomposites, los datos de ingeniería necesarios para asegurar la ausencia de deterioros prematuros en servicio.
- CV4- Procesos avanzados de autoreparación de materiales en servicio:** Desarrollo de nanomateriales avanzados para su incorporación a materiales inorgánicos en forma de cargas a hormigones, morteros, fritas y otros materiales cerámicos, que promuevan los procesos de autoreparación (self healing) de componentes y estructuras en servicio.
- CV5- Tecnologías de reciclado de nanomateriales:** Desarrollo de tecnologías de reciclado de nanocomposites, nanomateriales y derivados, para valorización o eliminación de los componentes y productos en el fin de vida en servicio.

Actividades Horizontales

- AH1- Modelización de nanobiosensores:** Desarrollo de modelos digitales para diseño de sistemas nanobiosensores, con simulación del comportamiento de los diversos nanomateriales como biomarcadores
- AH2- Modelización y simulación de procesos de fabricación de nanocompuestos:** Desarrollo de modelos digitales de simulación de los procesos de fabricación de nanocomposites. Las diferentes matrices (metales, polímeros e inorgánicos) de los nanocomposites, requerirán el desarrollo de modelos diferentes en base a la diversidad de los propios materiales base, nanorefuerzos incorporados y de las tecnologías empleadas en cada caso.
- AH3- Modelización de propiedades de nanocompuestos de matriz polimérica:** Desarrollo de modelos de diseño y análisis numérico por elementos finitos, de piezas y componentes basados en nanomateriales de matriz polimérica, con predicción de las propiedades mecánicas finales.
- AH4- Diseño y análisis de nanocompuestos multifuncionales:** Las aplicaciones de nanocomposites multifuncionales requieren el conocimiento a escala nanométrica y macroscópica de la predicción del comportamiento multifuncional. En consecuencia procede el desarrollo de modelos digitales para la simulación de dicho comportamiento, analizando al mismo tiempo posibles mecanismos de fallo, todo ello considerando que el análisis de algunos fenómenos de la nanoescala se encuentran todavía en fase preliminar.
- AH5- Modelización de la síntesis y obtención de nanomateriales:** El desarrollo de los nanomateriales requiere el diseño de nuevas herramientas digitales para la modelización y simulación de los procesos de síntesis y obtención de nanopartículas, nanotubos, naofibras y otros nanomateriales de diferente naturaleza.
- AH6- Desarrollo de metodologías y ensayos de caracterización nanométrica:** El amplio y diversos desarrollo de nanomateriales requiere así mismo nuevas metodologías de evaluación de las propiedades y características físicas, químicas y mecánicas, todo ello a escala nanométrica, que permitan obtener los datos necesarios para las potenciales aplicaciones y usos en servicio. Se incluyen los necesarios desarrollos en el contexto de la instrumentación necesaria para la caracterización nanométrica.
- AH7- Normativas en nanomateriales:** Promover la normalización de los diferentes aspectos que afectan a los nanomateriales, atendiendo tanto a su naturaleza como en el contexto de las aplicaciones.

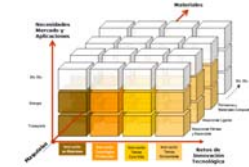
3.8 Tecnologías de superficies

Con ser una actividad industrial de carácter horizontal, las tecnologías de superficies tienen una importancia y relevancia indudable para el desarrollo de numerosos productos, a los cuales proporciona en muchos casos los beneficios y ventajas competitivas por los cuales son apreciados y solicitados por el mercado.

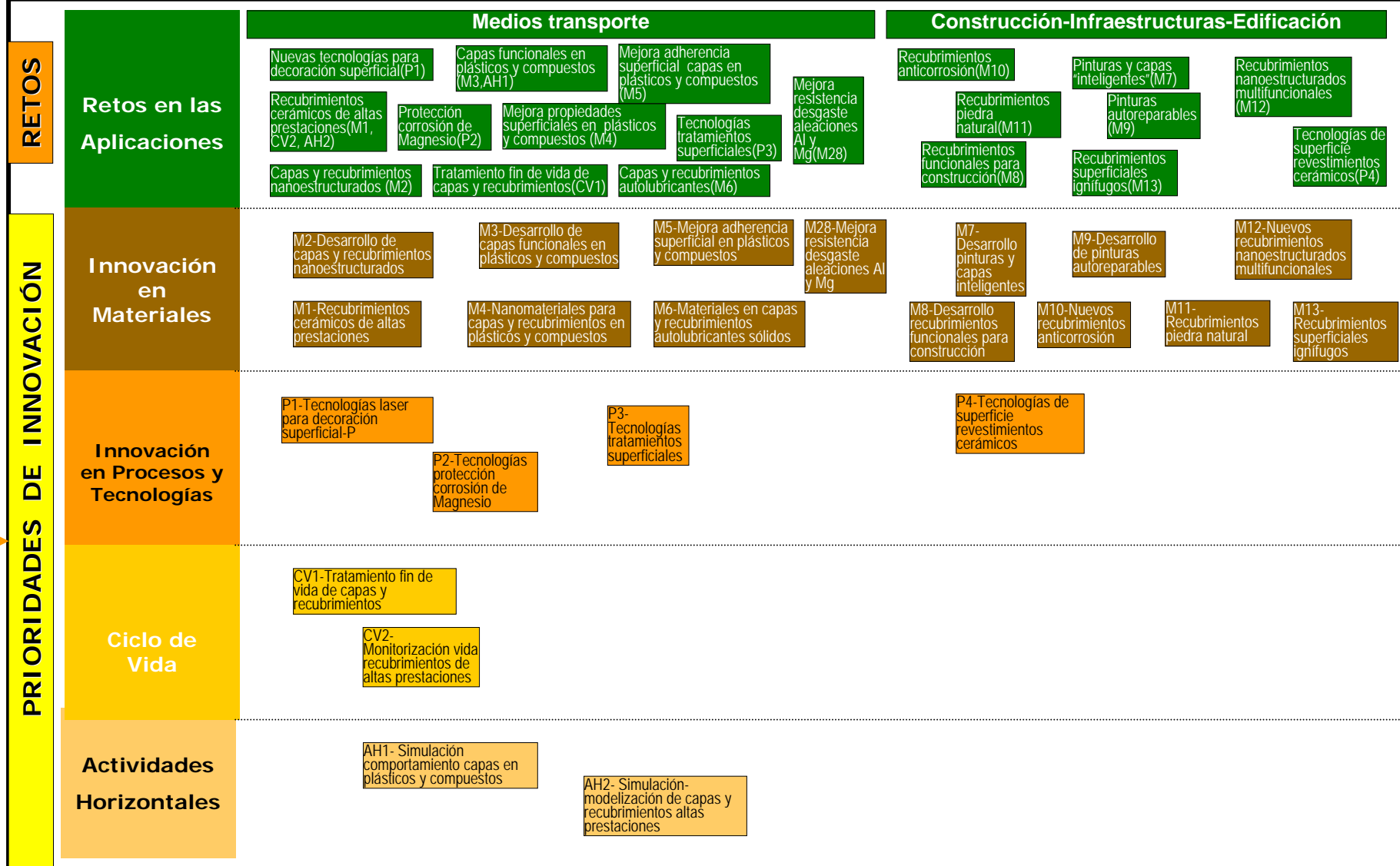
En este sentido el Grupo de Innovación - Materplat de Tecnología de Superficies ha identificado a varios sectores, cuyos desafíos pueden ser resueltos mediante innovaciones relacionadas con la ingeniería de superficies. En este contexto señalar a los medios de transporte como sector demandante de soluciones en temas de superficies, así como el sector de la construcción y la energía, entre otros.

Las prioridades de innovación seleccionadas y se reflejan en las tablas adjuntas, muestran una evidente dispersión en cuanto objetivos a cubrir, soluciones tecnológicas que se pueden aportar y otras cuestiones, como cabe esperar de una tecnología horizontal y que por tanto fuertemente involucrada en el desarrollo de producto.

Los temas que se pueden destacar se refieren de manera bastante lógica, a las soluciones que requieren las problemáticas relacionadas con los fenómenos de corrosión y de desgaste, principalmente.

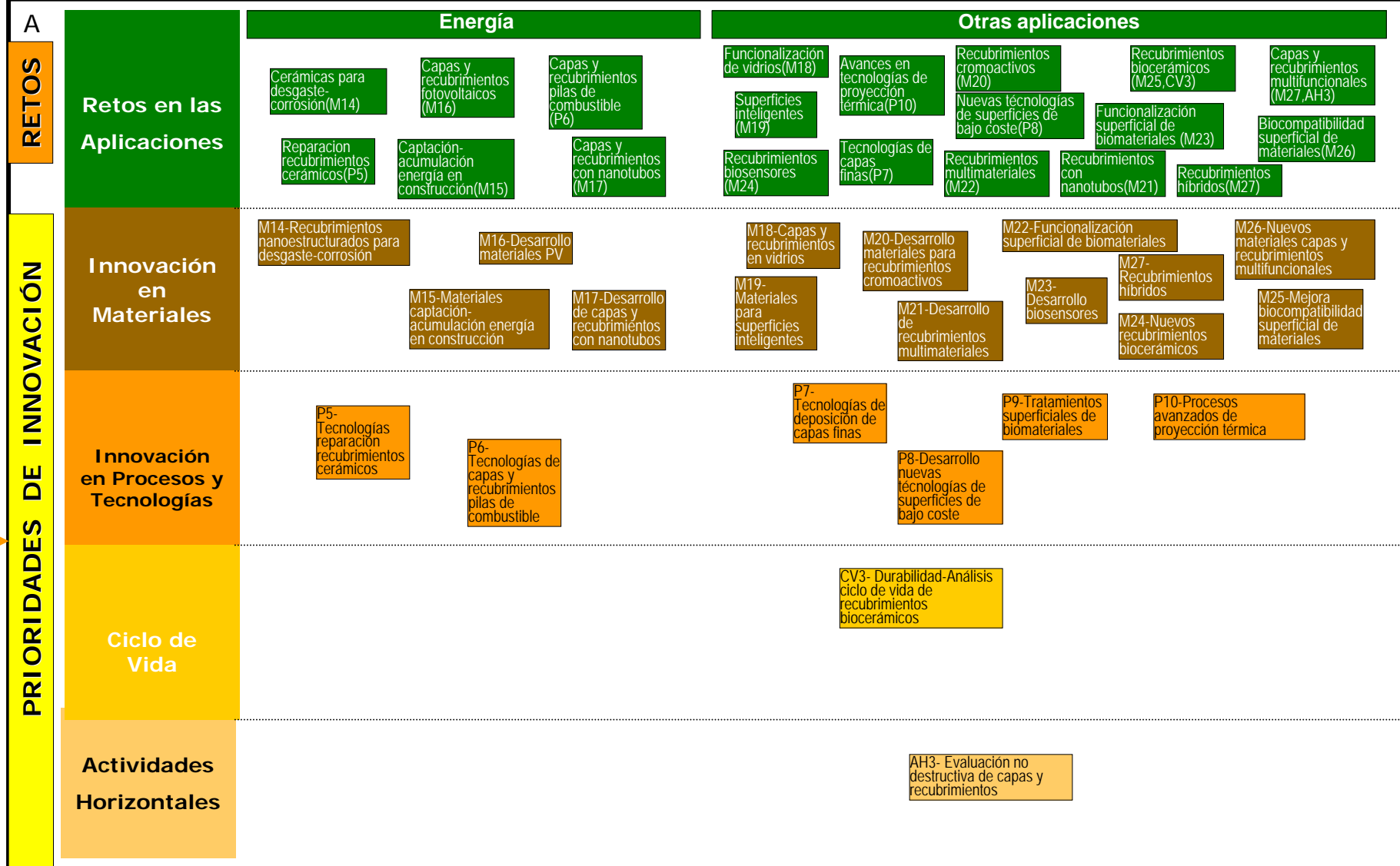


NECESIDADES DE INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍA DE SUPERFICIES

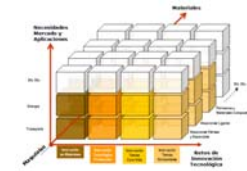




NECESIDADES DE INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍA DE SUPERFICIES



Claves de la Visión
Materplat - 2020



ALGUNAS PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍA DE SUPERFICIES

Innovación en Materiales

M1- Recubrimientos cerámicos para aplicaciones de altas prestaciones: Desarrollo de nuevos materiales cerámicos, principalmente Compuestos de Matriz Cerámica-CMC para recubrimientos con aplicaciones en elementos de componentes aeronáuticos y de turbinas de gas, sometidos a trabajo/servicio en condiciones extremas de temperatura, ambientes agresivos, fatiga térmica, barreras térmicas de altas prestaciones, etc.

M2- Recubrimientos nanoestructurados de bajo coste para corrosión-desgaste: Nuevos recubrimientos con materiales cerámicos nanoestructurados de especiales características a condiciones de desgaste y corrosión, para deposición mediante tecnologías avanzadas.

M3- Desarrollo de capas funcionales en plásticos y materiales compuestos: Desarrollo de capas y recubrimientos funcionales mediante la aplicación superficial de nanomateriales que mejoren o adapten las características de las superficies de componentes de plástico y materiales compuestos a las condiciones de uso ó aplicación: rugosidad, brillo, color, humedad y otras propiedades funcionales.

M4- Nanomateriales para capas y recubrimientos en plásticos y materiales compuestos: Las condiciones de uso y aplicación de plásticos y materiales compuestos requiere la mejora de algunas propiedades físicas-químicas-mecánicas superficiales, que se pueden alcanzar mediante la incorporación de capas y recubrimientos con nanomateriales para incremento de la resistencia al rayado, a la erosión, al desgaste, agrietamiento, al ataque por diversos agentes químicos y disolventes, gases corrosivos, etc. entre otros ejemplos

M5- Mejora de la adherencia superficial en plásticos y materiales compuestos: Mejora de la adherencia de capas y recubrimientos orgánicos, metálicos e inorgánicos, en componentes de plásticos y materiales compuestos mediante la incorporación de nanopartículas, nanofibras, entre otras y que mejoren las propiedades de adhesión superficial de los sustratos y/o de las sustancias de los recubrimientos.

M6- Capas y recubrimientos de materiales autolubricantes sólidos: Desarrollo y aplicación de nuevos materiales autolubricantes sólidos para su empleo en capas y recubrimientos para componentes mecánicos de altas prestaciones y niveles de exigencia.

M7- Desarrollo de pinturas y recubrimientos "inteligentes": Desarrollo de pinturas y recubrimientos con propiedades funcionales (cambio de color, protección electromagnéticas, etc.) dependiendo de las condiciones ambientales, mediante la incorporación de sustancias activas-adaptativas a estímulos ópticos o eléctricos.

M8- Desarrollo de materiales para recubrimientos funcionales en construcción: Desarrollo de nuevos materiales (morteros u otros "proyectables") funcionales para recubrimientos de fachadas y superficies de edificaciones e infraestructuras con propiedades autolimpiantes, aislantes térmicos, conductoras, apantallamiento electromagnético, comunicaciones, etc.

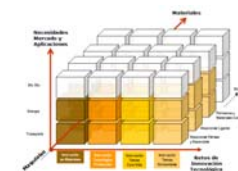
M9- Desarrollo de pinturas autoreparables: Desarrollo de nuevas pinturas para aplicaciones en la construcción-edificación otras aplicaciones relevantes, con incorporación de macromoléculas nanoestructuradas, con propiedades autorreparables.

M10- Nuevos recubrimientos anticorrosion: Desarrollo de nuevos recubrimientos anticorrosión para elementos, componentes e infraestructuras de construcción y edificación, de bajo coste y con mayor rendimiento en servicio. Incorporación de nanomateriales para conseguir una resistencia "inteligente" al deterioro por corrosión

M11- Recubrimientos funcionales en piedra natural: Desarrollo de nanorecubrimientos sobre piedra natural para proporcionar propiedades y características funcionales como hidrofóbicas, autolimpiantes, capas protectoras para evitar el deterioro (posibles aplicaciones en conservación del patrimonio), absorción de agua capilar y otras aplicaciones

M12- Nuevos recubrimientos nanoestructurados funcionales: Nuevos recubrimientos nanoestructurados para capas y recubrimientos con propiedades funcionales (nanoestructuras fotocatalíticas para obtener superficies descontaminantes, descomposición de sustancias químicas, degradación-descomposición de materia orgánica, etc.)

M13- Recubrimientos superficiales ignífugos: Desarrollo de nuevos materiales (pinturas, barnices, pigmentos,...) para capas y recubrimientos con propiedades ignífugas o intumescentes con capacidad para mejorar sustancialmente el comportamiento al fuego del material base.



ALGUNAS PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍA DE SUPERFICIES

Innovación en Materiales

M14- Desarrollo de capas y recubrimientos nanoestructurados para desgaste-corrosión: Desarrollo de capas y recubrimientos de materiales nanoestructurados con ventajas competitivas frente a los materiales actuales, para abordar aplicaciones industriales en productos sometidos a fenómenos de desgaste, rayado, corrosión, erosión, altas temperaturas, esfuerzos mecánicos (riesgo de agrietamiento), impactos, etc.

M15- Materiales para captación-acumulación de energía en construcción-edificación: Desarrollo de nuevos materiales para recubrimientos de elementos de construcción-edificación con capacidad para capturar y almacenar energía.

M16- Desarrollo de materiales fotovoltaicos (PV): Desarrollo nuevos materiales (nanocables, semiconductores, etc.) y mejora de los actuales materiales, para aplicaciones fotovoltaicas depositados en forma de capas y recubrimientos sobre sustratos diversos, por ejemplo en tejidos y textiles flexibles.

M17- Capas y recubrimientos de materiales con nanotubos: Desarrollo de capas y recubrimientos con refuerzos de nanotubos de carbono para aplicaciones relacionadas con la energía, biomateriales, micro-nanoprocesadores, las pinturas y barnices, entre otras aplicaciones

M18- Desarrollo de capas y recubrimientos para funcionalización de vidrios: Desarrollo de vidrios funcionalizados (activos-adaptativos) para diversas aplicaciones, mediante la deposición de capas y recubrimientos de sustancias y nanomateriales.

M19- Materiales para superficies inteligentes: Desarrollo de materiales inteligentes para capas y recubrimientos activos a determinadas variaciones del entorno y con capacidad de adaptarse a dichas condiciones (smart materials)

M20- Materiales para capas y recubrimientos cromoactivos: Desarrollo de nuevos materiales para capas y recubrimientos cromoactivos (basados en el cambio de color) principalmente del tipo termocrómico, electrocrómico y fotocromático, todos ellos orientados al uso y aplicación en: elementos de señalización, seguridad, envases, bienes de equipo y maquinaria, etiquetas, componentes y sistemas eléctricos-electrónicos, entre otras relevantes aplicaciones.

M21- Desarrollo de recubrimientos multimateriales: Desarrollo y aplicación industrial de multimateriales (incluidas capas interface) en forma de capas ó recubrimientos para aplicaciones con solicitaciones específicas: gradiente funcional, eficiencia energética, reflectancia-transmitancia, efectos decorativos, entre otras.

M22- Funcionalización superficial de biomateriales: Incorporación de nanoconjugados o moléculas activas en superficies de andamios (scaffolds) o implantes favoreciendo procesos de regeneración tisular y mejorando la interacción entre material biológico y no biológico. Superficies inteligentes con respuesta a diferentes estímulos, para múltiples aplicaciones fisiopatológicas localizadas, con liberación controlada de agentes terapéuticos.

M23- Desarrollo de biosensores : Desarrollo de capas y recubrimientos con nanomateriales (nanotubos entre otros) sobre sustratos poliméricos, funcionalizados para su aplicación como biosensores.

M24- Nuevos recubrimientos biocerámicos: Desarrollo de nuevos materiales cerámicos (hidroxiapatita reforzada y otros materiales bioactivos) para recubrimientos biocompatibles en el contexto de las nuevas tendencias de la medicina regenerativa, mejorando la interacción materiales-tejidos, con mejoras en el reconocimiento celular y que en definitiva reduzcan o eliminen en servicio, la degradación del material depositado.

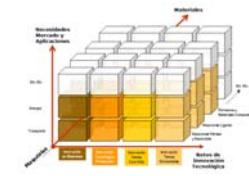
M25- Mejora biocompatibilidad superficial de materiales: Desarrollo de procesos de nanoestructuración de superficies en biomateriales para mejorar los mecanismos regenerativos, es decir favoreciendo la generación de tejido óseo o cartilaginoso, incorporación superficial de sustancias osteoinductoras (proteínas morfogenéticas óseas) y otros

M26- Materiales para capas y recubrimientos funcionales y multifuncionales: Desarrollo de materiales para su deposición en forma de capas y recubrimientos con propiedades funcionales y multifuncionales: autolimpiantes, autoreparables, biocidas, con propiedades barrera (oxígeno, vapor de agua) para envases de alimentos.

M27- Desarrollo de recubrimientos híbridos: Desarrollo y aplicación industrial de nuevos recubrimientos adhesivos híbridos orgánico-inorgánico con mejora de las propiedades antideslizantes e idéntica vida en servicio que el material sustrato.

M28- Mejora resistencia al desgaste de aleaciones de Al y Mg: Desarrollo de tratamientos de fusión superficial por laser y/o recubrimientos de cermets por proyección térmica, permiten mejorar la resistencia al desgaste de estos materiales. Es necesario desarrollar tecnologías industriales de bajo coste

Claves de la Visión Materplat - 2020



PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍA DE SUPERFICIES

Innovación en Procesos y Tecnologías

- P1- Tecnologías Laser para decoración superficial:** Desarrollo de tecnologías de laser (y combinadas con otras tecnologías de deposición) para decoración superficial de materiales diversos. Estas tecnologías deben permitir la sinterización in-situ de nuevos materiales así como la aportación de colores y nuevas funcionalidades de las superficies tratadas.
- P2- Tecnologías protección corrosión de las aleaciones de magnesio:** Desarrollo y aplicación industrial de procesos y tecnologías de protección a la corrosión de aleaciones de magnesio, incluyendo técnicas avanzadas de proyección térmica, modificación química superficial, etc. y de coste competitivo.
- P3- Tecnologías de tratamientos superficiales:** Desarrollo de tecnologías avanzadas de tratamientos superficiales mediante técnicas de plasma, laser, UV y otras, con objeto de modificar las propiedades superficiales, principalmente de materiales y aleaciones metálicas.
- P4- Tecnologías de superficies para revestimientos cerámicos:** Desarrollo y aplicación industrial de tecnologías avanzadas de superficies (deposición por plasma, técnicas de sol-gel, etc.) para recubrimientos sobre revestimientos cerámicos, para obtener nuevas decoraciones, texturas, colores y acabados que aporten a los productos un mayor valor añadido.
- P5- Tecnologías de reparación de recubrimientos:** Los recubrimientos cerámicos / cermets de componentes sometidos a elevadas exigencias térmicas, atmosferas agresivas, etc. sufren deterioros localizados que resulta necesario reparar, para lo cual se requiere el desarrollo de tecnologías y metodologías de reparación de dichos recubrimientos
- P6- Tecnologías para capas y recubrimientos componentes de pilas de combustible:** Desarrollo de tecnologías y materiales de bajo coste para capas y recubrimientos de catalizadores y otros componentes de las pilas de combustible, de configuración (monocapas, multicapas, multimateriales) y naturaleza diversa (metales, cerámicas, poliméricas).
- P7- Tecnologías de deposición de capas finas:** Desarrollo de tecnologías de deposición física (PVD), química (CVD) y otros procesos de deposición de capas finas, asistidas por plasma o haz de electrones, aplicables en grandes superficies y de bajo coste.
- P8- Nuevas tecnologías de superficies de bajo coste:** Desarrollo de nuevas tecnologías de superficies para capas y recubrimientos con fuentes energéticas de bajo coste (microondas, radiofrecuencia, ultravioleta, etc.)
- P9- Tratamientos superficiales de biomateriales:** Mejora de las propiedades mecánicas superficiales de biomateriales (implantes, prótesis, ...) para incrementar las prestaciones relacionadas con el comportamiento y durabilidad a los fenómenos de fricción, desgaste, corrosión biológica, etc. mediante nuevos tratamientos superficiales, incluyendo la deposición de nuevas formulaciones de capas o recubrimientos, incluyendo capas nanoestructuradas, nanocapas, recubrimientos con nanomateriales, entre otras soluciones tecnológicas.
- P10- Procesos avanzados de proyección térmica:** Desarrollo de nuevas tecnologías avanzadas y materiales para recubrimientos cerámicos, metálicos y combinaciones (cermets) mediante procesos de proyección térmica atmosférica o en vacío, en atmosferas reactivas, entre otras técnicas

Claves de la Visión
Materplat - 2020



Ciclo de Vida



PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍA DE SUPERFICIES

CV1- Tratamientos de fin de vida de capas y recubrimientos: Recuperación-separación de metales, compuestos y elementos como materias primas para nuevas aplicaciones. Valorización de los residuos de capas y recubrimientos.

CV2- Monitorización vida en servicio de recubrimientos de altas prestaciones: Desarrollo de técnicas y metodologías de evaluación de la calidad de los recubrimientos sometidos a elevadas exigencias en servicio, para monitorizar el comportamiento e integridad durante el ciclo de vida.

CV3- Durabilidad-análisis del ciclo de vida de recubrimientos en biomateriales: Desarrollo y aplicación de modelos del comportamiento en servicio de los recubrimientos en biomateriales, considerando el ciclo desde su deposición hasta el fin de vida

Actividades Horizontales

AH1- Simulación de comportamiento de capas y recubrimientos en plásticos y materiales compuestos: Desarrollo de modelos de simulación del comportamiento en condiciones de servicio de capas y recubrimientos orgánicos, metálicos e inorgánicos, sobre materiales plásticos y compuestos.

AH2- Simulación-modelización de capas y recubrimientos de altas prestaciones: Desarrollo de modelos digitales para el diseño, selección y cálculo de capas y recubrimientos para aplicaciones de elevadas prestaciones o exigencias en servicio, como elevadas temperaturas y/o cargas mecánicas, fuerte desgaste o ambientes muy agresivos, así como combinaciones de las señaladas.

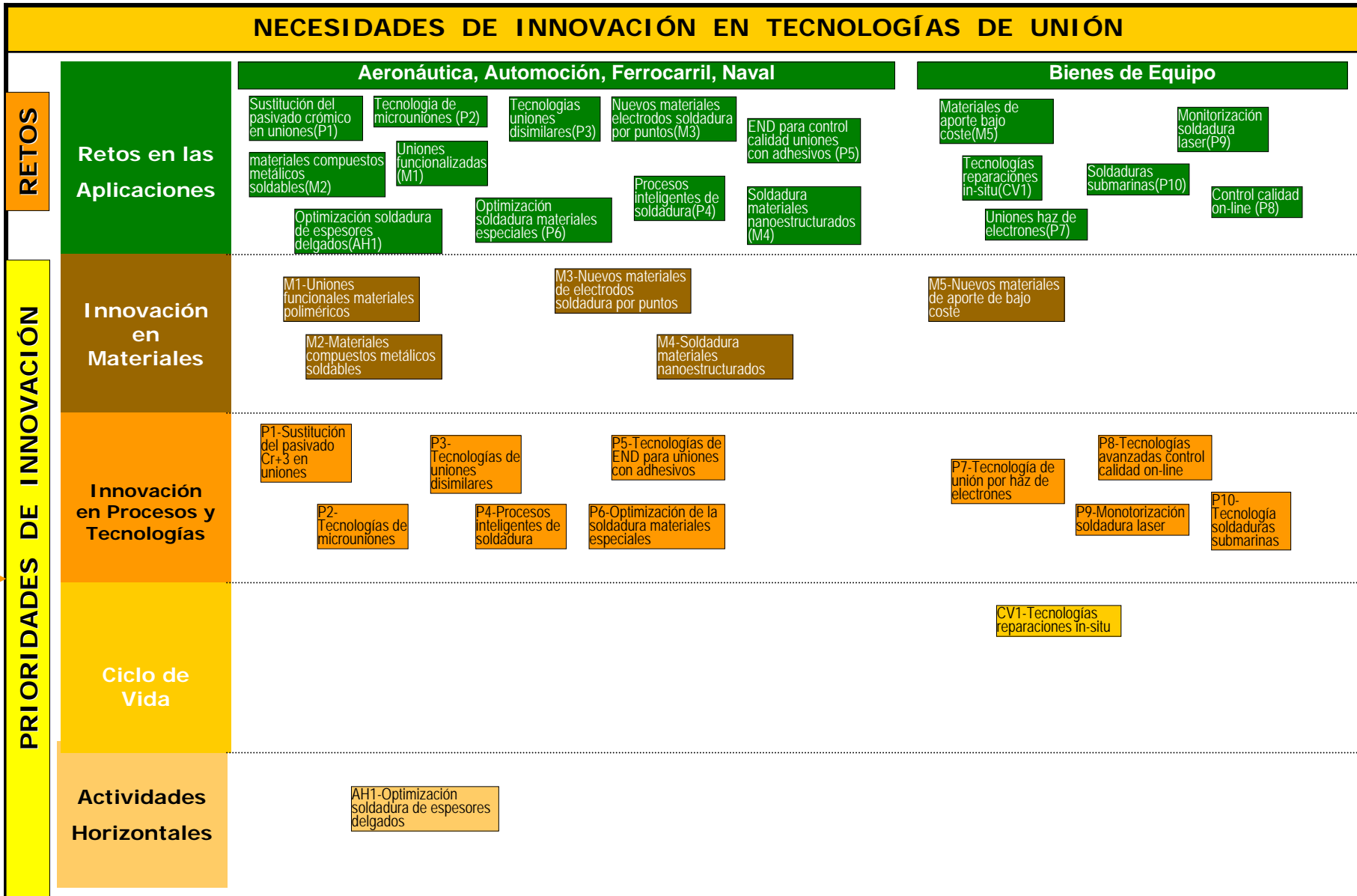
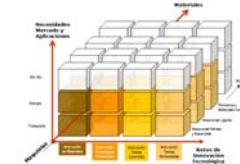
AH3- Evaluación no destructiva de capas y recubrimientos en servicio: Desarrollo de técnicas no destructivas (END) para control y evaluación del estado en servicio de capas y recubrimientos de naturaleza diversa.

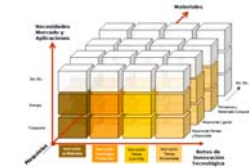
3.9 Tecnologías de unión

La soldadura y el conjunto de las tecnologías de unión, son al igual que las tecnologías de superficies, temas horizontales de extremada importancia en la elaboración y desarrollo de muchos de los productos que nos rodean.

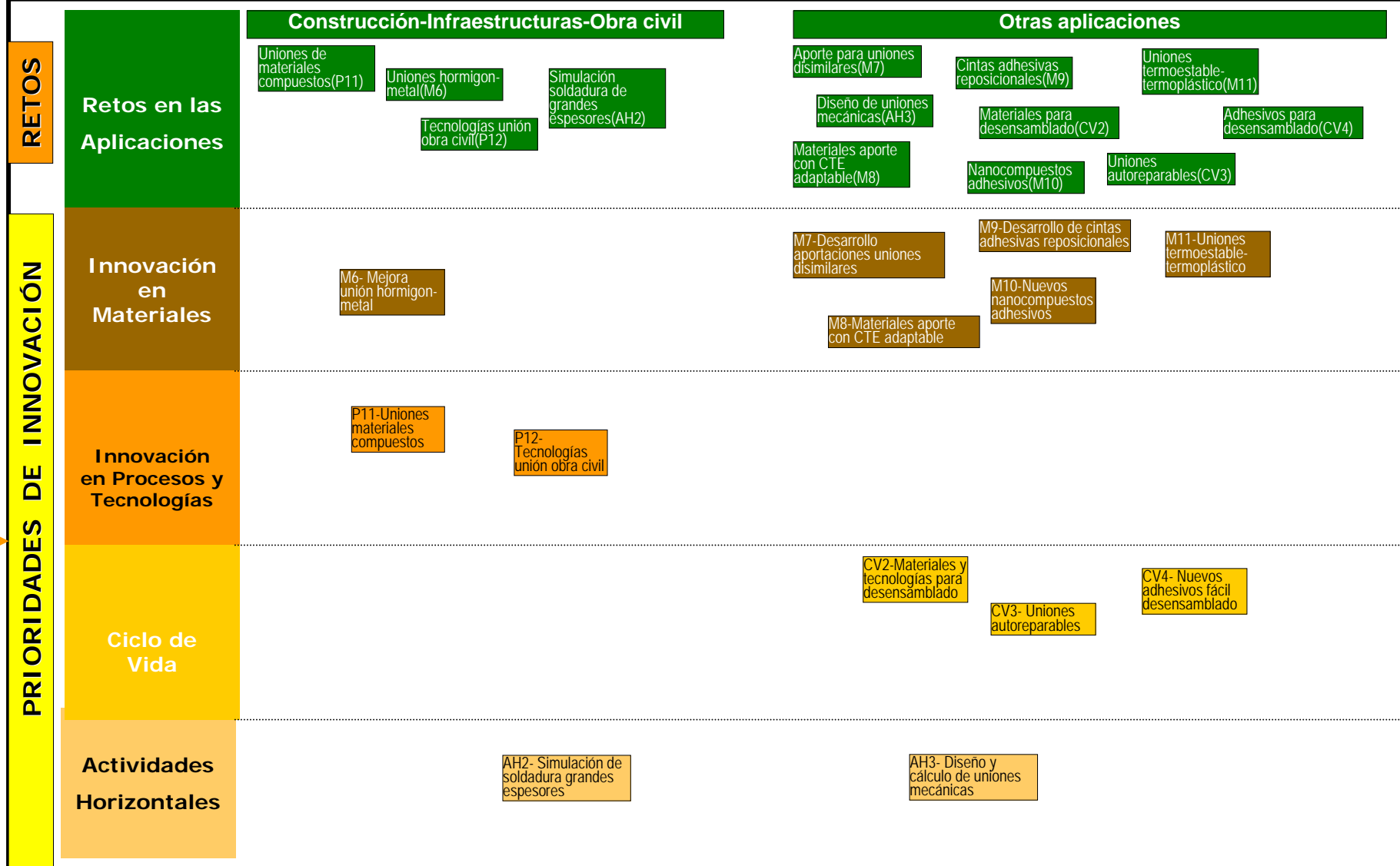
Los miembros del Grupo de Innovación - Materplat de Tecnologías de Unión han seleccionado los sectores de los medios de transporte (aeronáutica, automoción, ferrocarril y naval), el de fabricación de bienes de equipo (caldererías, maquinaria para la industria química y petroquímica) y la construcción y obra civil e infraestructuras, como los sectores en los cuales se centran la mayoría de los desafíos tecnológicos relacionados con las uniones.

En este sentido las prioridades de innovación establecidas, se recogen en las tablas adjuntas y cuyo breve análisis nos puede mostrar una mezcla de cuestiones relacionadas tanto con los materiales a unir, como con el desarrollo de las propias tecnologías de unión. Esta priorización compartida entre materiales y procesos, es por otro lado habitual en numerosos ámbitos de la innovación tecnológica.

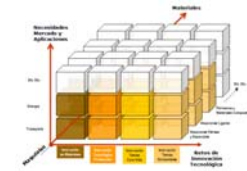




NECESIDADES DE INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE UNIÓN



Claves de la Visión
Materplat - 2020

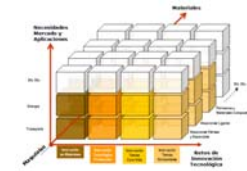


ALGUNAS PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE UNIÓN

Innovación en Materiales

- M1– Uniones funcionales de materiales poliméricos:** Desarrollo de uniones entre materiales poliméricos con funcionalidades a determinadas condiciones de uso o del entorno, mediante la incorporación de nanomateriales funcionales en la unión.
- M2– Materiales compuestos de matriz metálica soldables:** Procede abordar la problemática de las uniones por soldadura de los materiales compuestos de matriz metálica (MCMM), en los cuales los refuerzos empleados (fibras, partículas, etc.) dificultan grandemente la soldabilidad de estos materiales y por tanto su utilización en numerosas aplicaciones. Se requieren avances en la composiciones químicas de las matrices para mejorar la soldabilidad de los MCMM, además de emplear tecnologías adaptadas como la de uniones por difusión, fricción y otras.
- M3– Desarrollo de nuevos materiales para electrodos de soldadura por puntos:** Para incrementar la durabilidad de los electrodos, procede el desarrollo de nuevos materiales resistentes al calor y de alta conductividad. Se puede considerar el desarrollo de materiales compuestos de matriz cerámica con refuerzos de materiales de alta conductividad.
- M4– Soldadura de materiales metálicos nanoestructurados:** Desarrollo de nuevos procesos y materiales de aportación para la soldadura de materiales nanoestructurados, sin pérdida de las características de la nanoestructura que confieren las propiedades deseadas.
- M5– Nuevos materiales de aportación de bajo coste:** La importante variedad de aleaciones de ingeniería requieren materiales de aportación más ajustadas en la composición química a los materiales base. Igualmente se plantean aportaciones de bajo coste, sin menoscabo de las propiedades mecánicas de la unión y de su resistencia a la corrosión.
- M6– Mejora de las uniones hormigon-metal:** Mejora de las uniones del binomio hormigon-acero principalmente, tanto en nueva construcción como en restauraciones, para lo cual y con objeto de incrementar la calidad de la unión procedería el desarrollo de adhesivos epoxi y otros con mayor capacidad de contacto y adhesión entre hormigon y acero.
- M7– Desarrollo de materiales de aportación para uniones disimilares:** Desarrollo de materiales y aleaciones especiales para uniones de materiales disimilares (por ejemplo: acero inoxidable con aleaciones de aluminio), asegurando los mínimos exigibles en cuanto a propiedades mecánicas, calidad y sanidad de la unión.
- M8– Desarrollo de materiales de aporte con CTE “a la carta”:** Desarrollo de tecnologías de bajo coste para el desarrollo de materiales de aportación con coeficiente de dilatación térmica (CTE) adaptable, es decir “a la carta” para la soldadura de materiales disimilares.
- M9– Desarrollo de cintas adhesivas reposicionales:** Desarrollo de cintas con dispersiones de adhesivos que permitan el reposicionamiento y para uniones estructurales, con costes competitivos
- M10– Nuevos nanocompuestos adhesivos:** Desarrollo y aplicaciones industriales de adhesivos con refuerzos de nanomateriales, para desarrollar funcionalidades como el incremento de la resistencia de la unión hasta niveles de resistencia próximos al que tienen los materiales base.
- M11– Uniones de multimateriales termoestables-termoplástico:** El desarrollo y aplicación industrial de multimateriales formados por polímeros termoestables y termoplásticos requiere el desarrollo de soluciones técnicas más eficaces que las actuales para las uniones entre ambos materiales. En este sentido puede ser procedente el desarrollo de interfaces o capas híbridas que favorezcan la compatibilidad química.

Claves de la Visión
Materplat - 2020



ALGUNAS PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE UNIÓN

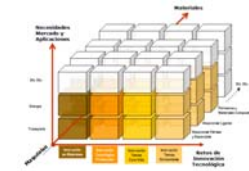
Innovación en Procesos y Tecnologías

- P1– Nuevos procesos de pasivado sustitutivo de los baños crómicos:** Desarrollo de nuevos procesos de pasivación que sustituyan a los baños con Cr+3, puesto que estos baños pueden generar problemas en la zonas de unión por soldadura.
- P2– Tecnologías avanzadas de microuniones:** La miniaturización de los productos exige la resolución de ciertos desafíos tecnológicos, entre los cuales podemos destacar las microuniones de calidad y fiabilidad, para lo cual resulta necesario el desarrollo de microtecnologías de unión avanzadas adaptadas (por ejemplo microuniones por laser, microplasma)
- P3– Tecnologías de unión de materiales disimilares:** Desarrollo de tecnologías avanzadas e industrialización para uniones de materiales disimilares ó de multimateriales (metal-metal, metal-cerámica, metal-compuestos orgánicos, etc.), como la soldadura por fricción, nuevas uniones adhesivas estructurales, entre otras técnicas de unión
- P4– Desarrollo de procesos de soldadura inteligentes:** Desarrollo e industrialización de procesos inteligentes de soldadura (Intelligent Processing of Materials-IPM) mediante la incorporación a los procesos de sistemas sensores, actuadores y control por lógica borrosa, neuronal, etc. en lazo cerrado. Incluye el desarrollo de técnicas de visión artificial, termografía y otras, adaptadas a los procesos de soldadura.
- P5– Tecnologías de ensayos no destructivos (END) para uniones con adhesivos:** Se requiere el desarrollo de técnicas de ensayo no destructivo para la evaluación y control de calidad de las uniones con adhesivos, sobre todo en uniones estructurales. Este avance relacionado con el control de la unión, facilitaría el aprovechamiento de las uniones con adhesivos en la industria.
- P6– Optimización de la soldadura de materiales especiales:** Desarrollo de metodologías y sistemas de control de procesos para la soldadura de materiales especiales como los aceros de ultra alta resistencia, las aleaciones de aluminio en componentes aeronáuticos, aleaciones especiales de componentes de turbinas y otros materiales, todo ello con objeto de mejorar la calidad de los productos, reducir costes de fabricación e incrementar la competitividad.
- P7– Tecnología de uniones por haz de electrones (EBW):** Desarrollo de aplicaciones industriales de la soldadura con haz de electrones para uniones de gran precisión, de materiales metálicos disimilares, para de alto valor como en aplicaciones biomédicas.
- P8– Desarrollo de sistemas y técnicas de control de calidad de las uniones on-line:** Desarrollo de nuevas técnicas más robustas y fiables que permitan un control de calidad de la unión en tiempo real, para minimizar los fallidos y rechazos post-soldadura.
- P9– Monitorización y control de soldadura laser:** Se requieren avances en la monitorización y el control on-line del proceso de soldadura por laser, mediante sistemas de visión artificial, termografía activa y otras técnicas adecuadas.
- P10– Tecnologías avanzadas para soldaduras marinas:** El desarrollo de prospecciones petrolíferas y plataformas eólicas off-shore, plantea la necesidad de desarrollar un conjunto de tecnologías robotizadas y automatizadas, para soldaduras a medias y grandes profundidades marinas, con calidad, seguridad y competitividad.
- P11– Tecnologías de unión de materiales compuestos:** El amplio uso y aplicación de materiales compuestos del tipo carbono/epoxi requiere de avances técnicos relevantes, además de una adecuación del diseño de las piezas y componentes para las operaciones de unión. Este aspecto es claro en el caso de las uniones mecánicas en las cuales es necesario minimizar el daño estructural y siendo además un factor de concentración de tensiones. Por otro lado las mejoras en las uniones con adhesivos estarían relacionados con la mejora y garantía de la calidad en la propia unión y mejorar la negativa influencia de los factores ambientales.
- P12– Tecnologías para soldadura en obra civil:** Para mejorar la calidad y productividad de la soldadura in-situ en la obra civil, procedería el desarrollo de equipamiento robotizado (robótica flexible) para automatizar las operaciones, reduciendo así la carga de las operaciones manuales, con la correspondiente reducción de costes.

Claves de la Visión
Materplat - 2020



Ciclo de Vida



ALGUNAS PRIORIDADES DE INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE UNIÓN

- CV1- Tecnologías y materiales para reparaciones in-situ:** Desarrollo de materiales y tecnologías de bajo coste, para reparaciones de componentes de bienes de equipo in-situ, mediante técnicas y equipamiento mas adaptado para trabajo de campo en soldaduras, recargues con materiales especiales y otras técnicas competitivas.
- CV2- Materiales y tecnologías para desensamblado:** Para facilitar la recuperación, reciclado y reutilización de materiales y componentes, procedería abordar el diseño inicial y la fabricación de componentes y productos (criterios de ecodiseño), con materiales y tecnologías que faciliten las operaciones de desensamblado en el fin de vida de los productos.
- CV3- Uniones autoreparables en servicio:** Durante la vida en servicio procedería que las propias uniones con adhesivos, desarrollaran los mecanismos necesarios para facilitar la autoreparación in-situ de las zonas deterioradas o agrietadas, para lo cual sería necesario desarrollar materiales y metodologías al efecto.
- CV4- Nuevos adhesivos para fácil desensamblado:** Desarrollo de nuevos adhesivos para fácil desensamblado o autoreparables por efectos físicos, térmicos u otros procesos de bajo coste.

Actividades Horizontales

- AH1- Optimización de la soldadura de grandes superficies con espesores delgados:** La construcción naval se encuentra involucrada en problemáticas relacionadas con la soldadura de grandes superficies con relativamente bajos espesores. Esta situación genera deformaciones relevantes por tensiones. En consecuencia procede desarrollar modelos digitales de simulación más precisos que los actuales, con objeto de conocer y plantear las mejores estrategias y secuencias de operaciones, entre otros aspectos.
- AH2- Simulación de soldadura de aceros de grandes espesores:** Desarrollo de herramientas de simulación de la soldadura de grandes espesores, considerando los aspectos de geometrías y secuencias de las uniones para optimizar las operaciones y para minimizar la concentración de tensiones y deformaciones.
- AH3- Diseño y cálculo de uniones mecánicas de elevadas solicitaciones:** Desarrollo de modelos digitales con resultados de precisión para el diseño y cálculo de uniones mecánicas con elevadas exigencias mecánicas y considerando aspectos multivariables (temperatura, humedad, ciclos combinados) que pueden afectar a la vida en servicio.

4. OTRAS ESTRATEGIAS HORIZONTALES

- 4.1 Relaciones y apoyo a las Plataformas Tecnológicas Españolas y Europeas
- 4.2 Impacto en las políticas y planes de I+D+I autonómicas, estatales y europeas
- 4.3 Impulso a la formación especializada en materiales y nanomateriales

4.1 Relaciones y apoyo a las Plataformas Tecnológicas Españolas y Europeas

Contribuir al fomento y promoción de las oportunidades de colaboración con otras Plataformas Tecnológicas Españolas y Europeas, es uno de los principales objetivos planteados en MATERPLAT. Los entornos de colaboración entre Plataformas pueden tener diferentes entornos de actuación. En este sentido en el Consejo Gestor de Materplat participan como miembros de pleno derecho, representantes de diferentes Plataformas para los cuales los materiales y nanomateriales son áreas de conocimiento y de aplicación claves para el desarrollo de su competitividad.

Por otro lado el carácter horizontal y multisectorial de las tecnologías de materiales y nanomateriales, supone un adecuado entorno para que empresas de sectores diferentes establezcan ámbitos de colaboración mutua, ya sea en proyectos concretos de innovación ó para la participación conjunta en programas de I+D+I, tanto si son de carácter regional, autonómico, estatal, europeos e internacionales.

Con este objetivo, la estructura organizativa de MATERPLAT dispone de un Grupo específico de Relaciones con PTE´s y Europeas, que depende directamente del Consejo Gestor de la Plataforma.

4.2 Impacto en las políticas y planes de I+D+I autonómicas, estatales y europeas

En el espíritu de los miembros de la Plataforma MATERPLAT, al igual que en el resto de las Plataformas, se encuentra la colaboración y contribución a las políticas y planes de innovación tecnológica de las diferentes administraciones públicas.

En este sentido las reflexiones de la Plataforma, recogidas tanto en la VISION como en este documento MATERPLAT-2020 Roadmap de Innovación Tecnológica, están orientadas desde y para las empresas y agentes de ciencia y tecnología involucrados en el desarrollo de los materiales avanzados y nanomateriales, pero todo ello en el contexto del necesario apoyo de los programas y planes de las administraciones públicas.

Por lo tanto en los miembros de Materplat se encuentra la expectativa de contribuir en la medida de sus posibilidades a la configuración y elaboración de los próximos planes de I+D+I, tanto a nivel español como europeo, aportando para ello el trabajo y contribuciones de los Grupos de Innovación, altamente especializados y concededores de las problemáticas actuales y tendencias tecnológicas.

4.3 Impulso a la formación especializada en materiales y nanomateriales

Entre los objetivos generales de Materplat se encuentra la intensificación de las relaciones e interacciones entre la empresa y el ámbito universitario. La profundización en el desarrollo de las colaboraciones entre dichos entornos, solo puede acarrear beneficios para el conjunto de las empresas y de la sociedad.

Tomando en consideración la transformación de los programas de estudio en la cual se encuentra actualmente inmersa la universidad española, con motivo principalmente de las directrices derivadas de los acuerdos de Bolonia, parece un momento especialmente propicio para promover desde la Plataforma Materplat y otros ámbitos de encuentro de la empresa con agentes del sistema ciencia-tecnología español (en el cual se encuentra de manera muy relevante la presencia y participación de la propia universidad), la incorporación en los estudios principalmente de grado, especialidades relacionadas con la Tecnología de Materiales y Nanomateriales.

Estas iniciativas facilitarían sobremanera la incorporación al tejido empresarial e industrial, de un personal universitario con formación de grado, master, etc. relacionado con las actividades técnicas que se desarrollan prácticamente en no menos del 50% de las empresas industriales españolas. Por otro lado la formación de grado específica en el área de Nanomateriales, permitiría situar a nuestro país en el camino de incorporar factores de alto valor y contenido tecnológico a la competitividad de los productos españoles en ésta misma década.

Por otro lado las especializaciones que comentamos permitirían también a la propia universidad acercarse a las necesidades de las empresas, facilitando la colaboración mutua en el desarrollo e innovación tecnológica que precisa el tejido industrial y reduciendo las lagunas entre conocimiento e innovación, identificados como la paradoja europea.

Todos estos aspectos entre otros, conviene sean tomados en consideración para la necesaria transformación del modelo de crecimiento español, para la cual la formación especializada, de alto nivel y orientada hacia las necesidades de ésta misma década, tanto en materiales avanzados como en nanomateriales, puede ser uno de los pilares básicos de dicho cambio de modelo.

5. ANEXOS

5.1 Colaboraciones

5.2 Bibliografía

5.1 Colaboraciones

Este documento se ha elaborado con la colaboración generosa de los miembros de los diferentes Grupos de Innovación - Materplat, constituidos por más de 140 personas, a las cuales agradecemos sus aportaciones y contribuciones así como los comentarios y reflexiones de todo tipo que han querido compartir con el resto de los miembros del Grupo.

En especial queremos agradecer al Ministerio de Ciencia e Innovación y de manera concreta a los gestores del Programa INNFLUYE de la Secretaría General de Innovación.

Miembros de Materplat:

Acciona Infraestructuras

Calvo Herrera, Ignacio
Martin Portugues, Carlos
Casado Barrasa, Raquel
Grávalos Moreno, Javier
Sánchez Rojo, Antonio José
Lample Carreras, Rosa María
Martínez Barrigüete, Eva
Sánchez Hernández, Mónica
Vera Agulló, José

Advance Composite Fibers

Piquero Camblor, Juan Carlos

AIDICO

Gomez Sanchez, Miguel Ángel

Aitemin-Centro Tecnológico

Guillem López, Celia

Ramos Fernandez, Jose Manuel

Pérez Lorenzo, Agripino

Velasco Vélez, Jorge

Welte Hidalgo, Lorena

Alcoa

Madrid Herrerueta, Antonio

Martinez Ruiz, David

AM Desarrollo

Alcala Sebastian, Marcos

Sanahuja Catalan, Wenceslao

Arbol Técnicos SL

Noriega Bravo, M^a Virginia

Ascamm

Da Silva Lopez, Manel

Asociación de la Industria Navarra

Garcia Lorente, Jose Antonio

García Fuentes, Gonzalo

CDTI

Guijarro Carranza, Elena

Hidalgo Fierro, Manuel

CEMITEC	Wollusheck, Cecilia
Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM-CSIC)	García de Andrés, Carlos
Centro Tecnológico AIMEN	Perez Perez, Gala
	Fernandez Vicente, Alberto
	Morán Rodríguez, Daniel
	Fernández Acevedo, Claudio
Centro Tecnológico Fundación Lurederra	Martinez de Morentin Osaba, Luis
	Fernandez Fernandez, Marian
	Medina Herrera, Germán
	Oroz Mateo, Tamara
Ciber-bbn	Izco, Jesús
CINN	Borrell Tomás, Amparo
COPSA	Rubio Hernandez-Sampelayo, Alejandra
CSIC	Herrero Fernandez, Pilar
	Escobar Galindo, Ramón
Edertek	Arriaran Otaegui, Julian
	Ochoa de Zabalegui, Ederne
El Claves Producciones	García García de Viedma, Javier
Federación de Empresarios Madrid-Norte (Ferman)	Gonzalez, Yolanda
Fundación aiTIIP	Lázaro Villanúa, Marta
Fundación ASCAMM	Romero Mora, Jordi
Fundación CARTIF	Acebes Pascual, Montserrat
	Fermoso Domínguez, Jose
	Prieto Prieto, Olga María
	Reguero Sanz, Victor Javier
	Segura Perez, Ignacio
Fundación Centro Tecnológico de Componentes	Yedra Martínez, Angel
Fundación Cidetec	Cabañero Sevillano, Germán
	Montes, Sarah
	Diaz Fuentes, Mario
Fundación Innovarcilla	Bueno Rodríguez, Juan Salvador
	Alfonso Illana, Alberto
Gaiker	Alonso García, Juan Ramon
Grayda SA	García Delgado, Gustavo Adolfo
Grupo ABIO-UPM	Vidal Rivas, Pilar
	Melero Tur, Sofía
	Gómez Gonzalez, Alberto
Grupo Antolin Ingeniería	Merino, Cesar
IASAF	Isasi Del Valle, Maria Dalia
ICV-CSIC	Rubio Alonso, Fausto
Ideko - IK4	López Arraiza, Alberto
	Perez Bilbatua, Joseba
Ikerlan - IK4	Usabiaga Carrera, Hodei
	Sagartzazu Sorazu, Xabier

INASMET-Tecnalia	Liceaga, Jose Francisco Abuin Arizeta, Alberto Elizetxea, Cristina Jimenez Aginaga, Cristina Obieta Vilallonga, Isabel
INDRA Sistemas	Dantí Vilalta, Josep Alonso García, Sergio Pascual Portella, David Morales Martin, Iñigo
Instituto de Biomecánica de Valencia	
Instituto Ciencias de la Construcción "Eduardo Torroja", CSIC	Guerrero Bustos, Ana M ^a
Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, CSIC	Agulló-Rueda, Fernando Ricote Santamaría, Jesús Vazquez Villabeitia, Manuel Ruiz Mitzks, Eduardo Abella Martín, José María Aranda, Pilar Gomez Medina, Raquel Perez del Real, Rafael Tejedor, Paloma Zayat Souss, Marcos Levy Cohen, David Jimenez Guerrero, Ignacio
Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla, CSIC	Gil Rostra, Jorge
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polimeros, CSIC	Marcos Fernandez, Angel Rodriguez Hernandez, Juan Torralba Castelló, Jose Manuel Rodiel Moros, Miguel Angel Hernandez Rueda, Silvia Jiménez Caballero, Miguel Ángel Lizaranzu Fernandez, Miguel Nuñez Bruis, Jose Luis Miñana Crespo, Cristina Meier, Johann Georg Rivera, Rubén
Instituto IMDEA-Materiales	
Instituto Tecnológico de Aragón	Alcon Gargallo, Natividad Rodriguez Blasco, Maite Wolfgang, Maser Suelves, Isabel Galvez Buerba, Eva
Instituto Tecnológico de Optica, Color e imagen-AIDO	Colominas Guardia, Carles Botella Sáez, Francisco Jose Parra Palacios, Jorge Abril Lanzuela, Helena Jaquotot Garcia, Pedro Tejada Padrones, Bernardo Amondarain Velasco, Zuriñe Ruiz Osés, Miguel
Instituto Carboquímica, CSIC	
Instituto Químico de Sarriá-Universidad Ramon Llull	
IPP, S.A.	
ITECAM	
JEMG Productos	
Kerafrit	
KRAFFT	
Labein-Tecnalia	

LEITAT	Faccini, Mirko
Lortek-Centro Tecnológico	Echeverria, Alberto
Massachusetts Institute of Technology	Monaco, Antonio
Mondragon Goi Eskola Politeknikoa	Guzman de Villoria, Roberto
	Arrazola, Pedro J.
	Tato, Wilson
	Aurrekoetxea, Jon
	Hurtado, Iñaki
	Gomez Rodriguez, Xabier
	Urrutibeascoa Irala, Idoia
	Castell Muixi, Pere
	Del Valle Murillo, Harold
	Sanchez Majado, Sagrario
	Fraga Trillo, Luisa María
	Corona Galván, Sergio
	Peña García, Begoña
	Leal, Virginia
	Prieto, Sebastian
	Simonet Suau, Bartolomé
	Sanchez Nuñez del Arco, Eduardo
Sereetrom Infrared SL	
Sinatec S.L.	
SynerPlus	
	Celaya Gorostiza, Julen
Talleres de Eskoriaza SAU	
Tecnalia R&I - Construcción	
	Rips, Marc Oliver
Técnicas Reunidas	
	Limpo Orozco, Javier
	Frades Tapia, María
	Lopez Fernandez, Vicente
	Alvarez Carreño, Carlos
	Muñoz, Dulce
Tecnologías Avanzadas INSPIRALIA	
	Parodi, Guillermo
	Santarén Romé, Julio
	Alvarez Berenguer, Antonio
	Esteban Cubillo, Antonio
	Sanmiguel, Paco
	Concepción Heydorn, Carlos
	Ruiz Vega, Oscar
	Martínez Gamero, Roberto
	Muñoz Sanchez, Estefania
	Marti Sendra, Javier
	Velasco Lopez, Francisco Javier
	Bautista Arija, Asunción
	Martínez Casanova, Miguel Angel
	Jimenez Morales, Antonia
	Gordo Odériz, Elena
	Baselga Llidó, Juan
	Ruiz Navas, Elisa M ^a
Universidad Politécnica de Madrid	
Universidad Politécnica de Valencia	
Universidad Carlos III de Madrid	

Universidad Complutense de Madrid

Universidad Rey Juan Carlos

Universidad de Córdoba

Universidad de La Laguna

Universidad de Zaragoza (ICMA-CSIC)

Cerezo García, Lidia

Herrero Ayestarán, Berta

Levenfeld Laredo, Belén

Fernández Zamora, Eva M^a

Vázquez Alcázar, María del Rosario

Fernandez Sanchez, Paloma

Rams Ramos, Joaquín

Simonet, Tolo

Ruiz Perez, Catalina

Diez Moñux, Juan Carlos

García Vinuesa, Luis Miguel

de la Fuente Leis, Xermán Francisco

Ciria Remacha, Miguel Angel

Palacio Parada, Fernando

Arruebo Gordo, Manuel

Rios Jordana, Ricardo

5.2 Bibliografía

Algunas referencias bibliográficas relevantes que han sido fuente de ideas para la elaboración de este documento.

Documentos de Plataformas Tecnológicas Españolas, principalmente las siguientes Agendas Estratégicas de Investigación:

Aeroespacial	Energía Eólica
Automoción	Ferroviaria
Marítima	Seguridad Industrial
Química	Pilas de Combustible e Hidrogeno
Construcción	Acero
Geotermia	Biomasa
Fusión	

Por parte de las Plataformas Europeas se han encontrado contribuciones en las siguientes SRA's

- Manufuture
- Euram
- Nanofutures
- Construction
- Rail (ERRAC)
- Road Transport (ERTRAC)

Por otra parte se han utilizado documentos y estudios técnicos elaborados por:

- la Comisión Europea (NMP Advisory Group-Position Paper 2010-2015)
- Dep. Trade and Industry - UK
- Fraunhofer - Alemania
- BMBF- Alemania
- Max-Plank-Alemania
- NSF-USA
- DOE-USA