



Agenda Estratégica de I+D+i en Espacio **AEIE**

¿Por qué la AEIE?

Puesta al día de la Agenda Estratégica Española de I+D+i en Espacio:

- Teniendo en cuenta los antecedentes:
 1. Agenda Estratégica PAE 2008
 2. Agenda sectorial de la industria espacial española
 3. “The next era of Space: Join us in Space 4.0” ESA November 2016
 4. “Space strategy for Europe” COM 2016 (705) de 26.10.16
 5. “Joint statement on shared vision and goals for the future of Europe in space by the European Union and the European Space Agency” de 26.10.16
 6. Hojas de ruta y AE de otros sectores en España
 7. Plan Nacional de I+D+i
- Involucrando a todos los actores de la cadena de valor.
- Poniendo al día las líneas generales de actuación.
- Elaborando una hoja de ruta tecnológica centrada en el ecosistema español y basada en la adquisición de valor.
- Clasificándola según la taxonomía definida.
- Haciendo “*benchmark*” con otras agendas del sector y de otros sectores

Misión, propósito y objetivos de la AEIE 2018-2030

- Documento manejable, que permita transmitir a la Administración un posicionamiento estratégico y las necesidades principales de apoyo al I+D+i espacial en España.
- Compartir, en el entorno de las cadenas de valor de cada producto, las necesidades, tendencias y prioridades de I+D+i, sirviendo de herramienta efectiva para la toma de decisiones.
- Atender a las necesidades y carencias del ecosistema nacional de I+D+i del sector, impulsando su posicionamiento y sirviendo de espacio de trabajo común para orientar la estrategia de los agentes de I+D+i y las empresas

El objetivo es por tanto identificar medidas concretas y darles credibilidad. La credibilidad sustentada en la hoja de ruta tecnológica + la identificación clara y justificada de los objetivos.

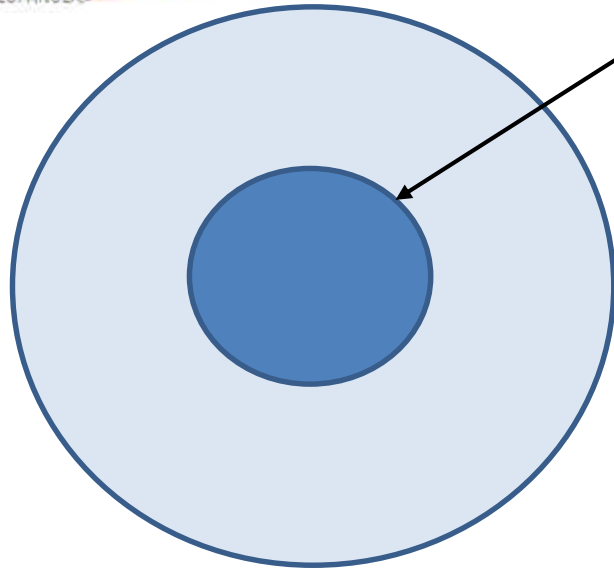
DESTINATARIOS DEL MENSAJE

- Agentes de I+D+i del sector
- Administración General del Estado
- CC.AA.
- ESA y Unión Europea.

Metodología AIEE



Proceso de elaboración



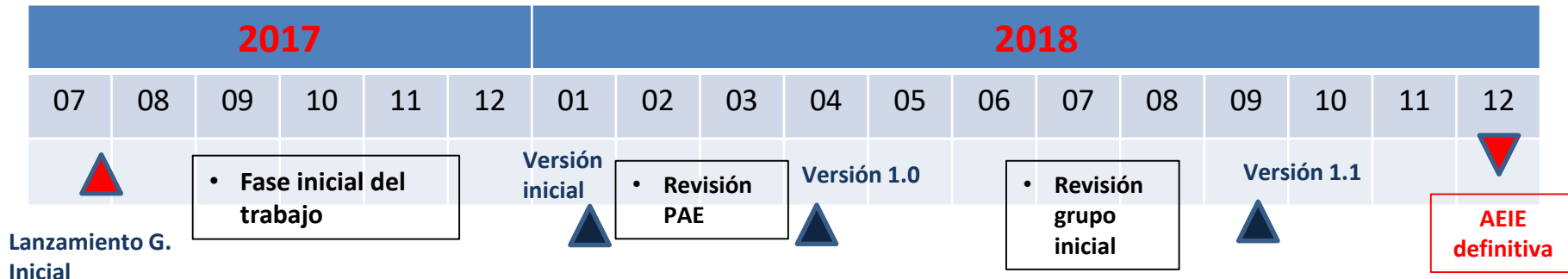
Grupo Inicial:

- Arquimea, GMV, INDRA, UC3M y SG PAE (+ Comité I+D Proespacio TEDAE)
- Elaboración versión inicial

Grupo 2:

- Todos los miembros de la PAE. Con sus aportaciones, se elabora la versión 1.0 que es un resumen ejecutivo.
- Esa versión 1.0 es retocada y ampliada por el grupo 1 y de ella surge la versión 1.1 del resumen ejecutivo.

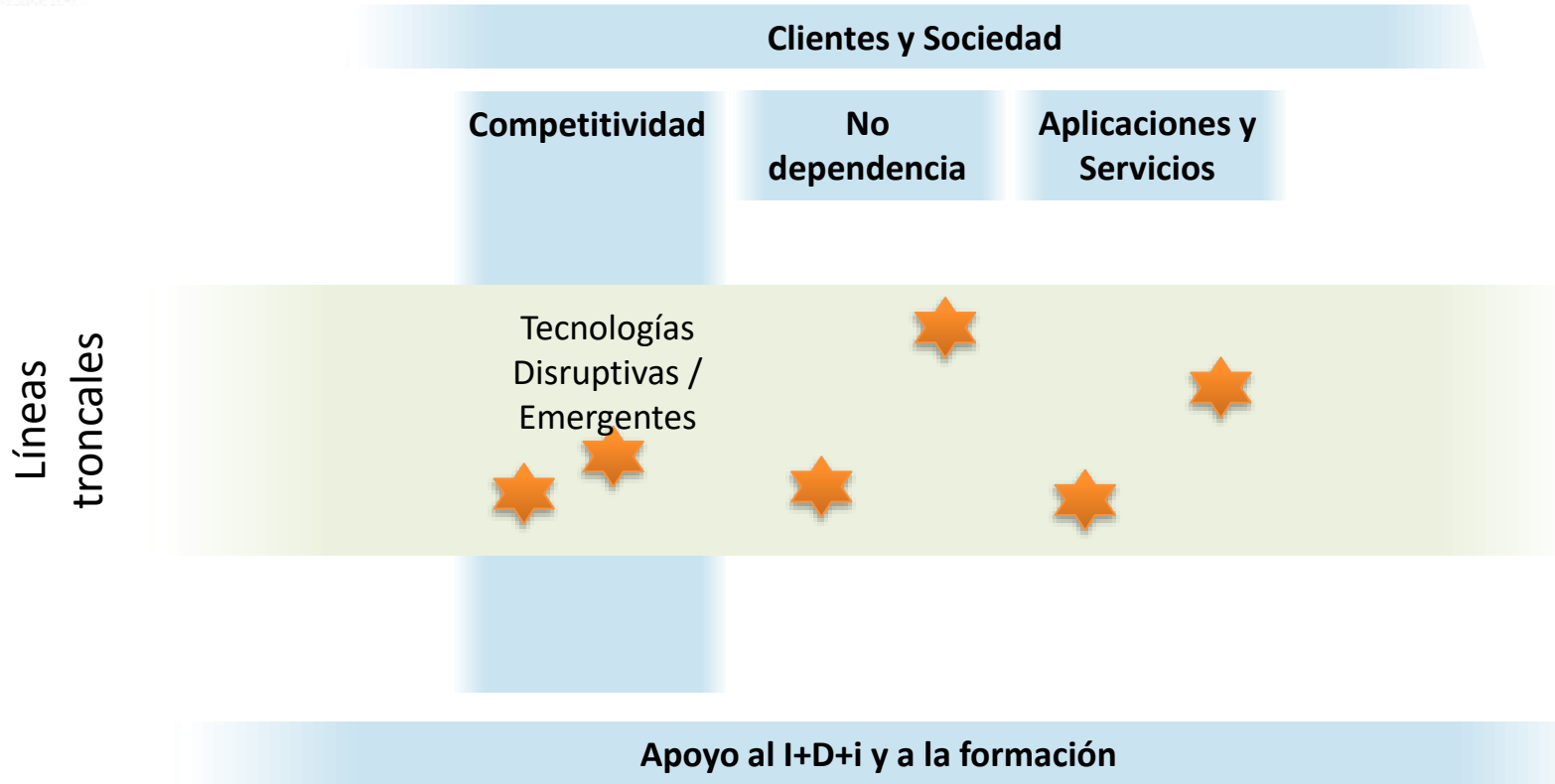
Desde esa versión 1.1, se elaborará la versión definitiva que incluirá las líneas de acción tecnológica y una hoja de ruta.



Temas específicos

- Ha habido dos grupos de trabajo analizando en profundidad las necesidades de I+D en temas específicos:
 - El Grupo de Materiales de la PAE elaboró en 2016 un primer documento de necesidades de I+D en materiales para aplicaciones en aeronáutica que, durante 2017-18 se ha revisado y extendido también a aplicaciones espaciales.
 - El Grupo de Fabricación Aditiva de la PAE ha recogido las necesidades de I+D en fabricación aditiva para aplicaciones aeroespaciales.
 - Ambos grupos han recogido las prioridades de la industria en España y están completándolas y priorizándolas con las líneas de I+D en marcha en las universidades y centros tecnológicos que den respuesta a dichas prioridades.
- Como se publicarán sendos documentos detallados, la Agenda Estratégica no entra en tanto detalle en esos temas, sino que asume lo expresado en esos documentos.

Líneas troncales y tecnologías



LÍNEA TRONCAL: líneas de trabajo consideradas importantes por el sector. Son verticales, sectoriales.

★ **TECNOLOGÍA DISRUPTIVA/EMERGENTE:** Tecnologías con bajo nivel de madurez o disruptivas con capacidad para transformar particularmente nuestro sector y que supongan una aportación potencial relevante y específica para el sector espacial. Son horizontales y pueden ser trans-sectoriales. **Ejemplos:** Inteligencia artificial para multiconstelaciones y autonomía, satélites fraccionados, etc...

AEIE: LINEAS TRONCALES

L1. LANZADORES

L2. INSTRUMENTOS PARA CIENCIA Y EXPLORACIÓN

L3. CARGAS ÚTILES TELECOM AVANZADAS

L4. INSTRUMENTOS PARA OBSERVACIÓN DE LA TIERRA

L5. SISTEMAS Y ELEMENTOS CLAVE DE SSA (*Space Situational Awareness*)

L6. CIBERSEGURIDAD

L7. MATERIALES AVANZADOS

L8. FABRICACIÓN AVANZADA INCLUYENDO FABRICACIÓN ADITIVA DE ALTAS PRESTACIONES

L9. CONTROL DE MISIONES

L10. MECANISMOS

L11. COMPONENTES PARA LA NO DEPENDENCIA

AEIE: LINEAS TRONCALES

<p>L1. LANZADORES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Industrialización y reducción de costes de estructuras, elementos mecánicos y eléctricos, software de control y sistemas de almacenamiento y distribución de potencia incluyendo las baterías. • Desarrollos orientados a la reutilización de componentes, subsistemas y sistemas para Lanzadores Reutilizables (aviónica, GNC, trust vector control, cadena de telemetría de seguridad, propulsión, software embarcado, actividades de certificación). Desarrollo de base de datos abierta de fiabilidad de partes reutilizables y COTS. • Desarrollo de Pequeños Lanzadores y Sistemas de Lanzamiento para pequeñas cargas de pago.
<p>L2. INSTRUMENTOS PARA CIENCIA Y OBSERVACIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo, mejora continua y validación de instrumentos científicos embarcables en satélites (incluyendo además de los sensores, computadoras de abordo, electrónica de proximidad y control de los sensores, unidades de memoria, buses y protocolos de comunicación y desarrollo de software) para exploración planetaria y para conocimiento del universo: en particular, la relación Sol-Tierra y sus efectos, nubes magnéticas y meteorología espacial.
<p>L3. CARGAS ÚTILES TELECOM AVANZADAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de cargas útiles reconfigurables tanto en procesado como en cobertura y plan de frecuencias y de muy alta capacidad adaptadas a las nuevas necesidades del mercado en dos líneas: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cargas útiles para satélites geoestacionarios de alta y muy alta capacidad (VHTS y UHTS) ➤ Cargas útiles de bajo peso y coste para constelaciones de órbita baja • Esta línea cubrirá tanto el desarrollo de la carga útil completa como el de sus diferentes componentes: Antenas activas y Procesadores Embarcados reconfigurables; Transpondedores de alta capacidad; Filtros reconfigurables; Cargas útiles fotónicas...

AEIE: LINEAS TRONCALES

<p>L4. INSTRUMENTOS PARA OBSERVACIÓN DE LA TIERRA</p>	<p>Desarrollo de instrumentos para la observación de la Tierra (radares, radiómetros, ópticos incluyendo infrarrojos) con dos vertientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instrumentos de altas prestaciones (alta resolución, bajo nivel de ruido) para aplicaciones de alta gama • Instrumentos compactos y de prestaciones reducidas para aplicaciones de constelaciones o de bajo coste
<p>L5. SISTEMAS Y ELEMENTOS CLAVE DE SSA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Radares apuntables electrónicamente. • Estandarización de sensores (telescopios) basados en COTS para la implantación de redes de observación del entorno espacial con diversidad geográfica. • Optimización estrategias de observación en vigilancia en todos los regímenes orbitales. • Sistemas de catalogación de alta capacidad de procesamiento de múltiples fuentes de datos y discriminación de eventos.
<p>L6. CIBERSEGURIDAD</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación, detección, traza, mitigación y respuesta al origen de ciberataques. • Intensificación de capacidades nacionales en coordinación con cooperación internacional. • Certificación de personas, entidades, procesos, productos y sistemas según normativa europea.
<p>L7. MATERIALES AVANZADOS</p>	<p><u>Materiales compuestos orgánicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de sistemas de unión • Industrialización de laminados ultra finos • Aplicación de matrices termoplásticas en estructuras espaciales • Introducción de nano materiales para mejorar propiedades <p><u>Metales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de aleaciones de altas prestaciones para fabricación aditiva, i.e similares al INVAR • Desarrollo de aleaciones con memoria de forma para aplicaciones espaciales. <p><u>Otros:</u> Aerogeles, materiales de control térmico, materiales para propulsión iónica.</p>

AEIE: LINEAS TRONCALES

<p>L8. FABRICACIÓN AVANZADA INCLUYENDO FABRICACIÓN ADITIVA DE ALTAS PRESTACIONES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Automatización de series medias y grandes orientadas a lanzadores y mega constelaciones usando cadenas de producción limpias y seguras (RoS/REACH, etc), incluyendo los sistemas de pruebas de tarjetas electrónicas. • Desarrollo de procesos utilizando tecnologías de digitalización y simulación de para obtener diseños optimizados para fabricación en las fábricas del futuro. • Automatización de tareas de producción ajuste y pruebas en productos singulares mediante el uso de <i>Cobots</i> y realidad aumentada. Utilización de la visión por ordenador como tecnología habilitadora para verificación / metrología / control de calidad • Calificación de la tecnología de fabricación aditiva en aplicaciones diversas en plástico y metales aprovechando sus posibilidades de optimización de los diseños: <ul style="list-style-type: none"> • Estructuras con optimización de masa y rigidez • Sistemas de Gestión Térmica (<i>Heat Pipes</i>) • Componentes de alta estabilidad dimensional
<p>L9. CONTROL DE MISIONES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Automatización (inteligencia artificial, fusión de datos, análisis de datos, toma de decisiones y conciencia situacional). • Interfaces hombre-máquina (realidad aumentada, interfaces voz / cinética, asistencia cognitiva). • Sistemas de tierra para la planificación integrada de tareas y recursos. • Tecnologías para operaciones multi-misión, mega constelaciones, nano satélites / mini satélites, misiones en el espacio profundo, comunicación óptica.
<p>L10. MECANISMOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de nuevos materiales a mecanismos, tribología, actuadores o resortes, técnicas de modelado, simulación, fabricación, validación, cálculos de fiabilidad y procedimientos de calificación

AEIE: LINEAS TRONCALES

L11. COMPONENTES PARA LA NO DEPENDENCIA

- Nuevos componentes electrónicos tanto estándar como de aplicación específica para plataformas y para cargas útiles digitales incluyendo procesadores, memorias, interfaces de alta velocidad, sensores, etc....
- Componentes COTS para plataformas y cargas útiles digitales incluyendo procesadores, memorias, interfaces de alta velocidad, etc... así como componentes de alta potencia (transistores y sistemas de tecnología GaN) y de potencia.
- Materiales o mecanismos incluyendo la implementación de capacidades locales de ensayo y calificación de todos ellos.
- Componentes software.
- Microelectrónica y tecnologías de montaje de componentes e interconexión de dispositivos de alto número (> 1500) de interconexiones incluyendo nuevas tecnologías de PCB.

AEIE: TECNOLOGÍAS DISRUPTIVAS / EMERGENTES

- T1. MATERIALES MULTIFUNCIONALES E INTELIGENTES**
- T2. TECNOLOGÍAS DE CLEAN SPACE**
- T3. GNC PARA VEHÍCULOS AUTÓNOMOS Y ROBÓTICA**
- T4. PROCESADO EN LA NUBE, VOLUMEN, VELOCIDAD Y FUSIÓN DE DATOS APLICADOS A SEGMENTO TERRENO**
- T5. BIG DATA APLICADO A SEGMENTO TERRENO**
- T6. SATÉLITES FRACCIONADOS**
- T7. TECNOLOGÍAS DE INDUSTRIALIZACIÓN PARA CONSTELACIONES**
- T8. INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADA A GESTIÓN DE SISTEMAS COMPLEJOS**
- T9. PROPULSIÓN ELÉCTRICA AVANZADA**
- T10. TECNOLOGÍAS AVANZADAS DE SST**
- T11. TECNOLOGÍAS DE CIBERSEGURIDAD APLICADAS A SEGMENTO VUELO Y TERRENO**
- T12. TECNOLOGÍAS AVANZADAS EN CIENCIA Y EXPLORACIÓN**

AEIE: TECNOLOGIAS DISRUPTIVAS / EMERGENTES

<p>T1. MATERIALES MULTIFUNCIONALES E INTELIGENTES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales inteligentes, ligeros y resistentes para estructuras y mecanismos, materiales superconductores. • Materiales para atenuación y absorción de vibraciones mecánicas y acústicas e impactos de alta energía, capaces de reconvertir dicha energía. • Nuevos materiales para mejora de prestaciones RF. • Tecnologías / estrategias para mejorar la conductividad eléctrica y térmica y el comportamiento frente a radiación de materiales compuestos. • Tecnologías para la integración de funciones (térmicas, eléctricas -datos y potencia, almacenamiento y generación de energía, etc) en elementos estructurales.
<p>T2. TECNOLOGÍAS DE CLEAN SPACE</p>	<p>Tecnologías relacionadas con la eliminación de basura espacial por medios activos y pasivos, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avance en el conocimiento del proceso de re-entrada en la atmósfera (mejora de modelos). • Estudios y diseños que aseguren de-orbitado seguro y la no proliferación de basura espacial al final de la vida operacional de los vehículos espaciales (<i>design for demise</i>). • Diseño, Análisis, simulación, procesos y tecnologías para eliminar basura en órbita sin interferir con elementos operacionales en el espacio • Recubrimientos libres de Cr/Cd (REACH)
<p>T3. GNC PARA VEHÍCULOS AUTÓNOMOS Y ROBÓTICA</p>	<p>Desarrollo de autonomía avanzada incluyendo los aspectos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Localización autónoma, navegación y recuperación ante situaciones imprevistas, reconocimiento del entorno, identificación de objetos y detección de características, planificación autónoma de tareas • Tecnologías de simulación, pruebas, operaciones remotas, interacción con el entorno espacial • Sistemas robóticos cognitivos modulares y reconfigurables <p>Diseños y prototipos mecánicos y de sensores y actuadores compatibles con vehículos autónomos espaciales.</p>

AEIE: TECNOLOGIAS DISRUPTIVAS / EMERGENTES

<p>T4. PROCESADO EN LA NUBE, VOLUMEN, VELOCIDAD Y FUSIÓN DE DATOS APLICADOS A SEGMENTO TERRENO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de segmentos terrenos en la nube • Desarrollo de tecnologías de procesamiento distribuido en los bordes de la red (<i>Fog Computing</i>) para su implementación en redes de satélites empleando los terminales como elementos activos en la gestión y predicción del comportamiento de la red. • Desarrollos orientados a la planificación integrada de tareas y recursos. • Desarrollos orientados a la automatización (inteligencia artificial, fusión de datos, análisis de datos, soporte a la decisión, modelos de situación, etc.). • Desarrollos orientados a la virtualización que soporten la escalabilidad y eficiencia de las operaciones.
<p>T5. BIG DATA APLICADO A SEGMENTO TERRENO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación del Big data a la gestión predictiva del tráfico en redes satelitales de muy alto número de usuarios incluyendo terminales fijos y móviles. • Aprendizaje automático en cadenas de procesamiento
<p>T6. SATÉLITES FRACCIONADOS</p>	<p>Desarrollo de arquitecturas y tecnologías aplicadas al concepto del satélite fraccionado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plataformas fraccionadas, modulares y escalables • Redes inter-satelitales • Vuelo en Formación • Distribución de energía • Gestión y operación de plataformas fraccionadas <p>Definición de casos de uso y modelos de negocio basados en el concepto de satélite fraccionado con el objetivo de desplegar una primera misión de demostración antes de 2022.</p> <p>Desarrollo de subsistemas y componentes para arquitecturas de satélites fraccionados.</p>

AEIE: TECNOLOGIAS DISRUPTIVAS / EMERGENTES

<p>T7. TECNOLOGÍAS DE INDUSTRIALIZACIÓN PARA CONSTELACIONES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos de industrialización desde el diseño hasta el AIV. Diseño, producción y pruebas de equipos de alta fiabilidad y muy bajo coste. Empleo de Big Data para la predicción de prestaciones y fiabilidad. Calificación reducida de líneas de producción automática y no contaminantes (Reach/RoS) para mega-constelaciones. • Miniaturización de componentes y sistemas. • Adaptación de criterios de verificación a nivel de componentes, equipos y sistemas. • Certificación y calificación de sistemas o subsistemas integrando inteligencia artificial. • Definición y desarrollo de sistemas modulares estandarizados que permitan economías de escala para plataformas y elementos “recurrentes” (transmisores, amplificadores, procesadores...) • Tecnologías de CubeSats y pequeños satélites. • Tecnologías S/W para criticidad mixta.
<p>T8. INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADA A GESTIÓN DE SISTEMAS COMPLEJOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • IA aplicada a multi-constelaciones • IA aplicada a autonomía. • IA aplicada a misiones de exploración espacial
<p>T9. PROPULSIÓN ELÉCTRICA AVANZADA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnologías para motores de plasma de RF. • Tecnologías para propulsores electromagnéticos. • Tecnologías para motores y electrónicas de alto empuje (> 5 Kw) • Desarrollos de unidades de potencia de última generación para sistemas de propulsión de 5 kW con alto impulso específico (incorporando nuevas tecnologías para optimizar el coste y mejorar las características: densidad de potencia, eficiencia y punto doble de operación). • Sistemas de micro propulsión de bajo coste para constelaciones. • Desarrollos de unidad de potencia “New Space” para sistemas de propulsión con alto impulso específico y una potencia de hasta 1 kW • Materiales y componentes críticos para propulsión eléctrica.

<p>T10. TECNOLOGÍAS AVANZADAS DE SST</p>	<p>Tecnologías avanzadas para vigilancia espacial y seguimiento de basura espacial, incluyendo las relacionadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control avanzado de telescopios. • Desarrollo de nuevas tecnologías de radar para vigilancia espacial • Procesamiento a bordo para identificación de basura espacial • Desarrollo de sensores y sistemas de observación aplicada a diferentes regímenes orbitales • Técnicas de fusión de datos de sensores • Desarrollo de sistemas predictivos de colisiones y re-entrada • Explotación de sinergias datos SST y SWE • Sistemas de gestión de tráfico espacial para evitar colisiones en el espacio
<p>T11. TECNOLOGÍAS DE CIBERSEGURIDAD APLICADAS A SEGMENTO VUELO Y TERRENO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de tecnologías digitales de nueva generación incluyendo inteligencia artificial, computación cuántica, blockchain e identidades digitales seguras. • Sistemas de misiones espaciales resilientes a ataques cibernéticos, incluyendo instalaciones de pruebas y simulación.

AEIE: TECNOLOGÍAS DISRUPTIVAS / EMERGENTES

T12. TECNOLOGÍAS AVANZADAS EN CIENCIA Y EXPLORACIÓN

Desarrollo de tecnologías que permitan el desarrollo de misiones autónomas que optimicen la calidad y cantidad de ciencia entregada con respecto a la inversión. Desarrollo de instrumentos y misiones multifuncionales que satisfagan múltiples objetivos científicos trabajando sobre la misma plataforma/órbita/misión, principalmente:

- Plataformas de procesamiento de datos de alta capacidad y bajo consumo con capacidad de reconfiguración en vuelo y soporte a algoritmos de IA
- Sensores e instrumentos multifuncionales y reconfigurables
- Algoritmos que permitan la obtención a bordo de los datos científicos: Identificación de patrones, selección de objetos y zonas de interés...
- Algoritmos y tecnologías que permitan la operación autónoma de sensores, satélites, rovers...
- Desarrollo de nuevas plataformas de exploración planetaria (Drones, submarinos...) y sus tecnologías asociadas

Sistemas de monitorización ambiental para misiones de exploración planetaria y de soporte a misiones tripuladas.

Tecnologías de servicio en órbita

Tecnologías para mejorar la autonomía de decisión

Retos socio-económicos

R1: Adaptación e incorporación del sector espacial español al “New Space” o “Space 4.0”: *ESPACIO 4.0*

R2: Fomento de la competitividad en toda la cadena de valor del sector espacial español: *AUMENTAR LA COMPETITIVIDAD DEL SECTOR ESPACIAL ESPAÑOL*

R3: Reforzamiento de la no dependencia nacional en tecnologías y aplicaciones críticas: *ESPACIO PARA LA NO DEPENDENCIA*

R4: Promoción y desarrollo de las aplicaciones y servicios basados en el espacio: *APLICACIONES Y SERVICIOS*

R5: Apoyo decidido e integral a la educación y las líneas de I+D+i prioritarias: *I+D+i Y FORMACIÓN*

Reto 1

ESPACIO 4.0

- El progreso nacional social y económico necesita del acceso a los servicios prestados por los sistemas espaciales.
- El sector espacial español está atento a las necesidades y expectativas de la sociedad, sus clientes y los usuarios de los sistemas espaciales.
- Los beneficios sociales de su actividad revierten en el avance del conocimiento y de la sociedad en general.
- La relación fluida y constante con los actores públicos involucrados en nuestro sector es igualmente una forma de servir a nuestra sociedad.

R1: *ESPACIO 4.0*

Áreas de Acción

- [AA1.1](#) Desarrollar Tecnologías Avanzadas orientadas al beneficio social y económico y el avance del conocimiento humano.
- [AA1.2](#) Colaboración entre empresas grandes y pequeñas en proyectos de I+D+i.
- [AA1.3](#) Interacción continua de empresas con universidades, centros de I+D, organismos gubernamentales y medios de comunicación para transmitir a la sociedad los beneficios del esfuerzo de I+D+i del sector espacial.
- [AA1.4](#) Colaboración entre usuarios (públicos y privados) de las aplicaciones basadas en el espacio y los desarrolladores de tecnologías, aplicaciones y servicios espaciales de cara la I+D+i en este área.
- [AA1.5](#) Cooperar con otros sectores (por ejemplo el aeronáutico) en torno a la industrialización de procesos e implantación de la Industria 4.0 en nuestro sector para aumentar la competitividad.
- [AA1.6](#) Crear un foro que facilite la coordinación entre todos los organismos gubernamentales relacionados con el espacio de cara a desarrollar una estrategia común de I+D+i espacial en España



Reto 2: *AUMENTAR LA COMPETITIVIDAD DEL SECTOR ESPACIAL ESPAÑOL*

- El sector espacial español trabaja en un contexto internacional y necesita ser globalmente competitivo.
- Para ello, precisa mantenerse en el estado del arte tanto mediante un I+D+i evolutivo como disruptivo en sus distintas líneas tecnológicas.
- Debe ser capaz de ofrecer productos/servicios de alto valor añadido y diferenciación.

R2: AUMENTAR LA COMPETITIVIDAD DEL SECTOR ESPACIAL ESPAÑOL: Áreas de Acción

- AA2.1** Reforzamiento de empresas de tamaño medio-grande que puedan participar como "primes" en los grandes programas europeos y puesta en marcha de iniciativas de colaboración entre empresas para competir mejor en el mercado internacional.
- AA2.2** Promover la competitividad a través del:
- desarrollo de servicios de comercialización innovadores,
 - desarrollo de tecnologías innovadoras,
 - desarrollo de capacidades relacionadas con los nuevos sistemas espaciales emergentes (por ejemplo las mega-constelaciones).
- AA2.3** Poner en marcha iniciativas para:
- identificar las necesidades de I+D+i de la industria espacial española y poner en marcha los procesos para su coordinación e implementación,
 - apoyar el I+D a largo plazo, las tecnologías disruptivas y las de acceso alternativo y de bajo coste al espacio,
 - apoyar el desarrollo de componentes espaciales críticos así como de sistemas y tecnologías asociados a la independencia tecnológica,
 - apoyar el desarrollo de nuevos procesos y herramientas de producción.
- AA2.4** Fomentar el desarrollo de una cadena de valor (incluyendo al mundo académico y al emprendimiento) competitiva y sostenible desde las actividades de I+D+i.
- AA2.5** Identificación y explotación las sinergias entre las actividades de I+D+i civiles y de defensa relacionadas con el espacio, para reducir costes y mejorar la eficiencia.



Reto 3: **ESPACIO PARA LA NO DEPENDENCIA**

Los países avanzados consideran estratégicas las actividades relacionadas con el Espacio. Entre otras razones porque proporcionan capacidades únicas en áreas críticas como comunicaciones, seguridad, defensa o protección de infraestructuras.

El desarrollo de tecnologías y capacidades relacionadas con el Espacio que garanticen la no dependencia nacional en dichas áreas críticas es un objetivo fundamental.

R3: ESPACIO PARA LA NO DEPENDENCIA: Áreas de Acción


- AA3.1** Puesta en marcha de iniciativas de I+D+i que ayuden a incrementar la participación española en el programa de servicios SST de la Comisión Europea
- AA3.2** Puesta en marcha de iniciativas que potencien el desarrollo de tecnologías y capacidades para mejorar la ciberseguridad
- AA3.3** Desarrollo de iniciativas de I+D+i que potencien la participación de la industria española en los nuevos programas institucionales (SPAINSAT NG, GOVSATCOM, Ingenio 2, Paz-2, etc...) y de iniciativas que faciliten que los programas Ingenio y PAZ se conviertan en CCMs (Copernicus Contributing Missions) de la ESA.
- AA3.4** Desarrollo de iniciativas de I+D+i que ayuden a que la industria espacial española mejore sus capacidades a nivel de sistema/subsistema.
- AA3.5** Consolidar la posición de la industria española en el desarrollo de componentes para la no dependencia y potenciar la contribución nacional a la no dependencia europea en: acceso al espacio, navegación, observación, telecomunicaciones, etc...



Reto 4: **APLICACIONES Y SERVICIOS**

- En términos económicos y de empleo el mayor efecto multiplicador de las inversiones en espacio se produce a través del desarrollo de numerosas aplicaciones y servicios basados en Datos Espaciales.
- Por esta razón es recomendable coordinar el desarrollo de las infraestructuras con las necesidades de los futuros usuarios y fomentar un sector fuerte, competitivo y sostenible (en el que las PYMES y el mundo académico tienen un papel muy importante) que proporcione nuevos servicios y aplicaciones.
- En este reto la colaboración con los organismos públicos, como uno de los principales usuarios de las aplicaciones y servicios basados en Datos Espaciales, es clave.

R4: APLICACIONES Y SERVICIOS: Áreas de Acción

- AA4.1** Mejorar el acceso al "space data" y a su explotación, mediante el desarrollo de plataformas de observación de la Tierra en entornos cloud que faciliten el acceso a datos espaciales y permitan la provisión de servicios de valor añadido basados en ellos.
- AA4.2** Promover la extensión del uso de aplicaciones y servicios basados en el espacio:
- Reforzar la disseminación de datos espaciales generados por Copernicus para facilitar el desarrollo de aplicaciones basadas en ellos.
 - Fomentar el desarrollo de aplicaciones basadas en Galileo
 - Fomentar aplicaciones Satcom integradas con las redes terrestres (5G, IoT...)
- AA4.3** Apoyo a PYMES innovadoras desarrollando servicios y aplicaciones basadas en datos obtenidos mediante sistemas espaciales y coordinación de iniciativas múltiples como las incubadoras, evitando duplicidades y desarrollos no competitivos a nivel global.
- AA4.4** Estimular el desarrollo de aplicaciones basadas en el espacio mediante la involucración de nuevos actores provenientes de otros sectores y mediante el apoyo a operadores nacionales y empresas líderes en desarrollo de estos productos.
- AA4.5** Estimular la existencia de plataformas de disseminación de los datos obtenidos por programas científicos espaciales y el mantenimiento de un catálogo de publicaciones científicas que los hayan utilizado
- 

Reto 5: *I+D+i y formación*

- Los países punteros en la tecnología espacial combinan un potente Plan Nacional de I+D+i con su participación en organismos internacionales como ESA y también en programas bilaterales.
- La sostenibilidad a largo plazo de la industria aeroespacial española depende críticamente de la educación y de una formación técnica adaptada a las necesidades industriales.
- La potenciación y actualización continua de instalaciones de ensayos cercanas y adaptadas a las necesidades industriales es también clave para la competitividad.

R5: I+D+i y formación: Áreas de Acción

- AA5.1** Apoyo a la colaboración continua entre todos los actores interesados (administración, industria, universidades y centros de I+D) para la actualización periódica de los planes de I+D+i (Agenda Estratégica de Investigación Espacial AEIE).
- AA5.2** Refuerzo de la PAE en continuo “benchmarking” y convergencia con otras plataformas tecnológicas.
- AA5.3** Mejora y coordinación de la oferta de formación para adecuarla a las necesidades de la industria (con especial énfasis en la industrialización, digitalización y interdisciplinariedad). Atención especial a la formación “in-Company”.
- AA5.4** Apoyo a la mejora continua y adecuación a las necesidades industriales de las infraestructuras de ensayos necesarias para mantener la competitividad de la industria. Apoyo a la internacionalización de esas infraestructuras.
- AA5.5** Recuperación y mantenimiento de las colaboraciones bilaterales y del Plan Nacional de I+D+i espacial en línea con lo solicitado por TEDAE-Proespacio.



Este documento estará disponible en la web de la PAE:
www.plataforma-aeroespacial.es

ANEXO 1: Descripción de las Áreas de Acción

AA1.1: Tecnologías avanzadas

Desarrollar tecnologías evolutivas y disruptivas orientadas al beneficio social y económico del espacio incluyendo el avance del conocimiento humano como, por ejemplo:

- Acceso alternativo al espacio
- Reducción de costes.
- Ciencia y exploración espacial.
- Mega-constelaciones.
- Satélites fraccionados.
- Transferencia de tecnología de otros sectores a espacio (spin-in).



AA1.2: Colaboración PYMES

Desarrollo de iniciativas de colaboración entre empresas grandes y pequeñas en proyectos e iniciativas de I+D:

- Promoviendo proyectos e iniciativas comunes de I+D+i
- Fomentando la especialización de las PYMES en I+D+i
- Promoviendo foros de encuentro y discusión sobre prioridades de I+D+i
- Fomentando las ayudas a PYMES y start-ups para desarrollar iniciativas de I+D+i.



AA1.3: Comunicación

Interacción continua de empresas con universidades, centros de I+D, organismos gubernamentales y medios de cara a la comunicación pública de los beneficios del I+D+i en espacio para la sociedad:

- Divulgando los beneficios de la investigación y desarrollo espaciales.
- Promoviendo iniciativas de motivación de las futuras generaciones.



AA1.4: Colaboración con usuarios de aplicaciones

Colaboración entre usuarios (públicos y privados) de las aplicaciones (incluyendo a los proveedores de servicios) basadas en el espacio y los desarrolladores de tecnologías, aplicaciones y servicios espaciales:

- Promoviendo el desarrollo de redes de usuarios y de foros de recogida y discusión de las necesidades.
- Fomentando proyectos conjuntos de I+D+i entre usuarios, proveedores de servicio y desarrolladores.
- Promoviendo fórmulas adecuadas de financiación del I+D+i para esas iniciativas.



AA1.5: Industrialización / Digitalización

Cooperar con otros sectores (por ejemplo el aeronáutico) en torno a la industrialización de procesos e implantación de la Industria 4.0 en nuestro sector para aumentar la competitividad:

- Facilitando la adaptación de procesos aeronáuticos al desarrollo de lanzadores y satélites.
- Promoviendo la adaptación y/o aplicabilidad de tecnologías espaciales para su uso en factorías del sector espacio.
- Participando en el desarrollo de tecnologías de sensorización e interconexión para las factorías espaciales futuras.



AA1.6: Estrategia común de I+D+i

Crear un foro que facilite la coordinación entre todos los organismos gubernamentales relacionados con el espacio de cara a desarrollar una estrategia común de I+D+i espacial en España:

- Analizando de forma comparada las estrategias y aplicabilidad de los programas de promoción del I+D+i espacial de los países de nuestro entorno.
- Definiendo un modelo aplicable a nuestra realidad en forma de propuesta para la implementación coordinada de un Plan Nacional de I+D+i espacial complementario de las actividades de I+D+i internacionales e inspirado en esta Agenda Estratégica, teniendo en cuenta:
 - Las capacidades e intereses de la industria espacial española, de las universidades y de los centros tecnológicos.
 - Las pautas establecidas por la ESA en sus programas de trabajo, teniendo en cuenta desde el principio el proceso “develop-make-fly”.
 - La estrategia de la UE para el Horizon Europe que contempla el desarrollo una SRIA (Strategic Research & Innovation Agenda).
- Aumentando la capacidad de influencia de España en los organismos europeos de I+D+i espacial (ESA y UE).



AA2.1: Liderazgo e internacionalización

Reforzamiento de empresas de tamaño medio-grande que puedan participar como "primes" en los grandes programas europeos y puesta en marcha de iniciativas de colaboración entre empresas para competir mejor en el mercado internacional:

- Identificando proyectos de I+D+i estratégicos desde un punto de vista nacional.
- Promoviendo consorcios orientados a proyectos de I+D+i espacial.
- Organizando y especializando a la cadena de suministro



AA2.2: Promover la competitividad

Promover la innovación a través de iniciativas que fomenten el desarrollo de:

- Tecnologías emergentes y disruptivas.
- Nuevos procesos, herramientas de producción y materiales adaptados a las necesidades del mercado.
- Capacidades adaptadas a los requisitos de sistemas emergentes como las mega-constelaciones.
- Servicios innovadores basados en el espacio.



AA2.3: Fomentar el I+D+i

Poner en marcha de iniciativas para:

- Identificar las necesidades de I+D+i de la industria espacial española y poner en marcha los procesos para su coordinación e implementación.
- Apoyar el I+D a largo plazo, las tecnologías avanzadas y las de acceso alternativo y de bajo coste al espacio.
- Apoyar el desarrollo de componentes espaciales críticos (tanto HW como SW) así como de sistemas y tecnologías asociados a la independencia tecnológica.
- Apoyar el desarrollo de nuevos procesos y herramientas de producción.



AA2.4: Cadena de valor competitiva y sostenible

Fomentar el desarrollo de una cadena de valor competitiva y sostenible en las actividades de I+D+i (incluyendo al mundo académico y al emprendimiento):

- Promoviendo las colaboraciones entre empresas, universidades y centros de investigación, a todos los niveles.
- Promoviendo la especialización de toda la cadena de valor en tecnologías avanzadas.
- Fomentando las ayudas a PYMES y start-ups para el desarrollo de actividades de I+D+i.
- Desarrollando actividades de innovación de soluciones y procesos de cara a la sostenibilidad y competitividad.



AA2.5: Sinergia civil-defensa

Identificación y explotación de las sinergias entre las actividades y programas de I+D+i civiles y de defensa relacionados con el espacio, de cara a la reducción de costes y mejora de la eficiencia en:

- Programas de telecomunicaciones
- Programas de observación de la Tierra.
- Ciberseguridad.
- SSA/SST.
- Sistemas de validación de componentes.



AA3.1: Aumento de participación en SST

Puesta en marcha de iniciativas que ayuden a incrementar la participación española en el programa de servicios SST de la Comisión Europea a través del:

- Desarrollo y adaptación de telescopios a su uso en SST.
- Desarrollo de radares orientados a SST.
- Desarrollos de centros de datos SST.
- Desarrollo de capacidades que faciliten la consecución de un sistema europeo integrado de SST



AA3.2: Ciberseguridad

Puesta en marcha de iniciativas que potencien el desarrollo de tecnologías y capacidades para mejorar la ciberseguridad en:

- Segmento terrenos
- Comunicaciones espaciales
- Procesos de desarrollo de sistemas espaciales.
- Procesos de operación de sistemas espaciales.



AA3.3: Programas institucionales

Desarrollo de iniciativas que potencien la participación de la industria española en los nuevos programas institucionales y de iniciativas que faciliten que los programas Ingenio y PAZ se conviertan en CCMs (Copernicus Contributing Missions) de la ESA:

- Fases iniciales de PAZ 2 e Ingenio 2
- Tecnologías preparatorias de la participación en Spainsat SG y Govsatcom.
- Actividades facilitadoras de la integración de PAZ e Ingenio en Copernicus.



AA3.4: Mejores capacidades sistema/subsistema

Desarrollo de iniciativas y tecnologías que ayuden a que la industria espacial española mejore sus capacidades a nivel de sistema/subsistema a través de:

- La automatización de los desarrollos
- La aplicación de las técnicas de virtualización.
- El fomento de las alianzas entre empresas.
- El fomento del desarrollo de la ingeniería de sistemas.



AA3.5: No dependencia

Consolidar la posición de la industria española en el desarrollo de tecnologías críticas para la no dependencia a nivel europeo, como por ejemplo:

- Microelectrónica
- Radiofrecuencia
- Materiales
- Mecanismos
- Fotónica
- Software.



AA4.1: Mejorar acceso a “space data”

Mejorar las tecnologías de acceso al "space data" y a su explotación, fomentando su combinación con datos de otras fuentes y facilitando su integración con otras infraestructuras digitales a través del desarrollo de:

- Plataformas regionales de diseminación de datos
- Aplicaciones de uso de “cloud computing”, internet de las cosas, inteligencia artificial y otras tecnologías emergentes.
- Integración de datos espaciales con big data.
- Promoción de que los datos sean abiertos siempre que sea posible.



AA4.2: Promover uso de aplicaciones y servicios espaciales

Promover la extensión del uso de aplicaciones y servicios basados en el espacio en mayor número de actividades de la sociedad a través de iniciativas de desarrollo de:

- Servicios de telecomunicaciones por satélite, incluyendo la integración de aplicaciones SatCom con las redes terrestres.
- Aplicaciones y servicios basados en el sistema GNSS Galileo.
- Aplicaciones y servicios de uso de datos de observación (incluyendo datos provenientes de Copernicus).



AA4.3: Apoyo a PYMES innovadoras

Apoyo a PYMES innovadoras desarrollando servicios y aplicaciones basadas en el espacio y coordinación de iniciativas múltiples como las incubadoras, evitando duplicidades y desarrollos no competitivos a nivel global:

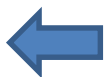
- Fomentando la colaboración y coordinación de las distintas incubadoras existentes en España.
- Promoviendo el apoyo nacional a las PYMES innovadoras, sobre todo a las que hayan conseguido apoyos internacionales.
- Promoviendo la existencia de ayudas a la comercialización de las aplicaciones desarrolladas.
- Llevando a cabo actividades de visibilización nacional e internacional de los desarrollos.



AA4.4: Extender uso de datos espaciales a otros sectores

Estimular el desarrollo de aplicaciones basadas en imágenes de satélite mediante la involucración de nuevos actores provenientes de otros sectores y mediante el apoyo a operadores nacionales y empresas líderes en desarrollo de estos productos:

- Facilitando el uso de los datos de observación para aplicaciones científicas.
- Promoviendo desarrollos de aplicaciones basadas en datos espaciales para: seguridad, vigilancia de fronteras, transporte, energía, seguros, agricultura, ...



AA4.5: Datos científicos

Estimular el desarrollo de plataformas de disseminación de los datos espaciales de programas científicos y el mantenimiento de un catálogo de publicaciones científicas que los hayan utilizado a través de:

- La promoción de la colaboración (compartición de resultados y lecciones aprendidas).
- Actividades de mejora del acceso a los datos de los programas científicos de la ESA.



AA5.1: Actualización continua planes I+D+i

Apoyo a la colaboración entre todos los actores interesados (administración, industria, universidades y centros de I+D) para la actualización periódica de los planes de I+D+i (Agenda Estratégica de Investigación Espacial: AEIE):

- Desarrollo de un procedimiento de revisión de la AEIE.
- Grupo de trabajo en la PAE encargado de la revisión y puesta al día de la AEIE.
- Revisión periódica de los avances conseguidos en los desarrollos propuestos y de su incorporación a los planes nacionales correspondientes.
- Revisión periódica de los retos sociales e industriales y de la hoja de ruta tecnológica.
- Edición periódica y presentación pública de la AEIE.



AA5.2: Refuerzo de la PAE

Refuerzo de la PAE en continuo “benchmarking” y convergencia con otras plataformas tecnológicas:

- Estudio de “benchmarking” con otras plataformas tecnológicas españolas y propuesta de refuerzo en personal y medios de la PAE para converger con ellas desde las especificidades del sector.
- Desarrollo de relaciones de la PAE a nivel europeo con la ESA, ASD/Eurospace, SME4SPACE y la Comisión, participando activamente en iniciativas lanzadas por ellos y representando al sector espacial español en temas relacionados con el I+D+i.
- Desarrollo de relaciones de la PAE con otros organismos nacionales europeos relacionados con el I+D+i espacial.
- Desarrollo de las relaciones de la PAE con los clústeres aeroespaciales nacionales para fomentar la sinergia y evitar duplicidades.
- Desarrollo de las relaciones de la PAE con las Administraciones de las Comunidades Autónomas que consideran el espacio como sector estratégico.



AA5.3: Formación actualizada y continua

Mejora y coordinación de la oferta de formación para adecuarla a las necesidades de la industria a través de:

- Desarrollo de Modelos Competenciales de los roles más importantes, compartidos por toda la cadena de suministro, con el fin de fomentar competencias críticas homologables que faciliten la capacidad de trabajo colaborativo del sector.
- Definición, por parte de la industria, de los perfiles profesionales necesarios, incluyendo los relacionados con la digitalización y optimización de la producción y diseño, conjuntamente con las universidades y de una hoja de ruta para disponer de personal formado en esos ámbitos.
- Participación de las empresas - de forma institucionalizada - en la elaboración de los planes de estudio. Propuestas de las empresas – de forma institucionalizada – en la definición de trabajos fin de grado y máster.
- Desarrollo de programas de formación continua “in-Company” y “out-Company” apoyados por nuevas tecnologías digitales: por ejemplo, cursos on-line (MOOCs) de calidad garantizada.
- Fomento de las iniciativas contratación de excelencia en las empresas incluyendo los doctorados industriales.
- Fomento de la incorporación temporal de personal investigador y de tecnólogos en las empresas (promoviendo que el trabajo en la empresa contabilice como méritos académicos del investigador)



AA5.4: Infraestructuras de ensayos

Apoyo a la mejora continua de los centros de ensayos (desde grandes infraestructuras hasta laboratorios):

- Elaborar y mantener al día un mapa-catálogo de capacidades de centros tecnológicos, universidades e industrias de utilidad para el desarrollo de las líneas troncales de producto.
- Fomentar la colaboración en el desarrollo de dichas capacidades entre los distintos actores.
- Elaborar y mantener al día un mapa-catálogo de las infraestructuras – y su estado de actualización - de investigación, desarrollo y ensayos disponibles en el territorio nacional y de su uso para la experimentación, verificación, validación y calificación de productos espaciales.
- Realizar informes de estudio y recomendación de las necesidades de evolución futura de las infraestructuras para adecuarse a las necesidades tecnológicas y de producción de la industria, fomentar la excelencia y la certificación internacional y evitar duplicidades innecesarias y obsolescencias.



AA5.5: Plan Nacional y programas bilaterales internacionales

Puesta en marcha de un Plan Nacional de I+D+i Espacial (en línea con lo solicitado por TEDAE-Proespacio) que incluya los mecanismos que favorezcan las colaboraciones internacionales, incluyendo las bilaterales:

- Elaborar y mantener actualizado un Plan Nacional de I+D+i espacial que fomente la colaboración industria-academia.
- Fomentar la existencia de acuerdos bilaterales para desarrollos espaciales de interés común con otros países.
- Fomentar la existencia de acuerdos bilaterales con otros países interesados que fomenten la internacionalización de empresas, centros tecnológicos y universitarios españoles.
- Fomentar la participación en proyectos tipo Eureka, Iberoeka, etc...

