

Estrategia Madrileña
de Investigación e Innovación

EM2i 2030

Identificación de Líneas Científico Tecnológicas Relevantes



Comunidad de Madrid

Resumen Ejecutivo

v3, 15 Sept. 2021

zabala
INNOVATION

Estrategia Madrileña de Investigación e Innovación - EM2i 2030
Identificación de Líneas Científico Tecnológicas Relevantes

Resumen Ejecutivo (v3, 15 Septiembre 2021)

- 1. Introducción y metodología utilizada**
- 2. Personas expertas consultadas**
- 3. Resultados obtenidos**
- 4. Síntesis gráfica de conclusiones**

Anexo I. Descripción de las Líneas Científico Tecnológicas



1. Introducción y metodología utilizada

Una consulta a personas expertas para identificar Líneas Científico Tecnológicas Prioritarias



La Dirección General de Investigación e Innovación Tecnológica de la Consejería de Educación, Universidades, Ciencia y Portavocía de la Comunidad de Madrid ha realizado en los meses de Junio a Septiembre de 2021 una consulta a personas expertas, para la identificación de un **conjunto de Líneas Científico Tecnológicas Estratégicas Prioritarias**, de acuerdo con las capacidades de su ecosistema de innovación.

Estas líneas serán una referencia para diferentes objetivos dentro de los cometidos y actuaciones de la Comunidad, y en particular será un input fundamental en la elaboración de la **Estrategia Madrileña de Investigación (EM2i) hasta 2030**, que comprende la Estrategia de Especialización Inteligente (S3) 2021-2027 y el VI Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica (PRICIT) 2021 - 2024.

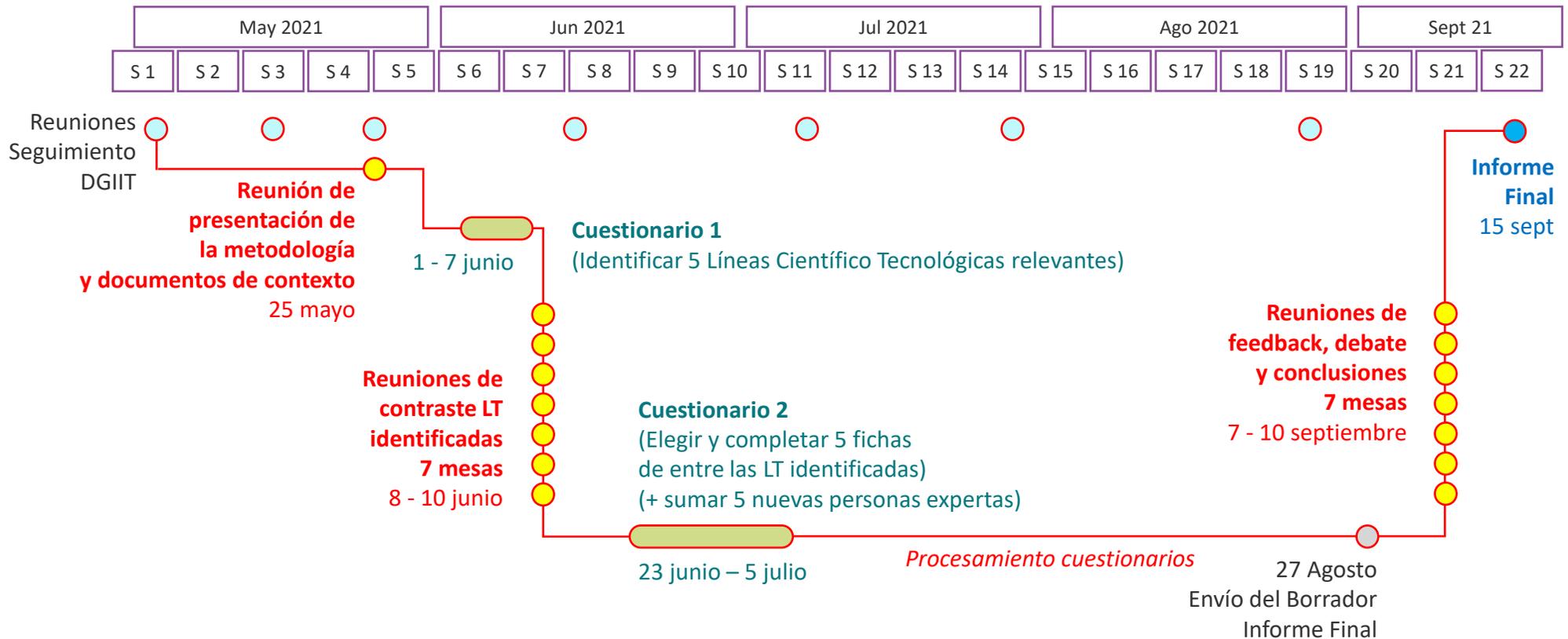
El fin último de estas estrategias y planes es dinamizar y fortalecer el tejido empresarial y de valorización del conocimiento, posicionando a la Comunidad y sus agentes en la vanguardia y el liderazgo de las tecnologías del futuro.

El presente Informe recoge las conclusiones de esta consulta, tras una breve presentación de la metodología utilizada y de las personas que han participado en la misma. La información completa puede consultarse en tres Anexos que se incluyen como complemento.

1. Introducción y metodología utilizada

Participación vía reuniones y cuestionarios

La metodología, que ha tomado como referencia las pautas que se establecen en un proceso Delphi (pero sin poder aplicarlas de forma completa, por la diversidad y número de Líneas Científico Tecnológicas sometidas a contraste) queda recogida de forma esquemática en el siguiente gráfico.



Estrategia Madrileña de Investigación e Innovación - EM2i 2030
Identificación de Líneas Científico Tecnológicas Relevantes

Resumen Ejecutivo (v1, 23 Agosto 2021)

1. **Introducción y metodología utilizada**
2. **Personas expertas consultadas**
3. **Resultados obtenidos**
4. **Síntesis gráfica de conclusiones**

Anexo I. Descripción de las Líneas Científico Tecnológicas



2. Personas expertas consultadas

Más de 100 personas expertas, agrupadas en 7 mesas sectoriales

En el proceso han participado más de 100 personas expertas, agrupadas en 6 mesas temáticas multidisciplinares alineadas con las prioridades definidas en la Estrategia de Especialización Inteligente para la Comunidad de Madrid:

1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
2. Cultura, Industrias Creativas y Sociedad Inclusiva
3. Ciberseguridad y Seguridad para la Sociedad Civil
4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana
6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía

De forma complementaria, se convocó una mesa 7, centrada en identificar iniciativas que creen las condiciones para se den “Innovaciones disruptivas”, por combinación de tecnologías y aplicaciones diversas.

Es preciso reconocer y agradecer que todas ellas hayan contribuido con su tiempo y conocimiento de forma completamente altruista y desinteresada en este ejercicio de prospectiva. Las páginas siguientes recogen la relación completa de las entidades y personas que han participado en las diferentes etapas de la consulta, ordenadas en cada mesa por orden alfabético de las entidades.

El Anexo I de este Informe recoge las fichas descriptivas de las Líneas Científico Tecnológicas aportadas en cada una de las 6 mesas temáticas, y las iniciativas identificadas en la mesa 7 (Innovaciones Disruptivas).



2. Personas expertas consultadas

Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo

Relación de entidades y personas expertas participantes en la identificación de Líneas Científico Tecnológicas:

- ASEBIO
 - Farmaindustria
 - FENIN (Federación Española de Empresas de Tecnología Sanitaria)
 - GE Healthcare
 - General Mills
 - Genomica
 - Grupo Pharmamar
 - Inetum
 - Instituto de Investigación Sanitaria Del Hospital Universitario La Paz (IDIPAZ)
 - Pharma Mar, S.A.
 - Plataforma Tecnologica Food For Life-Spain
 - PT Biovegen
 - Sylentis
 - Universidad Politécnica de Madrid (UPM)
- Ion Arocena
Amelia Martín Uranga
Sergio Muñoz
Anais González
Eduardo Glaría
Oscar Lenguas
Juan Manuel Báez
Miguel Angel Montero
Estela Sánchez
María Dolores Pérez Garre
Bricia López Plaza
Carmen Eibe
Eduardo Cotillas
Gonzaga Ruiz
Tamara Martínez
Antonio Molina



2. Personas expertas consultadas

Mesa 2. Cultura, Industrias Creativas y Sociedad Inclusiva

Relación de entidades y personas expertas participantes en la identificación de Líneas Científico Tecnológicas:

- ALASTRIA (Asociación Blockchain)
 - Cluster Audiovisual Madrid
 - Comunidad de Madrid
 - Fundación Santa María La Real del Patrimonio Histórico
 - Henneo
 - NESI (Fundación Global Hub)
 - ONCE
 - Universidad Pontificia Comillas
- Montse Guardia
Gema Sanz
Carmen San Miguel
Mercedes López Santamaría
Ana Batalla Hernández
Concepción Vilariño Periañez
José Ángel Alonso Peromingo
Mario Miguel Tena
Francisco Fernández Perea
Diego Isabel La Moneda
Mercé Luz Arqué
Henar Pizarro

2. Personas expertas consultadas

Mesa 3. Ciberseguridad y Seguridad para la Sociedad Civil

Relación de entidades y personas expertas participantes en la identificación de Líneas Científico Tecnológicas:

- Comunidad de Madrid
 - Dirección General de la Guardia Civil
 - IMDEA Software
 - Indra
 - Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España
 - Kabel
 - Tribunal Constitucional
- María Teresa Moreno Calderón
Enrique Ávila Gómez
Juan Caballero
Miriam Bencomo
Alejandro Martin Rueda
Ildfonso Vera Gómez
Alejandro López Fernández
Jesus Cano

2. Personas expertas consultadas

Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital

Relación de entidades y personas expertas participantes en la identificación de Líneas Científico Tecnológicas (1 de 2):

- Aciturri
- AENA
- Airbus
- Comunidad de Madrid
- Crida A.I.E.
- Enaire
- IMDEA Nanoscience
- IMDEA Software
- Ester Porras
- Pablo Jerónimo López Loeches
- Alberto Taha Barriuso
- Juan Puertas Cabot
- Silvia Lazcano-Ureña
- Ana Cremades
- Laura María Iglesias
- Antonio Plaza
- Francisco Javier Martín García
- Felix Bellido
- Francisco Martín Garcia
- José Miguel de Pablo Guerrero
- Marta Sánchez Cidoncha
- Fernando Ferrández
- Héctor Guerrero
- César Sánchez

2. Personas expertas consultadas

Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital

Relación de entidades y personas expertas participantes en la identificación de Líneas Científico Tecnológicas (2 de 2):

- Indra
- Indra

- Inetum
- Leyton
- Sernauto
- Tedae
- Universidad Complutense de Madrid

- Universidad de Comillas
- Universidad Politécnica de Madrid

Irene Moreno
Leyre Merle
Rodrigo Castiñeira
Antonio Blanco
Miguel Angel Granda Trigo
Maria Luisa Soria
César Ramos Villena
Francisco Domínguez-Adame
Javier Piqueras de Noriega
Leonor Chico Gómez
Paloma Fernández Sánchez
Rocío Ranchal Sánchez
Bernardo Villazán Gil
Asuncion Gómez Perez

2. Personas expertas consultadas

Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana

Relación de entidades y personas expertas participantes en la identificación de Líneas Científico Tecnológicas:

- Bosch
 - CIEMAT
 - CITED (Centro de Innovación Logística y Transporte de Mercancías)
 - Comunidad de Madrid
 - Iberdrola
 - IMDEA Energy
 - Inetum
 - Universidad Politécnica de Madrid
 - PT Bioplat
 - Plataforma Tecnológica Española del CO2
 - Repsol
- Jose Antonio Garcia Ontalba
José Antonio Ferrer Tévar
Nieves Vela
Ramón García García
José Luis Belinchón
Nahia Aragón
Mariano Oliveros
Jara Teba Vida
David Serrano Granados
Antonio Blanco
José M^a López Martínez
Margarita de Gregorio
Rosa Alonso
Luis Díaz Fernández
Dolores Cárdenas
Javier Juárez



2. Personas expertas consultadas

Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía

Relación de entidades y personas expertas participantes en la identificación de Líneas Científico Tecnológicas:

- Asaja
 - CIEMAT
 - Comunidad de Madrid
 - Confederación Hidrográfica del Tajo
 - IMDEA Agua
 - IMDEA Energía
 - Instituto Geológico y Minero de España
 - Naturgy
 - Plataforma Tecnológica Española del CO2
 - Repsol
 - SEO Birdlife
- José Sánchez
Jose Maria Sánchez Hervás
Mercedes Ballesteros
Carlos Sierra
Julio Centeno
Miriam Gutiérrez
Sergio de Santos
Eloy García Calvo
Manuel Romero
Víctor A. de la Peña O'Shea
Roberto Martínez Orío
José Luis García Valdeolivas
Luis Díaz
Rosa Alonso
Jordi Pedrola
Julieta Valls

2. Personas expertas consultadas

Mesa 7. Innovaciones disruptivas

Relación de entidades y personas expertas participantes en la identificación de Líneas Científico Tecnológicas:

- AESA Eduardo Vaquerizo
- CDTI Lucía Íñigo
- Comunidad de Madrid Julio Merino
- Fundación Madrimasd José Antonio Blanco
- Kairos Carlos Cañado
- Oficina Española de Patentes y Marcas Carmen Toledo
- South Summit Luis Sanz
- Beatriz Pérez,
- Sergio Ceballos

Estrategia Madrileña de Investigación e Innovación - EM2i 2030
Identificación de Líneas Científico Tecnológicas Relevantes

Resumen Ejecutivo (v1, 23 Agosto 2021)

1. **Introducción y metodología utilizada**
2. **Personas expertas consultadas**
3. **Resultados obtenidos**
4. **Síntesis gráfica de conclusiones**

Anexo I. Descripción de las Líneas Científico Tecnológicas



3. Resultados Obtenidos

63 Líneas Científico Tecnológicas y 5 Iniciativas para la Innovación Disruptiva

En síntesis, los grandes hitos del proceso pueden resumirse en los siguientes puntos:

- En respuesta al primer Cuestionario, se identificaron inicialmente 250 Tecnologías/Ámbitos de Aplicación.
- En respuesta al segundo Cuestionario, se han elaborado 193 fichas que describen en detalle 122 Tecnologías, elegidas por las personas expertas de entre las identificadas en la fase inicial. De cada una de ellas se ha aportado la siguiente información:
 - Título + breve descripción de la Línea Tecnológica + Campos de Aplicación y Ámbitos de Especialización
 - Grado de Madurez (TRL), Impacto potencial para la CM y Horizonte temporal de dicho impacto
 - Posición Actual de la CM, Actores Claves y Medidas de Impulso que serían precisas
 - Documentación adicional de referencia
- Las respuestas se han agrupado en **63 Líneas Científico Tecnológicas y 5 Iniciativas para la Innovación Disruptiva**, que agrupan las fichas que tienen un alto grado de coincidencia en sus contenidos.

En las siguientes páginas de este Capítulo 3 se listan estas 63 Líneas, desglosando en su caso las fichas que integra, ordenadas por Mesas. En los casos en que se haya recibido más de una aportación para la misma Línea, se indica el número de fichas entre paréntesis.

Ampliando esta información, el Anexo 1 recoge el detalle de cada una de las 193 fichas aportadas por las personas expertas consultadas, ordenadas por Mesas y por las 63 Líneas Científico Tecnológicas Prioritarias.



3. Resultados Obtenidos

Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo (1 de 2)

1. **Salud digital (big data, inteligencia artificial, blockchain, digitalización de procesos de investigación clínica) (3)**
2. **Herramientas avanzadas de Diagnóstico, Pronóstico y Predicción (in vitro, ciencias ómicas y CRISPR, medicina de precisión, caracterización global de pacientes, bioinformática) (9)**
 - 2.1 Diagnóstico *in vitro*
 - 2.2. Aplicación de las ciencias ómicas y CRISPR para el diagnóstico, pronóstico, predicción y detección de enfermedades.
 - 2.3. Desarrollo de herramientas diagnósticas, pronósticas y predictivas dirigidas a hacer posible la medicina de precisión
 - 2.4. Desarrollo de tecnologías para caracterizar de forma global a un paciente/consumidor con hábitos de vida, alimentación, ómicas, biomarcadores, para diseñar tratamientos personalizados, incluyendo nutrición.
 - 2.5. Desarrollo de tecnologías para un mejor diagnóstico de enfermedades (lab-on-a-chip, reconocimiento molecular, bioelectrónica, microfluídica, epigenética, biopsia líquida y bioinformática) (3)
 - 2.6. Bioinformática (2)
3. **Medicamentos innovadores y terapias avanzadas para el tratamiento de enfermedades (terapias celulares, biomarcadores, nuevos mecanismos de acción, terapias basadas en ARN mensaje) (9)**
 - 3.1. Terapias celulares, ingeniería de tejidos y tejidos u órganos artificiales
 - 3.2. Desarrollo de medicamentos innovadores frente al cáncer (2)
 - 3.3. Desarrollo de nuevos tratamientos terapéuticos para necesidades médicas no cubiertas (descubrimiento de biomarcadores, nuevos mecanismos de acción, nuevas aproximaciones terapéuticas avanzadas) (3)
 - 3.4. Tecnologías para facilitar el desarrollo de nuevos medicamentos y vacunas basadas en plataformas de ARN con potencial aplicación no solo en enfermedades de origen infeccioso sino en otras áreas terapéuticas de gran interés (terapias basadas en ARN mensajero) (3)
 - 3.5. Ensayos Clínicos



3. Resultados Obtenidos

Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo (2 de 2)

4. Desarrollo de tecnologías y nuevos materiales para la administración adecuada de fármacos (interacción con la diana terapéutica, nanopartículas, dispositivos implantables, micromotores y otros dispositivos ingeribles) (2)
5. Aplicaciones médicas de la impresión 3D: huesos, tejidos, piel, vasos sanguíneos y otras partes humanas, modelos impresos en 3D Transistores, pantallas, almacenamiento de energía, sensores,...
6. Oligonucleótidos; siRNAs, aptámeros.
7. Neurociencia: actividad eléctrica cerebral y mapeo de biomarcadores para mejorar las funciones cognitivas, diseño de materiales para romper la barrera hematoencefálica, dispositivos genéticamente modificados...
8. Alimentos sostenibles para todos
9. Nuevas fuentes alternativas de proteínas: proteína vegetal
10. Tecnologías para una nutrición de precisión sostenible
11. Alimentos funcionales. Aplicación a cuarta edad, alimentos para hospitales...
 - 11.1. Alimentos Funcionales
 - 11.2. Alimentación y envejecimiento. Diseño y desarrollo de alimentos para la cuarta edad.
 - 11.3. Desarrollo de alimento para hospitales. Tecnologías asociadas a procesos de disfagia y disgusia.



3. Resultados Obtenidos

Mesa 2. Cultura, Industrias Creativas y Sociedad Inclusiva

12. Barrios creativos (descentralizar y acercar la tecnología y la innovación a los barrios)
13. Diseño de proyectos con tecnologías accesibles y adaptadas a todos los dispositivos que no excluyan a nadie de la sociedad.
14. Innovación con propósito e impacto ("tech4good")
15. Puesta en valor del patrimonio cultural e histórico de la Comunidad de Madrid
16. Tecnologías para la conservación del patrimonio histórico, artístico, natural y cultural
17. Turismo sostenible



3. Resultados Obtenidos

Mesa 3. Ciberseguridad y Seguridad para la Sociedad Civil

18. **Ciberseguridad. Seguridad de los datos, de los sistemas de información y de las infraestructuras (2) / Ciberseguridad, IoT e IA para tejido empresarial.**
19. **Ciberseguridad para Industria de Defensa 4.0: Desarrollo de armas autónomas y su protección en materia de Ciberseguridad (2)**
20. **Cumplimiento normativo en materia de ciberseguridad, con énfasis en IoT y Domótica. Establecimiento de estándares y capacidades centralizadas de aprovisionamiento de servicios y desarrollo de ecosistema de empresas certificadas en cumplimiento normativo**
21. **Detección, análisis y atribución de ciberataques**
 - 21.1. Inteligencia Artificial para el comportamiento y descubrimiento de amenazas (2)
 - 21.2. Atribución automatizada de ciberataques
 - 21.3. Modelización, simulación, inteligencia artificial, big data y ciberseguridad
22. **Criptografía cuántica y post-cuántica**



3. Resultados Obtenidos

Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital (1 de 4)

23. Tecnologías 5G y su aplicación a la movilidad y a la producción de vehículos

23.1. 5G

23.2. 5G -> Movilidad conectada, Vehículo autónomo (2)

23.3. Conectividad 5G para sonorización del campo de vuelos y aplicación de IoT.

23.4. 5G para conectividad para una producción aeroespacial inteligente

24. Big Data + Inteligencia Artificial y su aplicación a la movilidad

24.1. Big Data e Inteligencia Artificial

24.2. Big Data + Inteligencia Artificial -> Smart Mobility, MaaS (3)

25. Realidad Virtual / aumentada y su aplicación a la movilidad

25.1. Realidad Aumentada

25.2. Realidad Virtual + Realidad Aumentada -> Movilidad avanzada

26. 31. IoT + Edge Computing y su aplicación a la movilidad

26.1. Internet de la Cosas (IoT)

26.2. IoT + Edge Computing -> Movilidad autónoma

27. Conducción autónoma/automatizada terrestre

27.1. Conducción automatizada

27.2. Conducción autónoma (Driverless)



3. Resultados Obtenidos

Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital (2 de 4)

28. Movilidad aérea autónoma y conectada

28.1. Vehículos aéreos autónomos y conectados (2)

28.2. Urban Air Mobility (3)

28.3. Transporte de personas en vehículos aéreos no tripulados (flying taxis) (2)

29. Inteligencia Artificial, Machine Learning y su aplicación a la automatización del tráfico aéreo, la movilidad urbana y la industria avanzada

29.1. Inteligencia artificial y Machine Learning (3)

29.2. Inteligencia artificial aplicada a la automatización progresiva del Control del tráfico aéreo (tripulado o no) (2)

29.3. Reparto de tareas entre operador y sistema (AI) basado en el análisis continuo de la carga mental del operador y la situación del entorno. "Explainable AI" (2)

29.4. Inteligencia artificial y deep learning aplicados a la movilidad metropolitana sostenible y preferentemente no motorizada, especialmente a la logística de última milla, gestión de la demanda y ciudades sin coches

29.5. Inteligencia Artificial. La transformación digital de la industria se adivina como un proceso continuo de digitalización, más allá de un salto cualitativo o moda (Industria 4.0). (2)

30. Desarrollo de plataformas de sensores múltiples, sensores multifuncionales, desarrollos de bonos a chip, basados en materiales sostenibles, biocompatibles, no tóxicos, de lectura inalámbrica (óptica, 5G, etc) (3)

31. Smart Contracts y Blockchain



3. Resultados Obtenidos

Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital (3 de 4)

- 32. Reconocimiento de Voz
- 33. Ayuda al confort del pasajero. Biometría en procesos aeroportuarios
- 34. Tecnologías cuánticas y supercomputación
- 35. **Tecnologías digitales aplicadas a fabricación avanzada (robótica colaborativa, gemelos digitales, digitalización end-to-end)**
 - 35.1. Tecnologías industriales competitivas
 - 35.2. Robótica colaborativa
 - 35.3. Digitalización end-to-end de la aeronave y de su diseño, producción y operación, incluyendo la cadena de valor.
 - 35.4. Gemelos Digitales (Digital twin, combinación de realidad aumentada, virtual y extendida)
- 36. **Nuevos materiales y procesos avanzados (fabricación aditiva, impresión 3D y 4D)**
 - 36.1. Nuevos materiales (ficha integración de 3 aportaciones)
 - 36.2. Materiales y procesos avanzados (ficha integrada de 2 aportaciones)
 - 36.3. Materiales autoreparables en ingeniería civil, energía, pantallas en dispositivos y otros (2)
 - 36.4. Ciencia de los materiales: Fabricación aditiva, impresiones 3D, nuevos materiales, analítica avanzada y nanotecnologías
 - 36.5. Fabricación aditiva 3D y 4D con materiales inteligentes, aeroespacial, prótesis y material biosanitario etc
- 37. **Caracterización de materiales in- situ e in- operando con alta resolución espacial y temporal y desarrollo de técnicas de microscopia y espectroscopia correlativa que permitan caracterizaciones rápidas de múltiples muestras.** (ficha integrada de 2 aportaciones)



3. Resultados Obtenidos

Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital (4 de 4)

38. Nanociencia, nanomateriales, materiales bidimensionales y sus aplicaciones en TIC, Salud, etc...

38.1. Nanociencia, nanomateriales y materiales avanzados (ficha integrada de 5 aportaciones)

38.2. Nanomateriales para TIC: computación neuromórfica, spintrónica, almacenamiento y bajo consumo (ficha integrada de 4 aportaciones)

38.3. Nanomateriales y nuevas tecnologías (por ejemplo, tecnologías para facilitar la investigación y desarrollo de nuevos medicamentos y vacunas basadas en plataformas de ARN) en diferentes áreas terapéuticas (ficha integrada de 4 aportaciones)

38.4. Desarrollo de materiales bidimensionales, además de los desarrollos en grafeno y otros materiales relacionados como el nitruro de boro bidimensional, el fosforeno o el antimoneno, con inmensas posibilidades de aplicación y futuros desarrollos (ficha integrada de 4 aportaciones)

39. Utilización de drones en combinación con otras tecnologías

39.1. Operación de drones de distintos tipos en entornos urbanos densamente poblados

39.2. Tecnologías utilizando drones, sensores y técnicas LIDAR para contaminación espacial y atmosférica

40. Dispositivos no-invasivos y wereables

41. Tecnologías y materiales para la utilización del hidrógeno como combustible en aviación

41.1. Movilidad sostenible: Tecnologías para aviones de pasajeros con emisiones reducidas o cero

41.2. Materiales compuestos para la aviación comercial eléctrica (i.e. gestión del hidrógeno líquido)

41.3. Tecnologías de Hidrógeno como combustible en los vuelos espaciales y aéreos del futuro (2)



3. Resultados Obtenidos

Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana

42. Producción de Hidrógeno Verde y combustibles sostenibles para diversas aplicaciones

42.1. Producción de combustibles sostenibles e hidrógeno verde

42.2. Hidrógeno verde / renovable (4)

42.3. Hidrógeno para movilidad y transporte (Hydrogen fuel) (3)

42.4. Uso del hidrógeno verde en el entorno urbano, especialmente en la logística de última milla, district heating, industrias,... (2)

43. Tecnologías de Almacenamiento de Energía

43.1. Almacenamiento de energía

43.2. Almacenamiento de energía eléctrica

43.3. Energías limpias para el transporte aéreo (vehículos eléctricos, hidrógeno verde, ...). Almacenamiento de energía. (2)

44. Pila de combustible (3)

45. Baterías avanzadas post ion-litio (Aluminium based energy)

46. Reciclaje de baterías

47. Reciclaje de paneles fotovoltaicos

48. Distritos de energía positiva (2)

49. Aerotermia

50. Flexibilidad de la demanda (generación distribuida)

51. Materiales para la autonomía/eficiencia energética: producción y almacenamiento de energía limpia, ultra-bajo consumo



3. Resultados Obtenidos

Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía (1 de 2)

52. El agua en la economía circular, y sus vínculos con energía, cambio climático y salud

- 52.1. El agua en la economía circular
- 52.2. Agua y salud
- 52.3. Agua, mitigación y adaptación al cambio climático
- 52.4. Nexos agua energía

53. Valorización de Residuos Sólidos Urbanos, Aguas Residuales y lodos de depuradora

- 53.1. Valorización de residuos sólidos urbanos
- 53.2. Revalorización de la fracción biodegradable de los residuos municipales y lodos de depuradora mediante su transformación en bioproductos
- 53.3. Tecnologías de optimización en la depuración de aguas residuales y recuperación de productos (nutrientes, metales, etc.)

54. Captura, separación, almacenamiento y transformación del CO2

- 54.1. Captura CO2 (3)
- 54.2. Captura de CO2 mediante transportadores sólidos de oxígeno (Chemical Looping)
- 54.3. Captura de CO2 por carbonatación-calcinación (Calcium Looping)
- 54.4. Separación del CO2 (2)
- 54.5. Mejora de las tecnologías de perforación, inyección y evaluación de riesgos para el almacenamiento geológico de CO2
- 54.6. Nuevas herramientas y aplicaciones de métodos de exploración geofísicos para el almacenamiento geológico de CO2 (2)
- 54.7. Tecnologías de Mineralización del CO2
- 54.8. Transformación del CO2 a biocombustibles (2)
- 54.9. Transformación del CO2 a combustibles solares



3. Resultados Obtenidos

Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía (2 de 2)

55. Circularidad (combustibles circulares de residuos)
56. Circularidad de la economía: recuperación de materiales de construcción y demolición, reintegración de materiales de unas industrias a otras, recuperación energética del calor residual de las infraestructuras, compostaje,
57. Desarrollo de pequeñas biorrefinerías acopladas a la industria agroalimentaria existente
58. Producción de fertilizantes
59. Fabricación de Hidrógeno Azul con captura de CO2
60. Producción de nuevos catalizadores y polímeros (bioplásticos)
61. Sustitución de materiales de alto impacto por nuevos materiales biogénicos
62. Separación de los componentes de la biomasa lignocelulósica y su valorización a biocombustibles y bioproductos
63. Reducción uso pesticidas y antibióticos



3. Resultados Obtenidos

Mesa 7. Innovaciones disruptivas

Iniciativas propuestas:

1. Espacios de colaboración innovativa. Medio ambiente creativo. Ingeniería de cosecha empresarial (3)
2. Innovación sobre innovación
3. Madrid innovación abierta: Espacios innovadores colaborativos y creativos (3)
4. New Space (i.e. Comercialización del espacio) Avanzar hacia nuevos paradigmas y modelo potenciando los emprendedores (3)
5. Plataformas colaborativas (basadas en estándares sectoriales) (2)

NOTA:

Esta iniciativas no son “Líneas Tecnológicas”, y por lo tanto no pueden ser descritas en los mismos términos que las recogidas en los apartados anteriores. Por este mismo motivo, no quedan recogidas en el Capítulo de “Síntesis Gráfica”, al no ser aplicables los conceptos como Madurez Tecnológica (TRL), etc....



Estrategia Madrileña de Investigación e Innovación - EM2i 2030
Identificación de Líneas Científico Tecnológicas Relevantes

Resumen Ejecutivo (v1, 23 Agosto 2021)

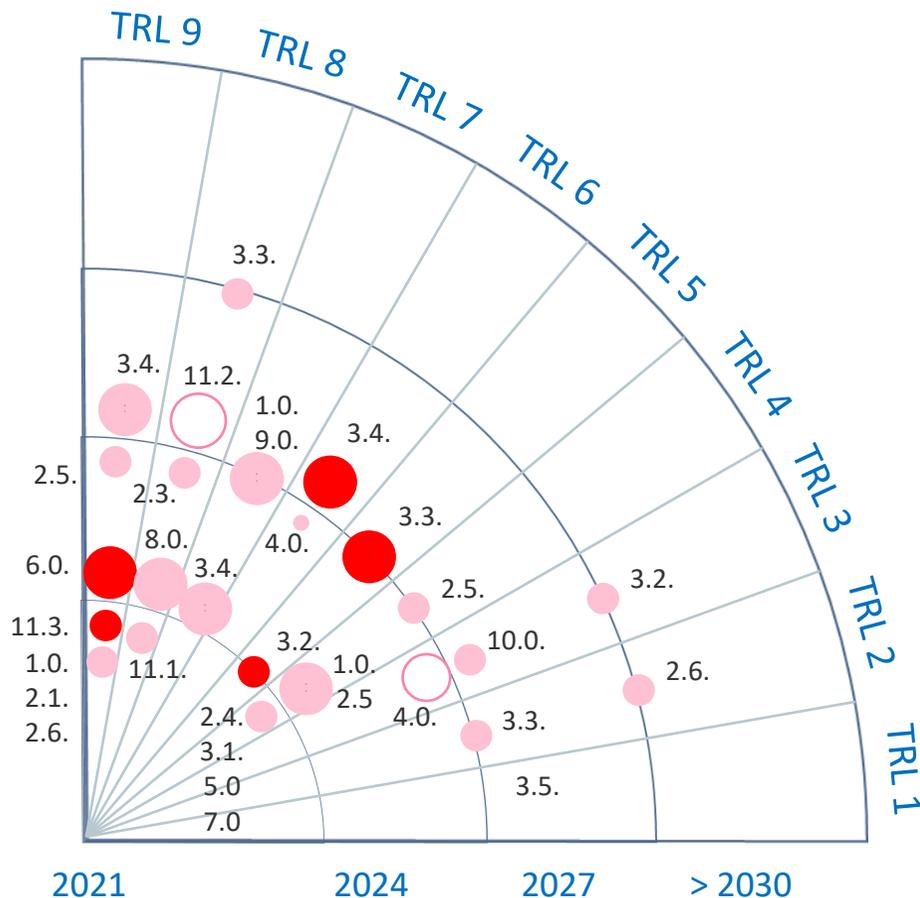
1. **Introducción y metodología utilizada**
2. **Personas expertas consultadas**
3. **Resultados obtenidos**
4. **Síntesis gráfica de conclusiones**

Anexo I. Descripción de las Líneas Científico Tecnológicas



4. Síntesis gráfica de conclusiones

Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo



Líneas Tecnológicas Mesa 1 (Posicionamiento Actual Alto)

- 3.2. Desarrollo de medicamentos innovadores frente al cáncer
- 3.3. Desarrollo de nuevos tratamientos terapéuticos para necesidades médicas no cubiertas
- 3.4. Tecnologías para facilitar el desarrollo de nuevos medicamentos y vacunas basadas en plataformas de ARN
- 6.0. Oligonucleótidos; siRNAs, aptámeros.
- 11.3. Desarrollo de alimento para hospitales. Tecnologías asociadas a procesos de disfagia y disgusia.

NOTAS:

Por facilitar la visualización, no se presentan en esta Síntesis Gráfica las Líneas con un posicionamiento actual Medio o Bajo. La lista completa y descripción de estas líneas puede consultarse en el Apartado 3 y Anexo I.

Puede haber misma Líneas con dos posicionamientos diferentes. Ver detalle en Anexo I

Situación Actual
Comunidad Madrid

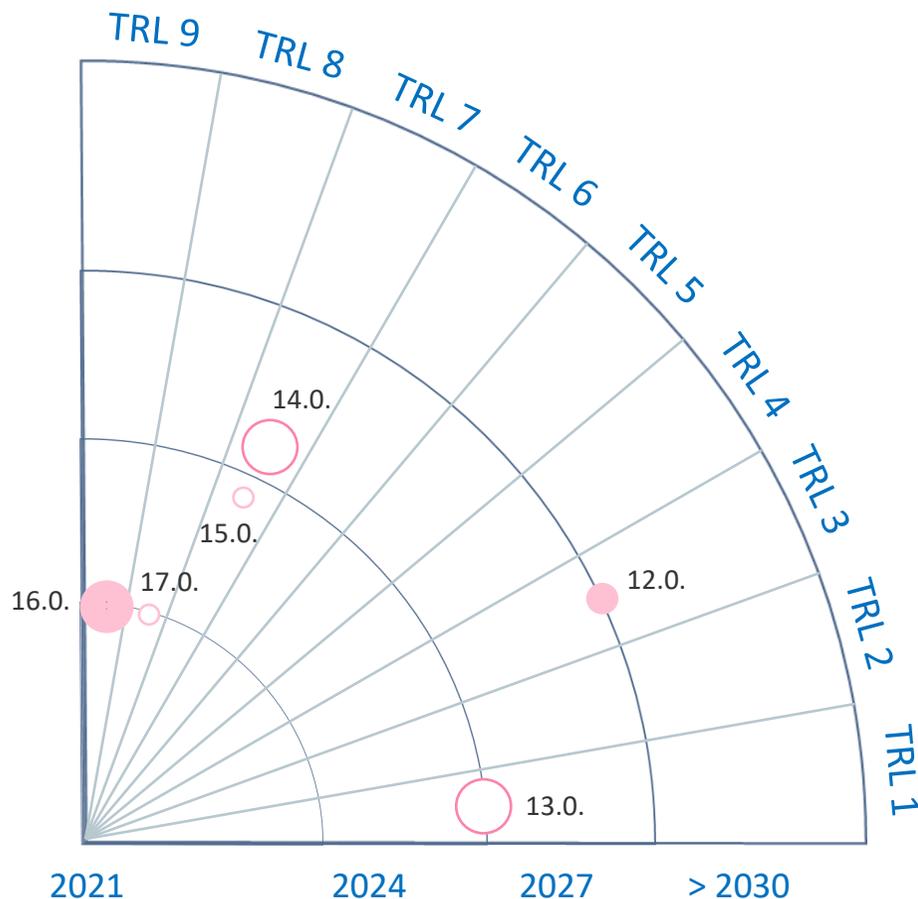
- Alto
- Medio
- Bajo

Impacto
Potencial

- Transformador
- Alto
- Medio - Bajo

4. Síntesis gráfica de conclusiones

Mesa 2. Cultura, Industrias Creativas y Sociedad Inclusiva



Líneas Tecnológicas Mesa 2

- 12.0. Barrios creativos (descentralizar y acercar la tecnología y la innovación a los barrios)
- 13.0. Diseño de proyectos con tecnologías accesibles y adaptadas a todos los dispositivos que no excluyan a nadie de la sociedad.
- 14.0. Innovación con propósito e impacto ("tech4good")
- 15.0. Puesta en valor del patrimonio cultural e histórico de la Comunidad de Madrid
- 16.0. Tecnologías para la conservación del patrimonio histórico, artístico, natural y cultural
- 17.0. Turismo sostenible

NOTA:

Puede haber misma Líneas con dos posicionamientos diferentes. Ver detalle en Anexo I

Situación Actual
Comunidad Madrid

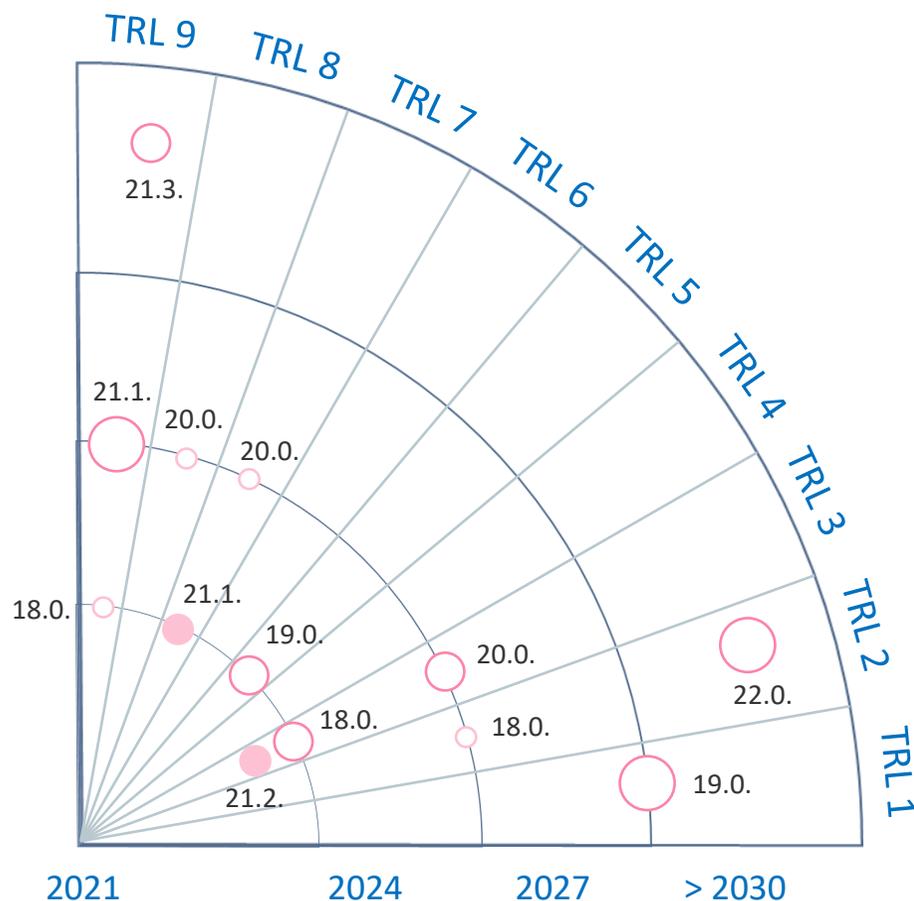
- Alto
- Medio
- Bajo

Impacto
Potencial

- Transformador
- Alto
- Medio - Bajo

4. Síntesis gráfica de conclusiones

Mesa 3. Ciberseguridad y Seguridad para la Sociedad Civil



Líneas Tecnológicas Mesa 3

- 18.0 Ciberseguridad. Seguridad de datos + IoT e IA tejido empresarial
- 19.0. Ciberseguridad para Industria de Defensa 4.0: Desarrollo de armas autónomas y su protección en materia de Ciberseguridad
- 20.0 Cumplimiento normativo en materia de ciberseguridad
- 21.0. Detección, análisis y atribución de ciberataques
 - 21.1. IA para el comportamiento y descubrimiento de amenazas
 - 21.2. Atribución automatizada de ciberataques
 - 21.3. Modelización, simulación, inteligencia artificial, big data
- 22. Criptografía cuántica y post-cuántica

NOTA:

Puede haber misma Líneas con dos posicionamientos diferentes. Ver detalle en Anexo I

Situación Actual
Comunidad Madrid

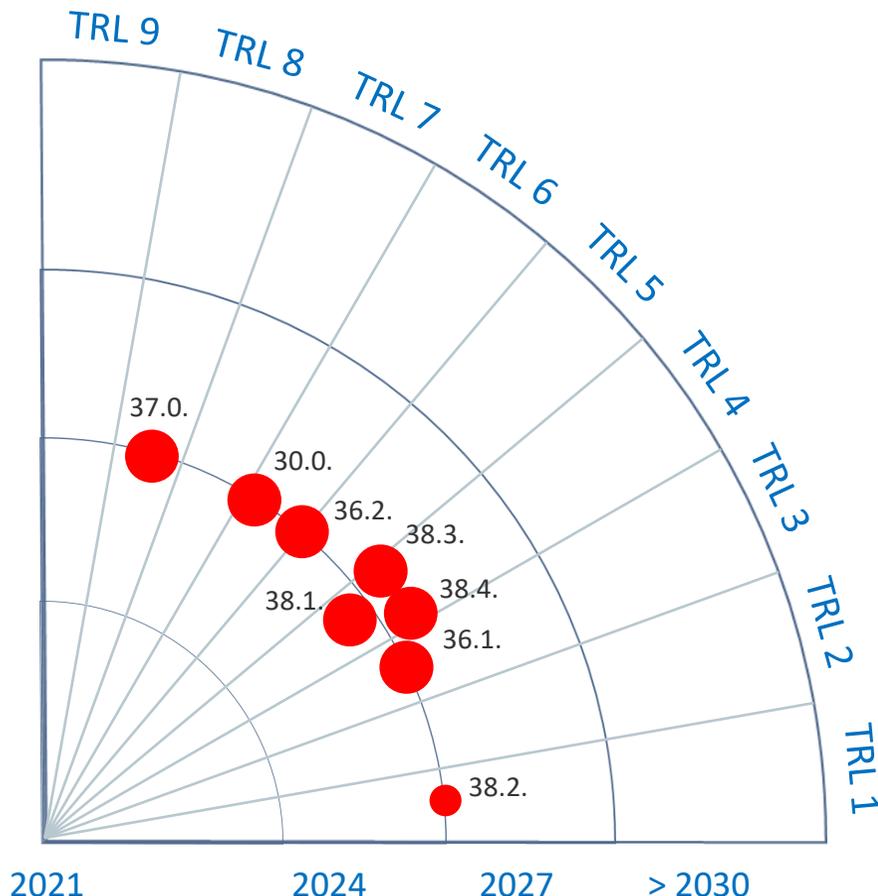
- Alto
- Medio
- Bajo

Impacto
Potencial

- Transformador
- Alto
- Medio - Bajo

4. Síntesis gráfica de conclusiones

Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital



Líneas Tecnológicas Mesa 4 (Posicionamiento Actual Alto)

- 30.0. Desarrollo de plataformas de sensores múltiples y su integración con sistemas de Inteligencia Artificial
- 36.1. Nuevos materiales
- 36.2. Materiales y procesos avanzados
- 37.0. Caracterización de materiales in- situ e in- operando
- 38.1. Nanociencia, nanomateriales y materiales avanzados
- 38.2. Nanomateriales para TIC: computación neuromórfica, spintrónica, almacenamiento y bajo consumo
- 38.3. Nanomateriales y nuevas tecnologías
- 38.4. Desarrollo de materiales bidimensionales

NOTA:

Por facilitar la visualización, no se presentan en esta Síntesis Gráfica las Líneas con un posicionamiento actual Medio o Bajo. La lista completa y descripción de estas líneas puede consultarse en el Apartado 3 y Anexo.

Puede haber misma Líneas con dos posicionamientos diferentes. Ver detalle en Anexo I

Situación Actual
Comunidad Madrid

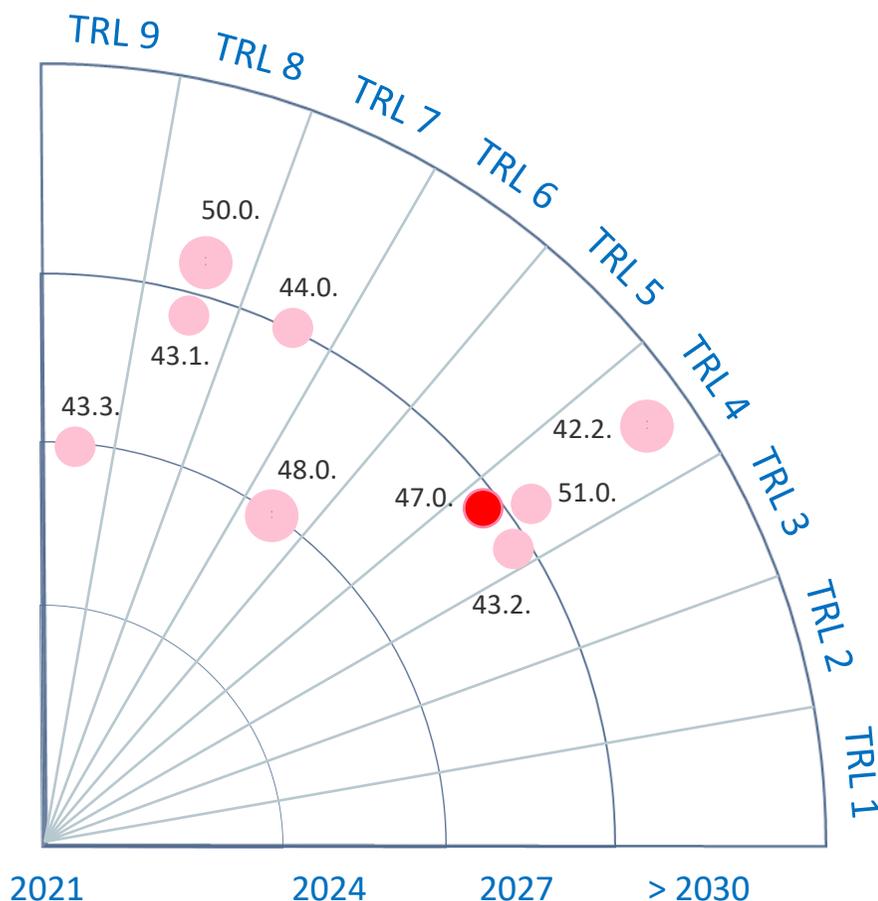
- Alto
- Medio
- Bajo

Impacto
Potencial

- Transformador
- Alto
- Medio - Bajo

4. Síntesis gráfica de conclusiones

Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana



Líneas Tecnológicas Mesa 5 (Posicionamiento Actual Medio y Alto)

- 47.0. Reciclaje de paneles fotovoltaicos
- 42.2. Hidrógeno verde / renovable
- 43.1. Almacenamiento de energía
- 43.2. Almacenamiento de energía eléctrica
- 43.3. Energías limpias para el transporte aéreo (vehículos eléctricos, hidrógeno verde, ...). Almacenamiento de energía.
- 44.0. Pila de combustible
- 48.0. Distritos de energía positiva
- 50.0. Flexibilidad de la demanda (generación distribuida)
- 51.0. Materiales para la autonomía/eficiencia energética: producción y almacenamiento de energía limpia, ultra-bajo consumo

NOTA:

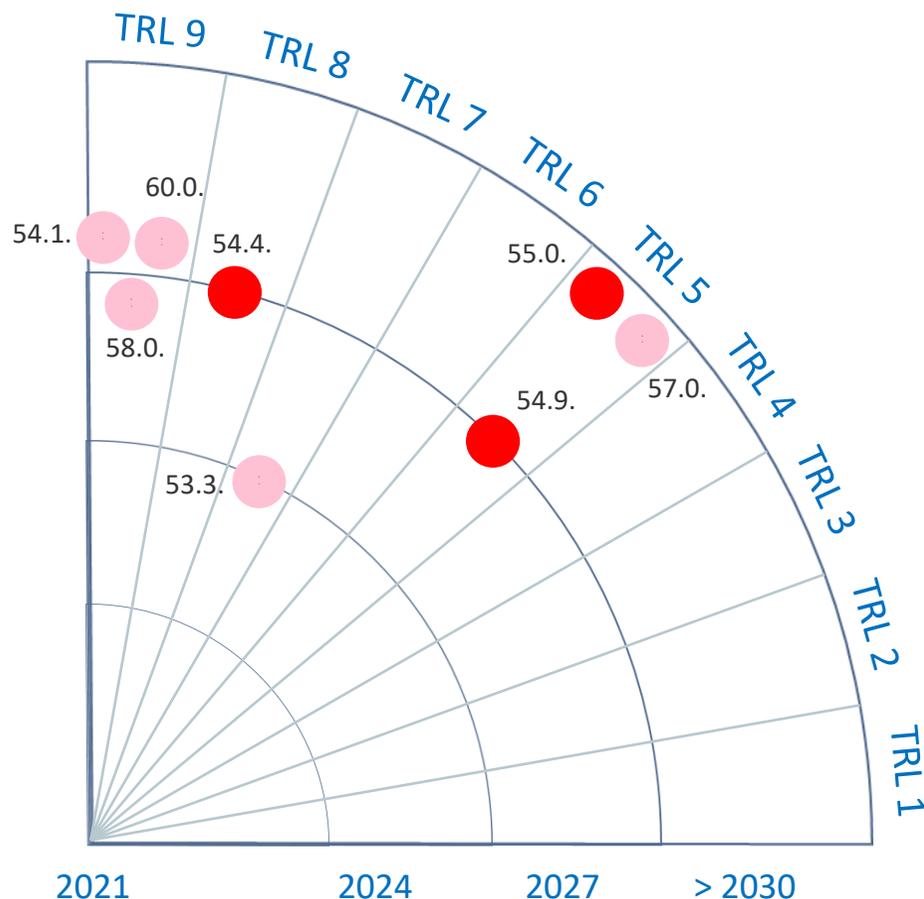
Por facilitar la visualización, no se presentan en esta Síntesis Gráfica las Líneas con un posicionamiento actual Bajo. La lista completa y descripción de estas líneas puede consultarse en el Apartado 3 y Anexo.

Puede haber misma Líneas con dos posicionamientos diferentes. Ver detalle en Anexo I

Situación Actual Comunidad Madrid	Impacto Potencial
● Alto	○ Transformador
● Medio	○ Alto
○ Bajo	○ Medio - Bajo

4. Síntesis gráfica de conclusiones

Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía



Líneas Tecnológicas Mesa 6 (Posicionamiento Actual Medio y Alto)

- 54.4. Splitting carbon dioxide
- 54.9. Transformación del CO2 a combustibles solares
- 55.0. Circularidad (combustibles circulares de residuos)
- 53.3. Tecnologías de optimización en la depuración de aguas residuales y recuperación de productos (nutrientes, metales, etc.)
- 54.1. Captura CO2
- 57.0. Desarrollo de pequeñas biorrefinerías acopladas a la industria agroalimentaria existente
- 58.0. Producción de fertilizantes
- 60.0. Producción de nuevos catalizadores y polímeros (bioplásticos)

NOTA:

Por facilitar la visualización, no se presentan en esta Síntesis Gráfica las Líneas con un posicionamiento actual o Impacto Bajos. La descripción de estas líneas puede consultarse en el Apartado 3

Puede haber misma Líneas con dos posicionamientos diferentes. Ver detalle en Anexo I

Situación Actual Comunidad Madrid		Impacto Potencial	
●	Alto	○	Transformador
●	Medio	○	Alto
○	Bajo	○	Medio - Bajo

Estrategia Madrileña de Investigación e Innovación - EM2i 2030
Identificación de Líneas Científico Tecnológicas Relevantes

Resumen Ejecutivo (v1, 23 Agosto 2021)

1. **Introducción y metodología utilizada**
2. **Personas expertas consultadas**
3. **Resultados obtenidos**
4. **Síntesis gráfica de conclusiones**

Anexo I. Descripción de las Líneas Científico Tecnológicas



Línea Tecnológica 1.0.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Salud digital (big data, inteligencia artificial, blockchain, digitalización de procesos de investigación clínica)
Campos de Aplicación	Diagnóstico de enfermedades, Desarrollo de dispositivos médicos,
Áreas Especialización	Big data, machine learning, ...
Grado de madurez	TRL 4 – Análisis de laboratorio del prototipo o del proceso Es importante tener en cuenta que resulta imposible asignar un TRL a un campo de conocimiento general puesto que dentro de este campo se han podido desarrollar multitud de tecnologías cada una con un TRL diferente.
Impacto potencial	Transformador
Horizonte temporal	2021 - 2023
Relevancia para CM	Generación de conocimiento, ahorro de recursos (materiales, humanos, tiempo, ...) al SNS, mejora de la calidad de vida de los pacientes, sostenibilidad,
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión, más investigación, apoyo desde el SNS para la implementación de las tecnologías en la práctica asistencia,

Línea Tecnológica 1.0.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Salud digital (big data, inteligencia artificial, blockchain, digitalización de procesos de investigación clínica)
Campos de Aplicación	Salud
Áreas Especialización	Analítica para la salud
Grado de madurez	TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2021 - 2023
Relevancia para CM	Generación de conocimiento en materia de datos en sanidad
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversion, normativa y colaboracion publico privada

Línea Tecnológica 1.0.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Salud digital (big data, inteligencia artificial, blockchain, digitalización de procesos de investigación clínica)
Descripción (opcional)	Trataré de referirme en general a todo lo que implica salud digital, datos, y su explotación mediante tecnologías como la inteligencia artificial.
Campos de Aplicación	Aplicación a la gestión del sistema sanitario: mejora de la gestión de demanda, listas de espera, eficiencia en la prescripción etc. A nivel individual del paciente: medicina personalizada, prevención, integración de la medicina con la nutrición y la salud mental. A nivel global: aumento generalizado de la eficiencia y la eficacia, y transformación de un modelo de salud reactivo a uno preventivo.
Áreas Especialización	Estandarización de datos, integración de datos nuevos (wearables etc como puntos de entrada adicionales en las historias clínicas), ciberseguridad en salud, especialización en análisis de datos con herramientas de inteligencia artificial, desarrollo de herramientas de asistencia a las decisiones clínicas, incluyendo automatización de aquellas decisiones que sean más sencillas, acelerando y mejorando drásticamente la calidad asistencial. Esto es extensible al uso de tecnologías de comunicación basadas en red 5G (telemedicina, tele asistencia, acceso a datos médicos y gestión de citas a distancia etc.). Posible uso de tecnología blockchain para garantizar el acceso a los datos y el control por parte del paciente, cumpliendo con la LOPD
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado Me refiero a que muchas de las tecnologías necesarias están disponibles, y ahora mismo es el momento de llevar a cabo grandes proyectos de implementación y escalado para su uso masivo.
Impacto potencial	Transformador Creo que la digitalización de la salud será (está siendo) un factor clave para la sostenibilidad del sistema de salud, la adaptación a la nueva realidad de una población más envejecida, a la vez que mejora la calidad de vida de todos los ciudadanos.
Horizonte temporal	2024 - 2027 Indico un plazo temporal medio, aunque creo que el impacto ya es real (se ha acelerado mucho con COVID) pero seguirá creciendo de forma exponencial. Creo que en este ámbito el mayor problema es la falta de coordinación global (a nivel europeo, y nacional) para que los esfuerzos de generación de estándares de datos sean globales. El peligro es continuar teniendo silos separados de datos.
Relevancia para CM	La comunidad de Madrid ya es consciente de la importancia, y está fomentando las actividades en este ámbito. Actualmente ya ha impulsado proyectos innovadores relacionados con salud digital. Es necesario en mi opinión continuar aumentando la inversión, crear un marco global para que los proyectos pequeños puedan ser aprovechados por todo el sistema de salud, y que esfuerzos locales estén alineados con esfuerzos de ámbito nacional y europeo.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Creo que la comunidad de Madrid debe seguir impulsando inciativas de proyectos concretos (como ya han hecho por ejemplo con Medigenomics, FAITH, Infobanco, Integracam), pero con una estrategia global que permita que cualquier avance de proyecto pequeño que tenga éxito sea escalable, y se integre globalmente. Cuanto mayor sea el proyecto, mayor cantidad de datos tendremos, y mejor funcionarán las herramientas desarrolladas. Hay que evitar los silos de datos no interconectados.



Línea Tecnológica 2.1.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Diagnóstico in vitro
Descripción (opcional)	Diagnóstico IVD biología molecular
Campos de Aplicación	Laboratorios de microbiología, urgencias y atención primaria (donde habría que aumentar las pruebas diagnósticas in situ, gracias a tecnologías poc).
Áreas Especialización	Detección de variantes víricas, secuenciación de patógenos, Detección de resistencias a antibióticos
Grado de madurez	TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa El mercado del diagnóstico molecular está maduro, pero durante la pandemia hemos visto que está sub dimensionado. Es necesario dotar al sistema de mucha mayor capacidad de diagnóstico molecular de precisión. Con un sistema automatizado, digitalizado y escalado, habríamos podido trazar y cortar contagios, detectar la progresión de la enfermedad, haber podido en definitiva reaccionar y gestionar mucho mejor la pandemia. Tenemos que continuar el enorme esfuerzo realizado durante el COVID. Tenemos la tecnología como para prevenir las futuras pandemias.
Impacto potencial	Alto El diagnóstico y su mejora, son necesarios para manejar con precisión las amenazas de nuevas futuras epidemias víricas y los patógenos resistentes a fármacos, como las resistencias bacterianas a los antibióticos.
Horizonte temporal	2021 - 2023 Muchas tecnologías ya están disponibles, es cuestión de aumentar su uso, y que los datos que generen estén disponibles para mejorar las decisiones globales.
Relevancia para CM	Tal y como hemos visto en la crisis del cóvid, el diagnóstico IVD molecular (PCR etc) es clave para tener datos fiables para el manejo individual y global de las enfermedades infecciosas. Tenemos que aumentar nuestra capacidad para realizar pruebas de forma masiva ante situaciones de epidemia, y tenemos que disponer de datos para anticiparnos a situaciones antes de que se descontrolen (ejemplo problema emergente de las resistencias a los antibióticos)
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión en tecnología de diagnóstico molecular, inversión en plataformas Point of care para realizar pruebas de forma más frecuente y ágil, inversión en infraestructuras para aprovechar todos los datos generados.
Documentación clave	



Línea Tecnológica 2.2.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Aplicación de las ciencias ómicas y CRISPR para el diagnóstico, pronóstico, predicción y detección de enfermedades.
Campos de Aplicación	Biotecnología
Áreas Especialización	Biotecnología Alimentaria, Fermentación y Enzimas. Biotecnología en Minería. Biotecnología en Medio Ambiente. Biotecnología Industrial. Biotecnología Animal. Biotecnología Vegetal. Biotecnología Acuícola. Biotecnología Biomédica.
Grado de madurez	TRL 4 – Análisis de laboratorio del prototipo o del proceso Es importante tener en cuenta que resulta imposible asignar un TRL a un campo de conocimiento general puesto que dentro de este campo se han podido desarrollar multitud de tecnologías cada una con un TRL diferente.
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2021 - 2023
Relevancia para CM	Generación de conocimiento, ahorro de recursos (materiales, humanos, tiempo, ...) al SNS, mejora de la calidad de vida de los pacientes, sostenibilidad,
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión, más investigación, apoyo desde el SNS para la implementación de las tecnologías en la práctica asistencia,



Línea Tecnológica 2.3.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Desarrollo de herramientas diagnósticas, pronósticas y predictivas dirigidas a hacer posible la medicina de precisión
Campos de Aplicación	Detección temprana de cáncer y enfermedades crónicas (diabetes, etc). Detección temprana de patógenos emergentes y mejor control y seguimiento epidemiológico, para una mejor gestión de epidemias.
Áreas Especialización	Secuenciación, diagnóstico in vitro de enfermedades infecciosas, Biopsia líquida para cáncer, Plataformas de datos estandarizadas e interconectadas que puedan estar disponibles de forma unificada (y no separados en silos) para el desarrollo de algoritmos orientados a mejorar la eficacia y eficiencia de todo el sistema. En resumen, organizar el sistema para generar datos de calidad, estandarizados y centralizados, e implementar una mejora continua de su análisis y aprovechamiento.
Grado de madurez	TRL 8 – El sistema incorpora el diseño comercial
Impacto potencial	Alto La mejora de las herramientas diagnósticas y el mejor aprovechamiento de los datos que generan, son un esfuerzo necesario para avanzar hacia un sistema de salud con un mayor peso en la prevención. Un sistema preventivo, no reactivo. El impacto es un aprovechamiento más eficiente de los recursos sanitarios, al mismo tiempo que se mejora la calidad de vida de los pacientes.
Horizonte temporal	2024 - 2027 Pienso que el mayor problema hoy en día es la implementación eficiente de bases de datos unificadas, que permitan disponer de datos médicos de calidad que posteriormente puedan utilizarse para desarrollar sistemas predictivos que permitan una mejora continua de la capacidad de prevención y detección temprana de patologías.
Relevancia para CM	Este esfuerzo debería ser europeo. En la comunidad de Madrid deberíamos estar listos para sumar a una plataforma local, nacional y europea. A nivel local, un esfuerzo coordinado permitiría que Madrid fuera un actor relevante, uniendo universidades empresas biotech, sector sanitario público y privado y empresas tecnológicas para crear el entorno que requiere la medicina del futuro.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Coordinación local, estandarizar cómo se tienen que agregar los datos diagnósticos, coordinar que nuestro esfuerzo esté alineado con iniciativas a nivel nacional y europeo, y facilitar la participación de empresas de diagnóstico, de tecnología y el sector salud público y privado.

Línea Tecnológica 2.4.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Desarrollo de tecnologías para caracterizar de forma global a un paciente/consumidor con hábitos de vida, alimentación, ómicas, biomarcadores, para diseñar tratamientos personalizados, incluyendo nutrición.
Campos de Aplicación	Estilo de vida saludable
Áreas Especialización	Seguimiento continuo de hábitos de vida saludable
Grado de madurez	TRL 4 – Análisis de laboratorio del prototipo o del proceso
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2021 - 2023
Relevancia para CM	Mejora en la calidad de vida de los ciudadanos, generación de empleo, sostenibilidad
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	inversión, compromiso de algunos actores

Línea Tecnológica 2.5.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Desarrollo de tecnologías para un mejor diagnóstico de enfermedades (lab-on-a-chip, reconocimiento molecular, bioelectrónica, microfluídica, epigenética, biopsia líquida y bioinformática).
Campos de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> - Investigación en cáncer - Investigación en enfermedades raras - Investigación en enfermedades infecciosas
Áreas Especialización	<ul style="list-style-type: none"> - Investigación en nuevos marcadores de diagnóstico y pronóstico. - Desarrollo de nuevos aparatos lab-on-a- chip (desarrollos basados en microelectrónica y en microfluídica) - Integración de datos de múltiples fuentes para un mejor diagnóstico o pronóstico (bioinformática)
Grado de madurez	<p>TRL 4 – Análisis de laboratorio del prototipo o del proceso</p> <p>El TRL no es uniforme. Depende del desarrollo que se quiera poner en marcha.</p>
Impacto potencial	<p>Alto</p> <p>En los próximos años, se va a producir una revolución en el área del diagnóstico. Un diagnóstico temprano significa en muchos casos un mejor manejo y tratamiento de la enfermedad. La conexión entre los datos y los métodos de detección son cada vez mayores pero queda mucho por hacer todavía.</p>
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	Sería interesante desarrollar empresas punteras en este sector muy dependiente tecnológicamente de empresas extranjeras; y potenciar las empresas locales para que puedan competir a nivel internacional.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Más apoyo financiero a la investigación; mejores programas de financiación de proyectos que apoyen los desarrollos empresariales de nuevos productos.

Línea Tecnológica 2.5.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Desarrollo de tecnologías para un mejor diagnóstico de enfermedades (lab-on-a-chip, reconocimiento molecular, bioelectrónica, microfluídica, epigenética, biopsia líquida y bioinformática).
Descripción (opcional)	Point of care lab on a chip. Dispositivos de diagnóstico automáticos que permiten diagnóstico urgente y preciso cercano al paciente sin necesidad de laboratorio
Campos de Aplicación	Descentralización y acercamiento del diagnóstico de precisión a los pacientes. (Urgencias, atención primaria) Diagnósticos más precisos, más rápido que permiten la adaptación del tratamiento. Al desplegar esta red, implícitamente se creará una red de captación de datos relevantes para el control epidemiológico, mediante el análisis centralizado de los diagnósticos generados por cada instrumento.
Áreas Especialización	Biología molecular, Diagnóstico in vitro
Grado de madurez	TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa Existen sistemas lab on a chip comerciales. Pero como la pandemia ha demostrado necesitamos una escala y un alcance mayores, para que el diagnóstico de precisión se pueda realizar a una escala mucho mayor. Los sistemas "point of care" permiten un despliegue mucho más ágil. De haber estado ampliamente disponible, habrían contribuido a detectar y controlar la pandemia en puntos críticos, como urgencias, atención primaria, aeropuertos etc.
Impacto potencial	Alto Desde el punto de vista del sistema de salud, una mayor utilización de soluciones Point of care en el ámbito del diagnóstico es un paso hacia la medicina preventiva y de precisión. Esta tecnología permitiría mejorar el nivel diagnóstico de los centros de atención primaria. Diagnósticos precisos y tempranos permiten tratamientos mejor adaptados, y la prevención de problemas derivados de un error en el diagnóstico inicial. Desde el punto de vista empresarial, ayudar a empresas locales a poder llevar este tipo de tecnología al mercado supondría la creación de puestos de trabajo de alto valor añadido durante al menos una década.
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	Mejora de la capacidad diagnóstica de la comunidad de Madrid. Empleo a empresas locales capaces de desarrollar esta tecnología.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Ayuda a empresas que desarrollan esta tecnología. Mejorar las ayudas a proyectos de I+D innovadores en biotecnología y diagnóstico.

Línea Tecnológica 2.5.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Desarrollo de tecnologías para un mejor diagnóstico de enfermedades (lab-on-a-chip, reconocimiento molecular, bioelectrónica, microfluídica, epigenética, biopsia líquida y bioinformática).
Descripción (opcional)	biopsias líquidas y lab-on -achip
Campos de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico y seguimiento de patologías oncológicas - Diagnóstico en enfermedades infecciosas - Diagnóstico de enfermedades autoinmunes
Áreas Especialización	Estrategias de biopsia líquida cáncer de pulmón, de mama, enfermedades infecciosas, artritis reumatoide, rechazo de trasplantes
Grado de madurez	<p>TRL 5 – Análisis de laboratorio del sistema integrado</p> <p>Las herramientas de diagnóstico y seguimiento de pronóstico en las patologías son fundamentales para una correcta identificación de la patología y asignación de un tratamiento adecuado y estudio de la progresión de una patología. Pero si cabe aún más importante es un rápido diagnóstico. En la actualidad en gran parte de los hospitales existen muchas patologías que para ser diagnosticadas se apoyan en estrategias de diagnóstico como la histología, que son técnicas elaboradas, tediosas y lentas en determinados contextos de salud. que pueden tener un alto valor de falsos positivos y no siempre dan una rápida respuesta, además de ser técnicas invasivas, pues pasan por tomar una muestra del tejido a analizar en el paciente que es finita. Es necesario por tanto plantear nuevos enfoques disruptivos en este aspecto. Contar con estrategias de análisis de biomarcadores para diagnóstico en sangre, incluso para patologías localizadas en algún tejido. En ese sentido la biopsia líquida tiene grandes ventajas, se realiza en la sangre, no es invasiva por tanto, permite el diagnóstico en estadios muy tempranos y se puede repetir tantas veces como sea necesaria y muy rápida. Es por tanto una técnica que permite contribuir de una forma sencilla y rápida al tratamiento personalizado, monitorización y validación de cualquier terapia. Incluir este tipo de aproximaciones en estrategias lab-on achip permite un desarrollo integral y robusto de esta tecnología</p>
Impacto potencial	Transformador
Horizonte temporal	2021 – 2023
Relevancia para CM	Generación y desarrollo de nuevos productos, sinergias con otros sectores, generación de empleo, generación riqueza, sostenibilidad., respuesta social y para los sistemas de salud
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión, ayudas a startups, más investigación recursos económicos
Documentación clave	https://genomica.com/ https://biohope.eu/ https://aptusbiotech.com/nuevas-aplicaciones

Línea Tecnológica 2.6.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Bioinformática
Campos de Aplicación	La bioinformática y el perfil del bioinformático y biólogo computacional son necesarias para aprovechar los datos genéticos, su integración con la historia clínica, y por lo tanto para hacer realidad la medicina de precisión, especialmente en Cáncer.
Áreas Especialización	Bióinformático en investigación, puesto de bioinformático clínico, médico-informático experto en el uso de herramientas digitales y en su aplicación clínica.
Grado de madurez	TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2021 - 2023 En realidad lo que quiero indicar es que el impacto es desde ahora, pero seguirá siendo cada vez más importante a lo largo de la próxima década
Relevancia para CM	Para avanzar en la medicina de precisión es necesario tener profesionales formados que sepan hacer uso de los datos que generan las nuevas tecnologías (como la secuenciación masiva de ADN) y cómo esos datos deben ser analizados en conjunto con el resto de datos médicos, para su uso en el desarrollo de herramientas basadas en inteligencia artificial, de nuevo con el objetivo final de alcanzar una medicina predictiva personalizada de precisión.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Dar apoyo a los centros formadores, oficializar y remunerar adecuadamente el perfil del bioinformático en el ámbito clínico, dedicando plazas suficientes y seguridad laboral. Darse cuenta de que es un perfil necesario para unir medicina, tecnologías de diagnóstico y moleculares, con la práctica clínica real y su transformación a una medicina personalizada, preventiva, y de precisión.

Línea Tecnológica 2.6.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Bioinformática. AI, Diseño y Modelización de moléculas in silico con altos porcentajes de éxito.
Campos de Aplicación	Aplicación de AI para la elección de fármacos diseñados in silico y elucidación de reglas no triviales asegurando su viabilidad en todo el ciclo de vida. Determinación interacciones proteína-proteína Screening dirigido de moléculas in silico
Áreas Especialización	Consultoría especializada en algorítmica avanzada e inteligencia artificial en el desarrollo de fármacos.
Grado de madurez	TRL 2 – Investigación aplicada: se formula el concepto de la tecnología La tecnología se encuentra en diversas TRL según el área. Sin embargo es especial interés es la predicción de estructuras efectivas (modelización molecular, IA) de manera más certera y que la vez cumplan con los requisitos que se encontraran en su desarrollo (toxicidad, requisitos de producción y regulatorios, comparabilidad en modelo preclínicos). La complejidad de realizar múltiples ensayos con estructuras moleculares tridimensionales similares pero modificadas no es equiparable al trabajo con tablas que se realiza en otros campos y se desarrollará con el incremento de capacidad computacional.
Impacto potencial	Alto El desarrollo de ramas de tecnologías habilitadoras altamente complejas y especializadas en el área del diseño de moléculas in silico es y será uno de los principales atractivos en el campo del descubrimiento de fármacos.
Horizonte temporal	2028 – 2030 Al igual que ocurre con el incremento de capacidades computacionales en IA, en el caso de la química molecular, el modelado de fármacos in silico se mejorara mucho con el incremento de capacidad computacional.
Relevancia para CM	Los desarrollos farmacéuticos son muy caros. las inversiones europeas, por nuestra estructura económica, distan mucho de las estadounidenses. La digitalización de procesos reduce las brechas de competitividad directamente relacionadas con la disponibilidad de recursos económicos en I+D de nuevos fármacos. El el grupo hemos desarrollo aproximaciones en este área con unos resultados excepcionales, pese a contar con muchas vías de mejora e investigación en la base de estas tecnologías.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Compromiso las empresas (PYMES y no-PYMES) incluyendo una alta seguridad jurídica con enfoque a la industrialización y a la obtención de productos. Simplificación de trámites para el acceso a incentivos, alineamiento de las líneas de investigación en los centros públicos con los intereses de las compañías (para la transferencia de personal formado), plan de promoción internacional. Actualmente la comunidad de Madrid carece de cualquier plan general en el área de biotecnología y el trato con la administración, salvo a alto nivel está totalmente burocratizado.
Documentación clave	https://www.nature.com/articles/s41573-019-0050-3 Rethinking drug design in the artificial intelligence era



Línea Tecnológica 3.1.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Terapias celulares, ingeniería de tejidos y tejidos u órganos artificiales
Campos de Aplicación	Medicina Regenerativa, Terapias Avanzadas, Inmunología, Ingeniería de tejido, Desarrollo de medicamentos de terapias avanzadas ...
Áreas Especialización	Medicina Regenerativa, Terapias Avanzadas, Inmunología, Ingeniería de tejido, Desarrollo de medicamentos de terapias avanzadas ...
Grado de madurez	TRL 4 – Análisis de laboratorio del prototipo o del proceso Es importante tener en cuenta que resulta imposible asignar un TRL a un campo de conocimiento general puesto que dentro de este campo se han podido desarrollar multitud de tecnologías cada una con un TRL diferente.
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2021 - 2023
Relevancia para CM	Generación de conocimiento, ahorro de recursos (materiales, humanos, tiempo, ...) al SNS, mejora de la calidad de vida de los pacientes, sostenibilidad,
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión, más investigación, apoyo desde el SNS para la implementación de las tecnologías en la práctica asistencia,



Línea Tecnológica 3.2.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo Desarrollo de medicamentos innovadores frente al cáncer
Descripción (opcional)	El “desarrollo de medicamentos innovadores frente al cáncer” difícilmente puede considerarse una “tecnología”, sino más bien un amplísimo campo de investigación biofarmacéutica en donde se prueban y confluyen numerosas tecnologías muy diferentes entre sí.
Campos de Aplicación	Es obvio que el destino final de nuevos medicamentos innovadores para el cáncer está, precisamente, en disponer de tratamientos que mejoren el pronóstico de la enfermedad, especialmente en los cánceres más agresivos y con peor pronóstico, como por ejemplo el cáncer de páncreas, el glioblastoma, etc. y particularmente tratar de controlar la metástasis. Las aproximaciones son muy variadas (inmunoterapia, genómica,..etc) pero el objetivo en último término es, o bien curar completamente la enfermedad o al menos asegurar una supervivencia de largo plazo, logrando tratamientos que minimicen los efectos secundarios, y que a ser posible eviten la necesidad de intervenciones quirúrgicas radicales que, por otra parte, hoy por hoy, no son la respuesta ante muchos tipos de cáncer.
Áreas Especialización	<ul style="list-style-type: none"> - Inmunoterapia aplicada al cáncer. - Genómica. - Análisis de respuesta personalizada a fármacos (medicina personalizada) - Medicina de precisión - Nanotecnologías para vehiculización de medicamentos hacia el tumor. - Terapia génica basada en telomerasa.
Grado de madurez	<p>TRL 3 – Función crítica, prueba y establecimiento del concepto</p> <p>Dentro del amplísimo campo de investigación biofarmacéutica en medicamentos innovadores para el cáncer existen líneas de investigación que pueden considerarse aun en TRL3, pero en cambio hay otras que podrían haber alcanzado ya TRL7. Téngase en cuenta que del total de proyectos de investigación de nuevos medicamentos en todo el mundo, los enfocados al cáncer acapararon, en 2020, el 40% del total en fases tempranas de investigación, y el 30% del total en fases avanzadas, la mitad de ellos enfocados a cánceres raros.</p>
Impacto potencial	<p>Alto</p> <p>La valoración de “impacto potencial” está condicionada por numerosos factores coadyuvantes. En principio podría decirse, casi con obviedad, que desarrollar con éxito un nuevo medicamento innovador frente al cáncer sería un elemento tractor de envergadura para la región. Pero en buena parte, la probabilidad de alcanzar esa meta viene determinada por la calidad y dinamismo del Sistema Regional de Innovación, de manera que si adolece de competitividad el valor del impacto se reducirá. Por lo tanto, de forma aislada no puede asegurarse si el impacto económico-social sería transformador, en tanto subsistan elementos ralentizadores como la falta de inversión, la dificultad para impulsar el emprendimiento en los investigadores, los deficientes sistemas de evaluación de la excelencia investigadora, ...etc.</p>
Horizonte temporal	<p>2028 – 2030</p> <p>Es el tiempo necesario para poner en línea competitiva el sistema regional de innovación, y conseguir éxitos en la investigación de los nuevos medicamentos al tiempo que se adquieren y consolidan competencias para explotar los resultados.</p>
Relevancia para CM	La obtención de “medicamentos innovadores para el cáncer” con un espectro terapéutico diferenciador sobre lo actualmente existente tendrá una relevancia significativa en la Comunidad de Madrid si, como se ha señalado anteriormente, el sistema regional de innovación es capaz de adquirir las competencias competitivas de las que actualmente carece. Si no es así, incluso en el caso de éxito científico, los resultados se perderán o serán aprovechados en otras partes del mundo más ágiles y dispuestas a invertir en innovación con todas sus consecuencias.

Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	<ul style="list-style-type: none"> - Inversión pública y privada mucho más decidida y abundante. - Mejorar la fiscalidad (la dependiente del nivel autonómico) para fomentar la inversión privada en investigación de alto riesgo. - Agilizar y dinamizar el Sistema Regional de Innovación, desde una gestión profesional - Fomentar nuevos mecanismos de evaluación de excelencia del personal investigador. -Gestión más ágil de los procesos de ensayos clínicos que dependen de los centros hospitalarios. - Mejorar, en los Institutos de Investigación Sanitaria/Hospitales, la capacidad y la competencia de los órganos de gestión de resultados de la investigación. Más recursos humanos dedicados a la gestión de la investigación, con nuevas habilidades digitales, también incorporar bioinformáticos. -Trabajo en red de los investigadores -Acercar la investigación preclínica a la clínica.
Documentación clave	https://www.medicamentos-innovadores.org/servlet/medicamentosinnovadores/index.html

Línea Tecnológica 3.2.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Desarrollo de medicamentos innovadores frente al cáncer
Campos de Aplicación	- Cáncer de pulmón - Cáncer de páncreas - Glioblastomas
Áreas Especialización	- Cáncer de pulmón - Cáncer de páncreas - Glioblastomas
Grado de madurez	TRL 5 – Análisis de laboratorio del sistema integrado El cáncer es un conjunto de patologías sin una respuesta completa aun hoy día, son numerosos los recursos que se emplean en términos de investigación, de generación del conocimiento sin embargo pocas terapias se materializan con éxito en términos de supervivencia para ciertos tipos de cáncer. Es por tanto fundamental encontrar nuevas estrategias multidisciplinares y combinadas que aborden la problemática desde distintos ámbitos. Son necesarias una combinación de estrategias innovadoras small- molecules-/anticuerpos small molecules aptameros- small-molecules siRNAs o incluso hacer herramientas teradiagnósticas, es decir que permitan tratar y hacer un seguimiento de la enfermedad. Es necesario encontrar nuevos caminos terapéuticos que den una respuesta integral a este problema.
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2021 – 2023
Relevancia para CM	generación de conocimiento puntero, generación de nuevas terapias de producto, sinergias con otros sectores, generación de empleo, generación riqueza, respuestas a necesidades sanitarias no cubiertas
Posicionamiento actual	Alto. Lideramos esta tecnología a escala global
Medidas de Impulso	inversión, integración de sectores,



Línea Tecnológica 3.3.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Desarrollo de nuevos tratamientos terapéuticos para necesidades médicas no cubiertas (descubrimiento de biomarcadores, nuevos mecanismos de acción, nuevas aproximaciones terapéuticas avanzadas).
Descripción (opcional)	El “desarrollo de nuevos tratamientos terapéuticos para necesidades médicas no cubiertas” difícilmente puede considerarse una “tecnología”, sino más bien un amplísimo campo de investigación biofarmacéutica en donde se prueban y confluyen numerosas tecnolo
Campos de Aplicación	El uso de los nuevos medicamentos/biomarcadores es obvio: mejorar los diagnósticos y optimizar los tratamientos de las enfermedades humanas, como coadyuvantes de una sociedad más saludable, a nivel global, y un menor sufrimiento a nivel individual, debido a la enfermedad. Desde una perspectiva de “motor económico” el sector científico-industrial al que se refiere esta “línea tecnológica” presenta evidentes ventajas diferenciadoras: es un sector de alto valor añadido, que implica la generación de empleo de alta cualificación y que, por ello, permite extraer el máximo rendimiento en una región con una elevada capacidad de generación básica de conocimiento (quince universidades públicas y privadas), importantes centros públicos de investigación y grandes hospitales que albergan sus propios Institutos de Investigación Sanitaria.
Áreas Especialización	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de nuevos biomarcadores rápidos para enfermedades de difícil diagnóstico. - Desarrollo de marcadores para el cribado general de la población, que mejoren los cribados actuales o que se apliquen a enfermedades para las que aun no existe dicho cribado. - Desarrollo de plataformas tecnológicas que permitan acelerar y abaratar la investigación en reposicionamiento de compuestos existentes, para nuevas indicaciones terapéuticas. - nuevas terapias que permitan optimizar tratamientos según los principios de la medicina personalizada. - Investigación en inmunoterapia para su aplicación en cáncer. - Nuevas aproximaciones a la lucha contra las enfermedades neurodegenerativas. <p>Ver también lo que se ha respondido sobre esta cuestión en el cuestionario: Desarrollo de medicamentos innovadores frente al cáncer</p>
Grado de madurez	<p>TRL 8 – El sistema incorpora el diseño comercial</p> <p>Por lo indicado en el apartado 6 anterior, no es posible, ni de forma aproximada, seleccionar para este título de “línea tecnológica” del apartado 4, debido a su heterogeneidad, una asignación TRL de madurez de la tecnología, puesto que dentro del amplio abanico de opciones que se podrían incluir en este título, cabría hablar de tecnologías que están en estadio muy preliminar (TRL1) y tecnologías que están listas para su uso (TRL8-9). Como se ha señalado anteriormente, con el título que se le ha dado a esta “línea tecnológica” se está hablando no tanto de una “tecnología” como de un “sector de conocimiento”</p>
Impacto potencial	<p>Alto</p> <p>Se puede afirmar que la Comunidad de Madrid dispone de infraestructura y recursos humanos suficientes para valorizar la investigación biomédica como un “polo estratégico”, que a medio plazo pueda visualizarse a nivel internacional. Es evidente que para lograr este posicionamiento es preciso hacer una apuesta estratégica en esta dirección. Cualquier tecnología, por sí misma, no tiende a producir impactos socio-económicos regionales, sino que es el Sistema Regional de Innovación quien puede incorporar dicha tecnología como un punto fuerte para hacer su posicionamiento competitivo en el ámbito internacional.</p>
Horizonte temporal	<p>2028 - 2030</p> <p>Este horizonte temporal es tiempo suficiente para adecuar y lanzar el Sistema Regional de Innovación a una cota competitiva razonable, condición necesaria para que tenga eficacia apostar por el sector farmacéutico como un tractor económico de relevancia.</p>

Relevancia para CM	Desde un punto de vista económico, uno de los principales activos de Madrid es su capacidad de generar y albergar conocimiento. Pero el conocimiento, en sí mismo, no tiene la capacidad de generar riqueza y bienestar si no está inmerso y articulado dentro de un Sistema de Innovación bien organizado y gestionado, con una clara voluntad competitiva, una gestión profesional y un flujo financiero potente. En este sentido, el desarrollo de nuevos biomarcadores más precisos, y de nuevos medicamentos más eficaces y con menos efectos secundarios, puede asentarse sobre una base de conocimiento ya existente, lo que significa aprovechar una de las principales fortalezas de la Región.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	<ul style="list-style-type: none"> - Un Sistema de Innovación mejor integrado, mejor gestionado y con un impulso estratégico decidido. - Una fiscalidad capaz de promover, hasta donde la administración autonómica puede llegar, la inversión privada en proyectos de investigación de alto riesgo. - Una política institucional mucho más decidida en el estímulo para la creación de spin-offs por parte de investigadores. - Un sistema de evaluación de la excelencia investigadora mucho más dinámico y orientado hacia los resultados reales. - Un cambio sustancial en la dotación y en la gestión de las OTRIS, con personal especializado en transferencia de tecnología y acercamiento al sector industrial. - Incrementar, en los Institutos de Investigación Sanitaria/Hospitales, sus capacidades y sus metas.
Documentación clave	Conviene, por ejemplo, acercarse a los contenidos de la Plataforma de Medicamentos Innovadores, accesibles a través de: https://medicamentos-innovadores.org

Línea Tecnológica 3.3.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Desarrollo de nuevos tratamientos terapéuticos para necesidades médicas no cubiertas (descubrimiento de biomarcadores, nuevos mecanismos de acción, nuevas aproximaciones terapéuticas avanzadas).
Descripción (opcional)	Los desarrollos terapéuticos pueden ser de muy diversas naturaleza; desde pequeñas moléculas a anticuerpos monoclonales. En todos ellos los riesgos son altos por la elevada incertidumbre del desarrollo y los enormes costes en los que hay que incurrir. Es
Campos de Aplicación	Desarrollo de productos terapéuticos contra el cáncer Desarrollo de productos terapéuticos para enfermedades raras Desarrollo de productos terapéuticos para enfermedades cardiovascul
Áreas Especialización	Investigación en Biomarcadores Investigación en Sistemas de Liberación de fármacos Desarrollo de nuevos modelos in vitro e in vivo que simulen condiciones de la enfermedad Desarrollo de nuevas terapias Reprogramación celular Terapia génica Terapias basadas en silenciamiento (ARN) Ensayos clínicos
Grado de madurez	TRL 2 – Investigación aplicada: se formula el concepto de la tecnología En este campo es muy difícil definir el TRL porque depende del grado de madurez de cada desarrollo. Todas estas tecnologías dependen del producto patentado y éste puede tener un grado de desarrollo mayor o menor.
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	El sector de la salud en general y el desarrollo de terapias en particular necesita de conocimientos tecnológicos multidisciplinarios y especializados. Son empleos de alta cualificación y estabilidad que integran a muchos actores diversos tanto desde el área más académica como de la empresa.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Más apoyo a la investigación; apoyo que había en el pasado y se ha perdido en estos últimos 10 años.

Línea Tecnológica 3.3.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Desarrollo de nuevos tratamientos terapéuticos para necesidades médicas no cubiertas (descubrimiento de biomarcadores, nuevos mecanismos de acción, nuevas aproximaciones terapéuticas avanzadas).
Descripción (opcional)	Terapias basadas en siRNAs para el tratamiento de distrofias de retina asociadas a enfermedades raras como la Retinosis Pigmentaria, La Amaurosis congénita de Leber entre otras
Campos de Aplicación	-Síndrome de Sjögren -Distrofias de retina de origen genético -Aniridia -Coreidemia -Patologías dermatológicas: Neurofibromatosis, Displasia ectodérmica-Epidermolisis Bullosa; Síndrome de Ehlers-Danlos; Psoriasis
Áreas Especialización	-Tratamiento de Retinosis pigmetaria, Amaurosis congenita y otras distrofias con terapias basadas en siRNAs -Tratamiento de Síndrome de Sjögren mediante estrategias basadas en siRNAs -Tratamiento de Epidermolisis Bullosa mediante estrategias basadas en siRNAs -Tratamiento de Patologías dermatológicas mediante estrategias basadas en siRNAs: Neurofibromatosis, Displasia ectodérmica-Epidermolisis Bullosa; Síndrome de Ehlers-Danlos; Psoriasis
Grado de madurez	TRL 5 – Análisis de laboratorio del sistema integrado En la actualidad existen multitud de enfermedades rara sin una respuesta médica disponible. Esto es debido a varios motivos, la falta de un diagnóstico claro, falta de recursos para hacer estudios de investigación básica y falta de soporte institucional de apoyo a empresas, mediante la implementación de legislación y beneficios fiscales que promuevan nuevos desarrollos terapéuticos. La investigación de las enfermedades raras es además extremadamente compleja e implica en muchos casos abordar cada patología de forma individual con enfoques estratégicos muy dirigidos, y multidisciplinares que proporcionen soluciones terapéuticas a las diversas problemáticas asociadas a cada patología con el objetivo de obtener una respuesta clínica adecuada. La investigación y desarrollo de fármacos dirigida a las enfermedades raras, necesita de aproximaciones holísticas que permitan un mejor conocimiento de la patofisiología, la genética y los procesos moleculares subyacentes a dichos procesos y que permitan encontrar nuevos caminos para el desarrollo futuro de estas terapias y que faciliten un mejor diagnóstico y seguimiento terapéutico. Es conveniente por tanto dar soporte a estos pacientes desde el ámbito del diagnóstico, en una mejora del conocimiento de los procesos fisiopatológicos y moleculares, la identificación de marcadores de progresión y que todo ello confluya en el desarrollo de una terapia que mejore la calidad de vida del paciente. En Madrid existen tanto grupos académicos de renombre internacional especialistas en el diagnóstico y con la mayor cantidad de pacientes caracterizados en Europa que facilitaría un desarrollo de un ensayo clínico. Por otro lado existen compañías como Sylentis que tiene líneas estratégicas de desarrollo para estas enfermedades, con gran capacidades para estudiar las bases de la patología así como para desarrollar una terapia basada en siRNAs desde el diseño y fase de drug discovery hasta las fases clínicas. La comunidad de Madrid tiene todos los elementos para poder dar soporte a estos pacientes. Hace falta un apoyo económico e institucional que facilite recursos económicos y humanos para dar una respuesta a numerosos pacientes ya que solo hay una opción terapéutica no completa para 100 de las 6000 enfermedades raras que existen
Impacto potencial	Transformador
Horizonte temporal	2024 - 2027 Al existir pocos recursos humanos y económicos, los procesos de investigación están ralentizados en relación a otros desarrollos



Relevancia para CM	Generación de conocimiento puntero, generacion de empleo, generación riqueza, sostenibilidad., soporte al sistema de salud, respuesta sanitaria a la poblacion
Posicionamiento actual	Alto. Lideramos esta tecnología a escala global
Medidas de Impulso	Inversión, normativa, mas investigacion y recursos, generacion de redes integrales de tratamiento
Documentación clave	https://obser.enfermedades-raras.org/wp-content/uploads/2018/12/RBV_2017_02_Acceso-a-tratamiento-informe-EN_spa.pdf https://www.pmfarma.com.mx/noticias/17856-la-fda-autoriza-a-sylentis-grupo-pharmamar-el-inicio-del-ensayo-de-fase-iii-con-tivanisiran-para

Línea Tecnológica 3.4.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Tecnologías para facilitar el desarrollo de nuevos medicamentos y vacunas basadas en plataformas de ARN con potencial aplicación no solo en enfermedades de origen infeccioso sino en otras áreas terapéuticas de gran interés (terapias basadas en ARN mensaje)
Descripción (opcional)	Los fármacos basados en oligonucleótidos constituyen una categoría de medicamentos en rápida expansión que actualizarán de forma inminente la medicina personalizada en los próximos años. Las terapias basadas en oligonucleótidos están demostrando su viabilidad
Campos de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> - Fármacos específicos contra el cáncer - Fármacos específicos para enfermedades raras - Fármacos específicos para enfermedades metabólicas
Áreas Especialización	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de oligonucleótidos antisentido (ASOs), pequeños ARN interferentes (siRNAs), microARN (miRNAs), antago miR (anti-miRNAs), aptámeros así como DNazimas - Desarrollo de sistemas de liberación de moléculas basadas en la tecnología del RNA - Desarrollo de nuevos sistemas de fabricación y purificación de moléculas más sostenibles
Grado de madurez	TRL 6 – Verificación del sistema prototipo Dependerá del grado de desarrollo de cada producto, desde la identificación del biomarcador a su puesta en ensayos clínicos. Estas tecnologías no se pueden enmarcar en un TRL concreto.
Impacto potencial	Transformador
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	Se espera que el mercado de las terapias basadas en oligonucleótidos obtenga un crecimiento del mercado en el período de previsión de 2020 a 2027 con una tasa de crecimiento anual del 13,5% en el período de previsión mencionado (Data Bridge Market Research 2020). En la Comunidad de Madrid existen empresas pioneras en estos desarrollos así como Centros Públicos que pueden impulsar los desarrollos.
Posicionamiento actual	Alto. Lideramos esta tecnología a escala global
Medidas de Impulso	Más inversión y financiación para investigación, así como garantizar el acceso a materias primas que en los próximos años van a tener una demanda creciente.

Línea Tecnológica 3.4.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Tecnologías para facilitar el desarrollo de nuevos medicamentos y vacunas basadas en plataformas de ARN con potencial aplicación no solo en enfermedades de origen infeccioso sino en otras áreas terapéuticas de gran interés (terapias basadas en ARN mensaje)
Campos de Aplicación	Se pueden aplicar a vacunas contra HIV, citomegalovirus, Herpes, Hepatitis B crónica, etc. mediante vacuna RNA. Se pueden aplicar a Tratamientos contra el cancer, con mecanismos similares a los de las vacunas. Tratamientos de enfermedades producidas por desregulaciones proteicas, como se ha demostrado en farmacos ya comerciales contra la amiloidosis. Terapias génicas y enfermedades genéticas mediante la utilización de CRISPR.
Áreas Especialización	La CAM cuenta con laboratorios públicos de primera Magnitud como son CBM, CNIO, CNIC, todos con capacidad de soporte de estas tecnologías y en las que muchos son especialistas. Existen pequeñas empresas dedicadas a RNAi y aptámeros. Empresas como Laboratorios ROVI fabricarán en breve principio activo para vacunas. Algunas de las empresas multinacionales presentes en la comunidad (Lilly o Pfizer) son ya líderes tanto en en el desarrollo y comercialización de estos productos.
Grado de madurez	TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa Moderna y Pfizer son dos ejemplos de como estas tecnologías son mucho más eficientes y rápidas en el desarrollo, e incluso en la eficacia que aproximaciones farmacéuticas clásicas. La empresa pionera internacional en siRNA, Alnylam, está alcanzando una aprobación por año en este tipo de compuestos. Sin embargo, existe un rango amplísimo en la mejora de los productos dado que el RNA se podría equiparar a otras herramientas conceptualmente muy versátiles como el software en los ordenadores, al permitir de manera directa y controlada programar acciones en las células.
Impacto potencial	Transformador La especialización en la fabricación, diseño y desarrollo de fármacos basados en RNA.
Horizonte temporal	2024 - 2027 Productos revolucionarios como Incluirán, el avance en terapias CRISPR y el avance en la liberación y aplicación de estos fármacos o vacunas tendrán un impacto al menos similar al de los anticuerpos monoclonales.
Relevancia para CM	La comunidad de Madrid cuenta con importantes centros de I+D especializados en biología molecular donde el RNA es la herramienta base en muchos de ellos, así como diversas empresas que han demostrado mayor capacidad de innovación que otras tradicionalmente más relevantes del área de Cataluña. La oportunidad de crear un 'cluster' atractivo para la inversión, fabricación y colaboración nacional y extranjera en uno de los campos más relevantes y disruptivos de la farmacia a toda vista en los próximos años desde el punto de generación de empleo de alta cualificación,
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Compromiso las empresas (PYMES y no-PYMES) incluyendo una alta seguridad jurídica con enfoque a la industrialización y a la obtención de productos. Simplificación de trámites para el acceso a incentivos, alineamiento de las líneas de investigación en los centros públicos con los intereses de las compañías (para la transferencia de personal formado), plan de promoción internacional. Actualmente la comunidad de Madrid carece de cualquier plan general en el área de biotecnología y el trato con la administración, salvo a alto nivel está totalmente burocratizado.
Documentación clave	https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbioe.2021.628137/full (Review sobre tecnologías terapéuticas del basadas en RNA) https://www.nature.com/articles/s41392-020-0207-x (Review del estado del arte en productos de silenciamiento génico y pipeline g

Línea Tecnológica 3.4.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Tecnologías para facilitar el desarrollo de nuevos medicamentos y vacunas basadas en plataformas de ARN con potencial aplicación no solo en enfermedades de origen infeccioso sino en otras áreas terapéuticas de gran interés (terapias basadas en ARN mensaje). Liberación de fármacos RNA mediante nanosistemas poliméricos y lipídicos y con quimeras moleculares
Campos de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de fármacos basados en RNA para el tratamiento en patologías sistémicas, oculares y de sistema nervioso central, así como infecciosas. - Desarrollo de sistemas de Liberación de vacunas mRNA para el tratamiento de patologías - Desarrollo de estrategias combinadas de terapia y diagnóstico que permitirían el tratamiento y seguimiento de la progresión de las patologías.
Áreas Especialización	<ul style="list-style-type: none"> - Liberación de fármacos basados en siRNAs, en ASOs, de aptámeros para el tratamiento de patologías sistémicas, oculares y de sistema nervioso central, así como infecciosas. - Desarrollo de sistemas de Liberación de vacunas mRNA para el tratamiento de enfermedades infecciosas, inmunes y cáncer - Desarrollo de estrategias combinadas de terapia y diagnóstico que permitirían tratar y seguir la progresión de las patologías sanguíneas y cáncer
Grado de madurez	<p>TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado</p> <p>Las terapias basadas en RNA son ya una realidad. Su éxito está directamente relacionado con la conquista de la liberación específica en el tejido afectado. La mayor parte de las terapias que han llegado a mercado, son patologías hepáticas, y esto ha sido gracias a que la empresa que lo ha conseguido ha desarrollado un sistema de liberación específico en el hígado. La identificación y desarrollo de nuevos sistemas de liberación para otros tejidos, contribuiría de forma notable al despunte definitivo de las terapias basadas en ARN. Otro claro ejemplo de esta problemática han sido las vacunas basadas en mRNA como la de Moderna y Pfizer/Biontech, si estas vacunas son hoy una realidad es precisamente gracias a los sistemas de liberación que han permitido liberar y proteger a esas vacunas para que lleguen a su destino donde hacen su función de forma eficaz. El desarrollo de una línea estratégica de esta naturaleza permitiría un avance en este tipo de terapias RNA inmediato.</p>
Impacto potencial	Transformador
Horizonte temporal	2021 – 2023
Relevancia para CM	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de conocimiento + Mejor posicionamiento de la comunidad en términos de desarrollo tecnológico, traslacional, y estratégico - sinergia con sectores de la síntesis química - aumento de empleo + generación de riqueza
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	<ul style="list-style-type: none"> Inversión en investigación básica trasladable Creación y apoyo de centros tecnológicos multidisciplinares Garantizar acceso a materias primas Apoyo a empresas que desarrollen este tipo de actividades

Línea Tecnológica 3.5.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo Ensayos clínicos.
Descripción (opcional)	. Los resultados de los ensayos clínicos son el estándar que permite generar conocimiento y mejorar los patrones del cuidado médico. Suponen, por lo tanto, un motor de la actividad científico-técnica en el campo de la medicina. Un sistema de salud como el
Campos de Aplicación	El uso de los nuevos medicamentos/biomarcadores es obvio: mejorar los diagnósticos y optimizar los tratamientos de las enfermedades humanas, como coadyuvantes de una sociedad más saludable, a nivel global, y un menor sufrimiento a nivel individual, debido a la enfermedad. Desde una perspectiva de “motor económico” el sector científico-industrial al que se refiere esta “línea tecnológica” presenta evidentes ventajas diferenciadoras: es un sector de alto valor añadido, que implica la generación de empleo de alta cualificación y que, por ello, permite extraer el máximo rendimiento en una región con una elevada capacidad de generación básica de conocimiento (quince universidades públicas y privadas), importantes centros públicos de investigación y grandes hospitales que albergan sus propios Institutos de Investigación Sanitaria.
Áreas Especialización	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de nuevos biomarcadores rápidos para enfermedades de difícil diagnóstico. - Desarrollo de marcadores para el cribado general de la población, que mejoren los cribados actuales o que se apliquen a enfermedades para las que aun no existe dicho cribado. - Desarrollo de plataformas tecnológicas que permitan acelerar y abaratar la investigación en reposicionamiento de compuestos existentes, para nuevas indicaciones terapéuticas. - nuevas terapias que permitan optimizar tratamientos según los principios de la medicina personalizada. - Investigación en inmunoterapia para su aplicación en cáncer. - Nuevas aproximaciones a la lucha contra las enfermedades neurodegenerativas. <p>Ver también lo que se ha respondido sobre esta cuestión en el cuestionario: Desarrollo de medicamentos innovadores frente al cáncer</p>
Grado de madurez	<p>TRL 1 – Investigación básica: los principios elementales son observados y referidos</p> <p>Por lo indicado en el apartado 6 anterior, no es posible, ni de forma aproximada, seleccionar para este título de “línea tecnológica” del apartado 4, debido a su heterogeneidad, una asignación TRL de madurez de la tecnología, puesto que dentro del amplio abanico de opciones que se podrían incluir en este título, cabría hablar de tecnologías que están en estadio muy preliminar (TRL1) y tecnologías que están listas para su uso (TRL8-9). Como se ha señalado anteriormente, con el título que se le ha dado a esta “línea tecnológica” se está hablando no tanto de una “tecnología” como de un “sector de conocimiento”</p>
Impacto potencial	<p>Alto</p> <p>Se puede afirmar que la Comunidad de Madrid dispone de infraestructura y recursos humanos suficientes para valorizar la investigación biomédica como un “polo estratégico”, que a medio plazo pueda visualizarse a nivel internacional. Es evidente que para lograr este posicionamiento es preciso hacer una apuesta estratégica en esta dirección. Cualquier tecnología, por sí misma, no tiende a producir impactos socio-económicos regionales, sino que es el Sistema Regional de Innovación quien puede incorporar dicha tecnología como un punto fuerte para hacer su posicionamiento competitivo en el ámbito internacional.</p>
Horizonte temporal	<p>2024 – 2027</p> <p>Este horizonte temporal es tiempo suficiente para adecuar y lanzar el Sistema Regional de Innovación a una cota competitiva razonable, condición necesaria para que tenga eficacia apostar por el sector farmacéutico como un tractor económico de relevancia.</p>

Relevancia para CM	Desde un punto de vista económico, uno de los principales activos de Madrid es su capacidad de generar y albergar conocimiento. Pero el conocimiento, en sí mismo, no tiene la capacidad de generar riqueza y bienestar si no está inmerso y articulado dentro de un Sistema de Innovación bien organizado y gestionado, con una clara voluntad competitiva, una gestión profesional y un flujo financiero potente. En este sentido, el desarrollo de nuevos biomarcadores más precisos, y de nuevos medicamentos más eficaces y con menos efectos secundarios, puede asentarse sobre una base de conocimiento ya existente, lo que significa aprovechar una de las principales fortalezas de la Región.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	<ul style="list-style-type: none"> - Un Sistema de Innovación mejor integrado, mejor gestionado y con un impulso estratégico decidido. - Una fiscalidad capaz de promover, hasta donde la administración autonómica puede llegar, la inversión privada en proyectos de investigación de alto riesgo. - Un sistema de evaluación de la excelencia investigadora mucho más dinámico y orientado hacia los resultados reales. - Incrementar, en los Institutos de Investigación Sanitaria/Hospitales, sus capacidades y sus metas. - Digitalización de los procesos de gestión de los ensayos clínicos. - Dotar con recursos humanos la gestión de los ensayos clínicos. - Agilizar algunos de los procesos.
Documentación clave	Conviene, por ejemplo, acercarse a los contenidos de la Plataforma de Medicamentos Innovadores, accesibles a través de: https://medicamentos-innovadores.org . Revisar el proyecto BEST

Línea Tecnológica 4.0.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Drug delivery; desarrollo de tecnologías y nuevos materiales para la administración adecuada de fármacos (interacción con la diana terapéutica, nanopartículas, dispositivos implantables, micromotores y otros dispositivos ingeribles)
Descripción (opcional)	El “drug delivery” o mecanismos para el suministro óptimo de fármacos al cuerpo humano, es una parte de la investigación de nuevos medicamentos que involucra concomitancias importantes con tecnologías de diversos tipos, y muy singularmente con las nanotec
Campos de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño de medicamentos, en fase preclínica. - Medicina personalizada. - Recuperación de compuestos eficaces terapéuticamente pero que han sido desechados por su elevada toxicidad sistémica. - Creación de plataformas tecnológicas basadas en nanotecnología, capaces de ofrecer soluciones consistentes y eficaces al problema de cómo dirigir compuestos eficaces hacia el centro de la enfermedad.
Áreas Especialización	<ul style="list-style-type: none"> - Nanotecnología. - Experimentación físico-química. - CRO (Contract Research Organizations)
Grado de madurez	<p>TRL 6 – Verificación del sistema prototipo</p> <p>Hay diferentes tecnologías aplicables al ámbito del “drug delivery”. Una de las más desarrolladas se basa en la utilización de nanopartículas diseñadas de forma que tengan una particular direccionalidad hacia el tumor, y cargando dichas nanopartículas con el medicamento en cuestión, puede lograrse que la mayoría del mismo se libere en zona afectada sin afectar sistémicamente al resto del organismo, lo que permite reducir sustancialmente la toxicidad y los efectos secundarios.</p>
Impacto potencial	<p>Medio</p> <p>El Drug Delivery es una parte interesante del proceso de diseño y fabricación de nuevos medicamentos, que contribuye al éxito de su uso terapéutico, pero hay que tener en cuenta que el compuesto con actividad terapéutica no está en la forma de suministro sino en el principio de acción mismo del compuesto que se aplicaría. No obstante, puede ser de gran interés crear y ofrecer a los centros de investigación y a las compañías farmacéuticas, distintas plataformas tecnológicas donde se pueda estudiar la forma óptima de suministro, singularmente en aquellos compuestos en estudio que muestran una fuerte actividad terapéutica pero también una toxicidad sistémica elevada.</p>
Horizonte temporal	<p>2024 - 2027</p> <p>El campo de las nanotecnologías está bastante desarrollado, por lo que su adaptación paulatina, con éxito, al ámbito de la investigación de nuevos fármacos no debería demandar demasiado tiempo.</p>
Relevancia para CM	La fusión entre dos ámbitos tecnológicos de alta intensidad (diseño de medicamentos y nanotecnologías) representa una oportunidad para explotar mejor, en el campo empresarial e industrial, la capacidad de generación de conocimiento disponible en la Comunidad de Madrid.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar



Medidas de Impulso	<p>-La creación de plataformas tecnológicas capaces de acometer eficazmente, en tiempo razonable y con costes asumibles, proyectos de Drug Delivery, en apoyo a grandes, medianas y pequeñas empresas involucradas en el desarrollo de nuevos fármacos. La creación de estas plataformas puede enfocarse típicamente como el resultado de la colaboración público-privada orientada a dotar de mayor eficacia y visibilidad del Sistema Regional de Innovación.</p> <p>- Fomento de la creación de empresas startups, como spin-offs de centros de investigación y universidades.</p> <p>- Mejorar la inversión pública y privada enfocada al desarrollo de medicamentos.</p>
Documentación clave	<p>Conviene, por ejemplo, acercarse a los contenidos de la Plataforma de Medicamentos Innovadores, accesibles a través de: https://medicamentos-innovadores.org</p>

Línea Tecnológica 4.0.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Drug delivery; desarrollo de tecnologías y nuevos materiales para la administración adecuada de fármacos (interacción con la diana terapéutica, nanopartículas, dispositivos implantables, micromotores y otros dispositivos ingeribles)
Campos de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> - Fármacos target dirigidos - Biodisponibilidad - Combinación de tecnologías en una única molécula. - Desarrollo de nanomateriales. - Tecnologías transversales de delivery.
Áreas Especialización	La comunidad cuenta con algún centro de referencia como IMDEA Nanociencia especializado y varias empresas con necesidades de mejora del delivery de sus productos o planteamientos farmacológicos que los precisarían.
Grado de madurez	TRL 3 – Función crítica, prueba y establecimiento del concepto Los sistemas de liberación son individuales para cada fármaco. Esto se debe a la necesidad de adecuarlos a las distintas naturalezas de los compuestos y a las condiciones celulares en las que muestran sus actividad.
Impacto potencial	Transformador Un alto expertise en este campo puede generar un cluster de referencia internacional.
Horizonte temporal	2024 - 2027 Pese al gran número de centros y empresas dedicados la eficacia, control, reproducibilidad y escalado sigue siendo un habdicap.
Relevancia para CM	Se suele hacer incidencia el desarrollo de ensayos clínicos debido a que es el área donde se mueve más dinero en I+D. Sin embargo socialmente tanto el médico, como el paciente o la empresas CRO son meras usuarias de la disponibilidad de productos y dependen de los centros de decisión de las empresa farmacéuticas. El desarrollo de industria especializada farmacéutica incrementa la demanda de trabajo especializado, incrementa el prestigio del entorno académico, genera riqueza exportadora en la balanza de pagos ejerce efecto tractor sobre industrias auxiliares. Los avances en materia de delivery han permitido que productos como las vacunas RNA y otros muchos fármacos hoy de uso común sean posibles.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Falta, como base compromiso las empresas (PYMES y no-PYMES) incluyendo una alta seguridad jurídica con enfoque a la industrialización y a la obtención de productos. Simplificación de trámites para el acceso a incentivos, alineamiento de las líneas de investigación en los centros públicos con los intereses de las compañías (para la transferencia de personal formado), plan de promoción internacional. Actualmente la comunidad de Madrid carece de cualquier plan general en el área de biotecnología y el trato con la administración, salvo a alto nivel está totalmente burocratizado.

Línea Tecnológica 5.0.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Medical applications of 3D printing: bones, tissue, skin, blood vessels and other human parts, 3D-printed models Transistors, Displays, Energy storage, Sensors, ...
Descripción (opcional)	
Campos de Aplicación	Traumatología, Cirugía maxilofacial, cardiología, ...
Áreas Especialización	Cirugía Ortopédica, Traumatología y Medicina del Deporte, ...
Grado de madurez	TRL 4 – Análisis de laboratorio del prototipo o del proceso Es importante tener en cuenta que resulta imposible asignar un TRL a un campo de conocimiento general puesto que dentro de este campo se han podido desarrollar multitud de tecnologías cada una con un TRL diferente.
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2021 – 2023
Relevancia para CM	Generación de conocimiento, ahorro de recursos (materiales, humanos, tiempo, ...) al SNS, mejora de la calidad de vida de los pacientes, sostenibilidad,
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión, más investigación, apoyo desde el SNS para la implementación de las tecnologías en la práctica asistencia,
Documentación clave	



Línea Tecnológica 6.0.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo Oligonucleótidos; siRNAs, aptámeros.
Descripción (opcional)	La tecnología en la que presento un amplio expertise es en el desarrollo de fármacos basados en el RNA de interferencia (siRNAs) unos oligonucleótidos de pequeño tamaño que permiten inhibir o regular la expresión de genes que están funcionando de forma in
Campos de Aplicación	Los fármacos basados en oligos son altamente versátiles, pueden emplearse para tratar CUALQUIER enfermedad de alto impacto médico y con gran cantidad de población, enfermedad rara causada por mutaciones, enfermedad asociada al envejecimiento, causada por uno o varios genes alterados, no funcionales o por mutaciones, con cualquier ubicación celular y tisular (incluso proteínas intracelulares frente a las que no se puede actuar con los fármacos tradicionales. Algunas de las tecnologías además pueden servir para la vehiculización de otros fármacos y/o ligandos (quimeras moleculares) aptámeros-siRNAs y como herramienta de diagnóstico para el estudio de biomarcadores asociados a la progresión de la patología
Áreas Especialización	Tratamientos basados en ARNi para el tratamiento de enfermedades oftalmológicas, inflamatorias, enfermedades degenerativas, y dermatológicas Tratamientos basados en aptámeros para el tratamiento de enfermedades inflamatorias y cáncer Desarrollo de herramientas de diagnóstico basados en oligonucleótidos
Grado de madurez	TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa Los oligonucleótidos son herramientas terapéuticas que están tomando cada vez mayor peso en la industria farmacéutica. Las terapias basadas en Oligonucleotidos, Tanto los ASOs, como los siRNAs, así como los aptámeros, permiten realizar intervenciones terapéuticas muy específicas para enfermedades de forma muy específica y pueden actuar sobre cualquier producto de cualquier gen, y no sólo de proteínas de la superficie celular o circulantes. Son fármacos altamente específicos, seguros, con pocos efectos secundarios y que permiten actuar sobre dianas terapéuticas hasta ahora inalcanzables por otras aproximaciones farmacológicas como los small molecules y los anticuerpos por ejemplo. Los fármacos basados en oligonucleótidos están suponiendo un cambio de paradigma en el desarrollo farmacéutico. Son fármacos específicos que se diseñan in silico en tiempo record (semanas) y con altas probabilidades de éxito en las fases preclínicas. Presentan además un desarrollo muy rápido especialmente en las fases más tempranas reduciendo en años estas etapas en relación a un fármaco tradicional. Sin duda la próxima década va a ser la década de las terapias basadas en Oligonucleótidos. Esta realidad es especialmente patente para los siRNAs. Prueba de ello es que a nivel internacional desde 2018 que se aprobó el primer fármaco basado en RNAi se por la FDA, y la EMA, se ha producido una aprobación de 1-2 fármacos al año.
Impacto potencial	Transformador Existe en la comunidad de Madrid varios grupos y empresas que están activamente trabajando en el desarrollo de fármacos basados en Oligonucleotidos, tanto siRNAs como aptámeros, en avanzado estado de desarrollo (Fases clínicas- siRNAs) y preclínicas (aptámeros). Algunos de los siRNAs en desarrollos clínicos, son compuestos de referencia internacionalmente. Así mismo existen empresas madrileñas con capacidad de abastecer en la producción de los compuestos, compitiendo a nivel internacional con otras empresas europeas. Existe un pequeño tejido industrial y académico, que sólo necesitan los recursos para posicionar a la comunidad de Madrid como un referente internacional, además de suponer una entrada de ingresos importante gracias al tejido industrial y potenciales clientes que se acercarian a la comunidad de Madrid. Las terapias basadas en Oligonucleotidos están moviendo cantidades ingentes de dinero. Por ejemplo los ingresos netos mundiales de productos basados en RNAi para la empresa Alnylam (primera empresa que puso en mercado un siRNA) en el cuarto trimestre y de todo el año 2020 fueron de 113 y 362 millones de dólares, respectivamente. La comunidad tiene nicho para hacer desarrollos equivalentes y posicionarse en el país como una referencia en este tipo de tecnologías

Horizonte temporal	2021 – 2023 Algunas empresas del sector tienen productos en estado avanzado de desarrollo (fase 3), de las 4 fases posibles de un desarrollo farmacéutico y un largo pipeline de compuestos detrás en desarrollo. Existen varias empresas que van a entrar también próximamente en ensayos clínicos
Relevancia para CM	Es una oportunidad para generar un tejido industrial fuerte en una tecnología puntera como son las terapias en oligonucleótidos, una oportunidad de posicionarse como un referente en la producción de estas moléculas, aumenta la sinergia entre empresa-academia- centro tecnológico. Favorecerá la creación de empleo y por supuesto generación de riqueza
Posicionamiento actual	Alto. Lideramos esta tecnología a escala global
Medidas de Impulso	inversión fuerte Compromiso de algunos actores.
Documentación clave	https://www.sylentis.com/index.php/es/ https://elpais.com/retina/2018/12/21/innovacion/1545388739_968425.html https://www.fundacionidis.com/uploads/eventos/sirfinder._ana_isabel_jimenez.pdf https://www.actasanitaria.com/fda-sylentis-ensayo-fase-iii-tivani



Línea Tecnológica 7.0.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Neuroscience: brain electrical activity and biomarker mapping to improve cognitive functions, design of materials to break the Blood-Brain-Barrier, genetically-engineered devices,...
Campos de Aplicación	Neurología, Logopedia, Fisioterapia, Rehabilitación,
Áreas Especialización	Ictus (infartos cerebrales, hemorragias) Epilepsia y pérdida de consciencia Esclerosis múltiple Disfagia neurológica Trastornos del gusto y del olfato Alteraciones de la marcha y del cerebelo, Fisioterapia neurológica Fisioterapia geriátrica, ...
Grado de madurez	TRL 4 – Análisis de laboratorio del prototipo o del proceso Partimos de la base de que estamos hablando de un campo de la ciencia general y no de una tecnología o dispositivo concreto, con lo cual nos es muy complicado asignar un TRL al campo de la ciencia pues es posible que existan tecnologías ya desarrolladas en este ámbito con distintos TRLs.
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2021 - 2023
Relevancia para CM	Generación de conocimiento, ahorro de recursos (tiempo, recurso humano, recursos materiales, ...) para el SNS, mejora de calidad de vida de los pacientes, ...
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión, más investigación, apoyo por parte del SNS en la implantación en la práctica asistencial de las tecnologías desarrolladas, ...



Línea Tecnológica 8.0.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Sustainable food for all
Descripción (opcional)	Sostenibilidad en el más amplio sentido de la palabra: sostenibilidad en procesos de elaboración de alimentos, en producto final, también en logística/gestión de la cadena alimentaria y en el punto de venta/distribución
Campos de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> - Sostenibilidad en packaging de productos: las tendencias de re-uso/reutilización son acusadas, nuevos materiales, combinación de los mismos, diferentes formatos, etc. - Sostenibilidad en procesos industriales de elaboración de alimentos: ahorros energéticos, procesos más eficientes, automatización/robotización. - Nuevos productos: tendencias en formatos diversos, ready to go, convenience, fast food, nuevos canales de venta (delivery fundamentalmente), productos más sanos, seguros y saludables.
Áreas Especialización	<ul style="list-style-type: none"> - Nuevos materiales de envases. - Aplicaciones energéticas a los procesos del sector. - Gestión de datos, logística, proveedores/clientes, nuevas matrices alimentarias.
Grado de madurez	TRL 8 – El sistema incorpora el diseño comercial Hay numerosas iniciativas sostenibles a nivel de productos y de procesos.
Impacto potencial	Transformador Gran núcleo de población con consumidores exigentes y con un contenido de "convenience", incluso de observación de tendencias muy acusado.
Horizonte temporal	2021 - 2023 Es una tendencia actual. Se deben llevar a cabo propuestas/proyectos de actuación
Relevancia para CM	Población creciente, nuevas tendencias, entornos urbanos/mixtos (incluyendo el medio rural), nuevas posibilidades de empleo, fuerte carga sostenible a nivel social, etc...
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión, más investigación, involucración de diferentes sectores.
Documentación clave	https://foodforlife-spain.es/wp-content/uploads/2020/12/Agenda-Estrategica-PTF4LS.pdf



Línea Tecnológica 9.0.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Nuevas fuentes alternativas de proteínas: proteína vegetal
Descripción (opcional)	Alimentos en base a proteínas vegetales pero que cohabiten con la proteína animal.
Campos de Aplicación	Alimentos ready to go. Alimentos de conveniencia. Platos preparados.
Áreas Especialización	Investigación de especies vegetales ricas en proteínas. Desarrollo de matrices alimentarias susceptibles de ser transformadas en diferentes procesos productivos.
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado Son muchas iniciativas de "Plant Based products" pero están empezando ahora a llegar a mercado.
Impacto potencial	Transformador Mercado creciente, consumidor interesado en nuevos alimentos, en principio más saludables y sostenibles, si bien tiene un alto componente de consumo aspiracional o "de moda".
Horizonte temporal	2024 - 2027 En crecimiento pero no adoptados al 100% por el consumidor.
Relevancia para CM	Población urbana o urbana/rural, medio-alto poder adquisitivo. Posicionamiento de vanguardia deseable.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión. Generar entorno empresarial y de consumidor adecuados.
Documentación clave	https://foodforlife-spain.es/wp-content/uploads/2020/12/Agenda-Estrategica-PTF4LS.pdf



Línea Tecnológica 10.0.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Tecnologías para una nutrición de precisión sostenible,
Descripción (opcional)	La nutrición personalizada es una tendencia muy muy relevante a nivel nacional e internacional en los últimos 3-5 años, pero solamente a nivel de investigación básica, no habiéndose llegado a TRL altos aún.
Campos de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> - Consideración del individuo como la unidad de decisión en cuanto a dietas, no tanto de segmentos poblacionales. - Tiene también sinergias tanto con telemedicina, por ejemplo como con temas de microbiota/microbioma. - Tendencia de mercado futura.
Áreas Especialización	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios genéticos y epigenéticos asociados al individuo. - Recetas/dietas muy detalladas a un nivel individuo: macro, micronutrientes, estilo de vida, hábitos del individuo, estudio de microbioma, etc... - Aplicaciones industriales de elaboración de alimentos a escalas pequeñas. Incluso podría haber cierta controversia con grandes producciones industriales.
Grado de madurez	TRL 3 – Función crítica, prueba y establecimiento del concepto Es una tendencia clara de individuo y sus necesidades. A nivel empresarial son muy pocos o nulos los resultados aplicados.
Impacto potencial	Alto Es una tendencia avanzada aún quizás por debatir pero con una carga investigadora de gran calado que debe tenerse en cuenta.
Horizonte temporal	2024 - 2027 Aún nos encontramos en TRL bajos...
Relevancia para CM	Se percibe como una oportunidad, posicionarse como referencia a nivel nacional/internacional. Se trataría de un nuevo sector con todo lo que conlleva: empleo de calidad y altamente cualificado, percepción del consumidor desde un punto de vista de individuo, gran sinergia con el sector farma/salud, etc.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversiones en proyectos de este estilo
Documentación clave	https://foodforlife-spain.es/wp-content/uploads/2020/12/Agenda-Estrategica-PTF4LS.pdf

Línea Tecnológica 11.1.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Alimentos Funcionales
Descripción (opcional)	Alimentos funcionales desarrollados y testados en algún segmento poblacional al que van dirigidos (ej. seniors, lactantes, mujeres embarazadas, deportistas de alto rendimiento, etc)
Campos de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> - Población senior: dificultades de deglución, disgusia, etc. - Población infantil: alimentos fortificados, enriquecidos en vitaminas, minerales, pro, pre, para y postbióticos. - Población mujeres gestantes: enriquecimiento en principios activos determinados: ej ácido fólico.
Áreas Especialización	Alimentación, nutrición personalizada y/o segmentada para diferentes segmentos poblacionales.
Grado de madurez	TRL 8 – El sistema incorpora el diseño comercial Ya hay productos en mercado aunque las posibilidades y los segmentos poblacionales aún son demandantes de este tipo de productos desarrollados.
Impacto potencial	Alto Madrid constituye una población enorme (>6M) y, por tanto, un mercado potencial de consumidores muy atractivo a nivel empresarial.
Horizonte temporal	2021 - 2023 Ya hay productos en mercado dirigidos a segmentos específicos.
Relevancia para CM	Generación de alimentos específicos demandados por la población de la Comunidad de Madrid debido a su gran concentración de población.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Inversión y asentamiento de empresas foráneas en el ecosistema empresarial de la Comunidad de Madrid.

Línea Tecnológica 11.2.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Alimentación y envejecimiento. Diseño y desarrollo de alimentos para la cuarta edad.
Descripción (opcional)	Alimentos desarrollados ad-hoc para segmento poblacional con unas necesidades fisiológicas y sociales muy específicas.
Campos de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> - Alimentos saciantes. - Alimentos para necesidades especiales asociados a problemas fisiológicos: disgusia, disfagia. - Alimentos para este segmento poblacional con enfermedades patologías graves (Alzheimer, Parkinson, etc).
Áreas Especialización	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de ingredientes, formatos, presentaciones etc para cada tipología. - Estudios de intervención en los tres casos propuestos en el punto 14.
Grado de madurez	<p>TRL 8 – El sistema incorpora el diseño comercial</p> <p>Aunque han habido diferentes desarrollos para otros segmentos poblacionales, la 4ª Edad es un segmento poblacional en continuo crecimiento, al aumentar la esperanza de vida en la Comunidad de Madrid.</p>
Impacto potencial	<p>Transformador</p> <p>Población en crecimiento.</p>
Horizonte temporal	<p>2024 - 2027</p> <p>Existe un grado de desarrollo aún por completar.</p>
Relevancia para CM	Población envejecida y en crecimiento.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Atracción empresarial para localizar en la Comunidad sus centros/unidades de I+D/innovación.
Documentación clave	https://foodforlife-spain.es/wp-content/uploads/2020/12/Agenda-Estrategica-PTF4LS.pdf

Línea Tecnológica 11.3.	Mesa 1. Salud, Alimentación y Envejecimiento Activo
	Desarrollo de alimento para hospitales. Tecnologías asociadas a procesos de disfagia y disgusia.
Campos de Aplicación	1. Hospitales. Pacientes con cáncer orofaríngeo, cabeza-cuello, etc. se beneficiarían de su desarrollo, pacientes COVID, los pacientes con cáncer en general desarrollan disgeusia que reduce el consumo de alimentos 2. Residencias de Adultos Mayores. Muchos ancianos tienen disfagia, la no alimentación adecuada aumenta el riesgo de fragilidad de estos pacientes. 3. Público general: pacientes con enfermedades neurológicas, pacientes ambulatorios con cáncer
Áreas Especialización	Medicina, biotecnología, alimentación
Grado de madurez	TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa Sigue sin estar resuelto y son muchos los pacientes con problemas de disfagia, ya sea a sólidos o a líquidos, en el área hospitalaria y sigue sin estar bien resuelto, esto causa desnutrición en los pacientes que la padecen y por ende un mayor riesgo de mortalidad.
Impacto potencial	Alto Existen diferentes patologías que causan disfagia, es decir, que es una afectación frecuente
Horizonte temporal	2021 – 2023
Relevancia para CM	Generación de riqueza al tener un producto competitivo en el mercado
Posicionamiento actual	Alto. Lideramos esta tecnología a escala global
Medidas de Impulso	inversión en investigación y validación de los productos en usuarios
Documentación clave	chrome-extension://oemmndcbldboiebnladdacbfmadadm/https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7997289/pdf/nutrients-13-00778.pdf chrome-extension://oemmndcbldboiebnladdacbfmadadm/https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4733255/pdf/ajcn110106.pdf



Línea Tecnológica 12.0.	Mesa 2. Cultura, Industrias Creativas y Sociedad Inclusiva
	Barrios creativos (descentralizar y acercar la tecnología y la innovación a los barrios)
Campos de Aplicación	Innovación social y empresarial Generación de un verdadero tejido empresarial en todo el territorio
Áreas Especialización	Modelos de negocio Modelos de empleabilidad Modelos de financiación Modelos de producción y prestación de servicios Movilidad y logística
Grado de madurez	TRL 3 – Función crítica, prueba y establecimiento del concepto Aún no es un proceso consolidado y, en consecuencia, requiere de la realización de prototipos y casos piloto para verificar su funcionamiento e impacto.
Impacto potencial	Alto Medida para el reequilibrio territorial y urbano, que tiene potencial para generar núcleos de actividad económica dispersos por el territorio.
Horizonte temporal	2028 – 2030
Relevancia para CM	Medida para el reequilibrio territorial, que genere riqueza en ámbitos repartidos por el territorio, fomentando la sostenibilidad y la aparición de nuevas industrias y empleos entorno a estos núcleos de actividad e innovación.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Planes estratégicos de reequilibrio territorial a 7 años, acompañados de financiación y acuerdos políticos.

Línea Tecnológica 13.0.	Mesa 2. Cultura, Industrias Creativas y Sociedad Inclusiva
	Diseño de proyectos con tecnologías accesibles y adaptadas a todos los dispositivos que no excluyan a nadie de la sociedad.
Campos de Aplicación	Colegios Bibliotecas Entidades culturales
Áreas Especialización	Educación Igualdad social
Grado de madurez	TRL 1 – Investigación básica: los principios elementales son observados y referidos
Impacto potencial	Transformador
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	equilibrio social sinergias con otros sectores
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Compromiso de algunos actores más investigación

Línea Tecnológica 14.0.	Mesa 2. Cultura, Industrias Creativas y Sociedad Inclusiva
	Innovación con propósito e impacto ("tech4good")
Descripción (opcional)	Ligar los desarrollos tecnológicos a los impactos que van a conseguir en el tejido social.
Campos de Aplicación	Integral
Áreas Especialización	Integral
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado Existen experiencias previas, pero no consolidadas ni generalizadas.
Impacto potencial	Transformador Ligar los desarrollos tecnológicos a su verdadero impacto puede tener un efecto transformador, al asegurar que la mayoría de los proyectos van a conseguir un cambio, siquiera pequeño, en la sociedad.
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	Generación de impacto, con efecto transformador integral.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Desarrollo de políticas de inversión y licitación asociadas a la medición de impacto para la consecución de los objetivos y el pago de la financiación.



Línea Tecnológica 15.0.	Mesa 2. Cultura, Industrias Creativas y Sociedad Inclusiva
	Puesta en valor del patrimonio cultural e histórico de la CCMM
Descripción (opcional)	Digitalización del patrimonio existente, integrando el conocimiento necesario para el reconocimiento del valor de cada elemento, promoviendo, además, la generación de recursos para compartir con la sociedad el patrimonio existente
Campos de Aplicación	Conservación y gestión del patrimonio Educación Ocio
Áreas Especialización	Mejora de los recursos existentes para la toma de decisiones relativas a la gestión y la conservación del patrimonio; generación de nuevos recursos didácticos que permitan acercar el conocimiento a la sociedad, especialmente a los más pequeños; generación de recursos lúdicos para compartir y disfrutar de experiencias entorno y en el patrimonio.
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado Las tecnologías se encuentran en desarrollo en este momento, si bien existen casos piloto tanto de las distintas formas de digitalización, como de los algoritmos de valoración del patrimonio. En consecuencia, las formas de compartir dicho patrimonio aún no están consolidadas.
Impacto potencial	Medio Generación de identidad gracias a un mayor conocimiento y una mejor comprensión del patrimonio y la historia de la región.
Horizonte temporal	2024 - 2027 Existen una cantidad de recursos culturales muy considerable de la que aún no se dispone de información suficiente.
Relevancia para CM	Esta línea tiene relación con la generación de conocimiento especializado, que permite activar sinergias con otros sectores empresariales que potencien la creación de empleo, y poner a disposición de la sociedad un mayor conocimiento sobre su identidad cultural, que sirve como refuerzo de su sentido de pertenencia e implicación social.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Planes estratégicos con horizonte a 5 o 7 años que apuesten por su desarrollo. Además, los recursos financieros necesarios para su desarrollo y la apuesta decidida por la investigación y explotación de los recursos generados, que permitan conseguir los impactos esperados con su desarrollo.

Línea Tecnológica 16.0.	Mesa 2. Cultura, Industrias Creativas y Sociedad Inclusiva
	Tecnologías para la conservación del patrimonio histórico, artístico, natural y cultural
Descripción (opcional)	Digitalización para la gestión y conservación de los bienes culturales, el patrimonio arquitectónico y su entorno natural
Campos de Aplicación	Gestión de la conservación y el uso del patrimonio Digitalización de la documentación existente, para su integración y adaptación a los nuevos sistemas tecnológicos Promoción de un uso sostenible de los recursos del territorio Puesta a disposición del tejido empresarial y del tejido social de una gran cantidad de información Gestión de riesgos
Áreas Especialización	Monitorización telemática e inalámbrica; generación de cuadros de mando, indicadores y medición de impactos; conservación ambiental, estructural y material del patrimonio; uso sostenible del patrimonio; eficiencia energética; autoconsumo de los recursos patrimoniales; seguridad ante accidentes, vandalismo y hurto; seguridad ante incendios; seguridad ante riesgos naturales y cambio climático; datos abiertos compartidos con la sociedad; digitalización del patrimonio; nuevas representaciones del patrimonio (GIS, BIM, gemelos digitales, etc.)
Grado de madurez	TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa Estos sistemas ya se encuentran disponibles actualmente aunque, sin duda, se trata de versiones iniciales en muchos aspectos, que serán objeto de progresivas mejoras de gran importancia. Por lo tanto, es un producto que ya se puede comercializar a una escala considerable y ofrecer un servicio de mucho valor, pero no son sistemas del todo maduros.
Impacto potencial	Transformador La digitalización de los recursos culturales constituye un elemento transformador de la gestión y la conservación del patrimonio, y por ende, una renovación en la manera en la que éste se pone al servicio de la sociedad y en la forma en que interactúa con ella.
Horizonte temporal	2021 - 2023 En su mayoría, este desarrollo depende de la continua integración y traslado al ámbito patrimonial de tecnologías y conocimiento ya existente y desarrollado en otros ámbitos y sectores. La identificación de criterios adecuados para su adaptación, así como la disposición de recursos suficientes para completar este desarrollo marcarán de forma decisiva el horizonte temporal. No obstante, sería posible conseguir un impacto considerable a corto plazo..
Relevancia para CM	La puesta en valor de recursos presentes en un territorio actúa como elemento tractor de su economía y actividad, transformando la lectura que se hace de los mismos, desde una carga a un elemento identitario, que refuerza el sentimiento de pertenencia de la sociedad y genera actividad económica y empleo entorno al mismo.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Principalmente sería necesaria establecer una política clara que ponga los recursos culturales en la prioridad de la acción, con planes estratégicos a 5 o 7 años. Esta estrategia debe contener una política clara de inversiones que, además, promueva la investigación para la mejora continua de las tecnologías.

Línea Tecnológica 17.0.	Mesa 2. Cultura, Industrias Creativas y Sociedad Inclusiva
	Turismo sostenible
Descripción (opcional)	Tecnologías y estrategias para un turismo cultural sostenible
Campos de Aplicación	Control de aforos y afluencia Control de indicadores para la sostenibilidad turística Control de uso de los espacios patrimoniales y culturales
Áreas Especialización	Tecnologías para la monitorización del uso de los espacios culturales Generación de indicadores, impactos y cuadros de mando para mejorar la toma de decisiones Medición del grado de satisfacción de los visitantes utilizando, entre otros, los comentarios y valoraciones ofrecidos en las RRSS
Grado de madurez	TRL 8 – El sistema incorpora el diseño comercial Han sido impulsados, principalmente, por la situación de pandemia, pero han activado un eje de actuación que era necesario desarrollar. Dado su escaso tiempo de desarrollo, aún no hay sistemas que cubran de forma completa todos los ámbitos necesarios.
Impacto potencial	Medio Una estrategia adecuada a favor del turismo sostenible permite mejorar la experiencia de los visitantes y, en consecuencia, atraer un turismo de mayor calidad. Estas medidas, además, deben ir acompañadas de un refuerzo en la estrategia para la puesta en valor del patrimonio y la generación de recursos entorno a él, como elemento tractor de un territorio.
Horizonte temporal	2021 - 2023 Tecnologías en desarrollo actualmente.
Relevancia para CM	Estrategia de branding para la región, que pretende transformar la imagen percibida por la sociedad. La apuesta por un turismo de mayor calidad redundará en mejoras en la actividad económica y la empleabilidad, así como en la propia sostenibilidad de los recursos culturales.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Consenso político y estrategias de gestión. Investigación para la mejora de las soluciones tecnológicas actuales.

Línea Tecnológica 18.0.	Mesa 3. Ciberseguridad y Seguridad para la Sociedad Civil
	Ciberseguridad. Seguridad de los datos, de los sistemas de información y de las infraestructuras / Ciberseguridad, IoT e IA para tejido empresarial.
Descripción (opcional)	Hay diversidad de herramientas en el mercado capaces de acometer esta línea tecnológica. Es necesario un equipo que realice las acciones necesarias para la configuración y mantenimiento de esta seguridad de los datos e infraestructuras. La forma más fácil
Campos de Aplicación	Sistemas de la información, plataforma de centros de control, servidores de las tecnologías IT
Áreas Especialización	SIEM, SOC, análisis de bastionado, pentesting, vulnerabilidades, auditorías
Grado de madurez	TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa Son tareas que ya se vienen realizando en diferentes sectores, en los cuales hay un mercado muy variado.
Impacto potencial	Bajo En un proyecto de las dimensiones de la Comunidad de Madrid como puede ser el Metro, la gran masa del presupuesto no va a parar a los sistemas de la información ni los servidores donde se ejecuta todo el software, ya que hay aspectos más caros e importantes como los propios trenes, el software desarrollado, las estaciones, etc. Por eso meter estas acciones incrementa el precio, pero en proporción, sería una parte muy reducida.
Horizonte temporal	2021 - 2023 Solo es necesario realizar una planificación para su implementación y solventar los inconvenientes que puedan aparecer si no hay nada establecido ya.
Relevancia para CM	Protección de la información de los usuarios, disponibilidad de la infraestructura al evitar ataques que puedan paralizar el normal funcionamiento
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Inversión y cumplimiento de las normativas actuales



Línea Tecnológica 18.0.	Mesa 3. Ciberseguridad y Seguridad para la Sociedad Civil
	Ciberseguridad. Seguridad de los datos, de los sistemas de información y de las infraestructuras (2) / Ciberseguridad, IoT e IA para tejido empresarial.
Campos de Aplicación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Información empresarial y de la Administración. La información hoy en día es uno de los principales activos de las empresas, por lo que debe ser protegida de una manera eficaz. 2. Datos personales de los ciudadanos. Es un derecho para la personas. Cumplimiento legal. 3. Infraestructuras críticas. Su gestión se basa en tecnología, por lo que es necesario incorporar medidas de protección necesarias. 4. Tecnologías emergentes. Debe ser tenida en cuenta en el despliegue de cualquier nueva tecnología, equipos, etc.
Áreas Especialización	Seguridad de la Información.
Grado de madurez	TRL 3 – Función crítica, prueba y establecimiento del concepto En Ciberseguridad están surgiendo distintas alternativas para "atacar" su aplicabilidad. Hemos pasado de asegurar equipos, aplicaciones, etc.; a iniciativas como Zero Trust. Irán surgiendo distintas "metodologías o acciones" que una vez probadas y analizadas se verá su utilidad y efectividad.
Impacto potencial	Alto Los resultados de un ataque informático puede ser devastador, no solo por potencial impacto económico, sino por impacto en privacidad de las personas.
Horizonte temporal	2021 - 2023 Ciberseguridad es una "tecnología" transversal al resto. Esta "revolución" no se caracteriza solo por los cambios, sino por la velocidad de los mismos. Conforme vayan implantándose nueva tecnologías se abre el espectro de elementos a proteger.
Relevancia para CM	Además de la creación de nuevos empleos por la necesidad de estos profesionales, estamos en un momento donde la Comunidad de Madrid podría plantearse poner los medios para convertirse en una referencia nacional en temas de Ciber; por ejemplo, como está haciendo la ciudad de Málaga con su apuesta en convertirse en una referencia nacional en cuanto a tecnologías.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Acciones: <ul style="list-style-type: none"> - Divulgación. - Concienciación. - Incentivos a la inversión

Línea Tecnológica 19.0.	Mesa 3. Ciberseguridad y Seguridad para la Sociedad Civil
	Ciberseguridad. Seguridad de los datos, de los sistemas de información y de las infraestructuras (2) / Ciberseguridad, IoT e IA para tejido empresarial.
Campos de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> - Seguridad de sistemas. Es necesario proteger los sistemas y elementos de los mismos para preservar la información de los mismos. - Tecnologías. Todas aquellas que estén basadas en conexión a redes externas e internas. - Monitorización y control de sistemas. A través del IoT podemos tener datos necesarios en tiempo real. - Predicción de amenazas y desastres. A través de los datos obtenidos podemos "interpretar" el futuro.
Áreas Especialización	-
Grado de madurez	<p>TRL 2 – Investigación aplicada: se formula el concepto de la tecnología</p> <p>Uno de los problemas que plantea la IoT es, precisamente, proteger esa gran cantidad de "elementos" conectados entre sí. Será necesaria una investigación continua, al incrementarse el número de elementos conectados se amplía el perímetro.</p>
Impacto potencial	<p>Medio</p> <p>El impacto se da en dos vertientes: positivo y negativo. Positivo porque aumenta la eficacia en la gestión de determinados equipos y poder conocer en tiempo real lo que está "ocurriendo".</p> <p>Por el lado negativo, a mayor número de elementos conectados, mas "puertas" de entrada a los sistemas.</p>
Horizonte temporal	2024 – 2027
Relevancia para CM	<ul style="list-style-type: none"> - Creación de empleo. Necesidad de profesionales con los conocimientos adecuados. - Optimización en la gestión y servicio ciudadano. El tener información segura y en tiempo real puede suponer beneficios de todo tipo para los ciudadanos.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	<p>Incentivos a la inversión.</p> <p>Programas de formación específica.</p> <p>Información</p>

Línea Tecnológica 19.0.	Mesa 3. Ciberseguridad y Seguridad para la Sociedad Civil
	Ciberseguridad para Industria de Defensa 4.0: Desarrollo de armas autónomas y su protección en materia de Ciberseguridad.
Descripción (opcional)	El desarrollo de nuevo armamento con capacidades de decisión autónoma integrado abre una ventana de oportunidad en las áreas de Ciberseguridad e Inteligencia Artificial en un sector naciente
Campos de Aplicación	Todos los relacionados con decisiones autónomas en cualquier subsistema industrial. En este caso específico habrá que integrar fuertes principios éticos en el desarrollo de la algoritmia asociada con el fin de mitigar los riesgos (las amenazas) que, sin duda, inducirán estos sistemas en los posibles conflictos.
Áreas Especialización	Industria 4.0 / Transporte (Gestión autónoma de los sistemas de transporte público y privado) / Sanidad (Medicina exponencial) Ciudades Inteligentes / Logística autónoma
Grado de madurez	TRL 1 – Investigación básica: los principios elementales son observados y referidos Aunque los elementos clave, desde el punto de vista tecnológico son ya commodities del mercado, la integración de los mismos en nuevos sistema de armas, con capacidad autónoma de decisión, está iniciando su camino. El desarrollo de los sistemas de control y el de los algoritmos de toma de decisión va a generar un nuevo mercado global que parece empezar a desarrollarse en un lugar tan inidóneo como Turquía. Desarrollar un ecosistema que permita el mando y control integral de estos sistemas, así como el desarrollo de algoritmos estables, libres de sesgos e integradores de tecnologías diversas, que aseguren trazabilidad completa (con blockchain), se configura como novedoso y generador de capacidades especializadas de alto valor añadido.
Impacto potencial	Transformador Abre múltiples vías de aplicación al integrar las tres tecnologías transformadoras de los próximos años: a) Ciberseguridad de la industria 4.0 b) IA para el control de los sistemas y la autonomía de éstos c) Blockchain para la trazabilidad de los procesos.
Horizonte temporal	2028 – 2030 Se trata de una necesidad naciente pero que, en un tiempo limitado, es posible que comience a desarrollarse de forma acelerada.
Relevancia para CM	Creación de un ecosistema de desarrollo tecnológico utilizable en múltiples sectores de alto valor añadido.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Inversión inicial en la formación del primer grupo de formadores en las nuevas especializaciones de Ciberseguridad e IA en los Grados Superiores de la FP dado que éstos son los niveles táctico-operativos que generarán los productos y servicios asociados. Dotación presupuestaria para generar un ecosistema de empresas de nueva creación para desarrollar todas las capacidades asociadas. Acuerdos con grandes empresas para la implementación de tecnologías disruptivas desarrolladas. Acuerdos con la Administración Central (sector Defensa y Seguridad Interior), para la generación de pilotos y adquisición de capacidades nacionales Acuerdos a nivel europeo en el mismo sentido. (En función de distribución competencial)



Línea Tecnológica 19.0.	Mesa 3. Ciberseguridad y Seguridad para la Sociedad Civil
	Ciberseguridad para Industria de Defensa 4.0: Desarrollo de armas autónomas y su protección en materia de Ciberseguridad.
Descripción (opcional)	Línea muy interesante, el modelo de "guerra tradicional" ha cambiado. Este tipo de ataques cibernéticos, donde más de una vez hay un Estado, son cada vez más frecuentes.
Campos de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> - Protección de la información. En una actividad conjunta y coordinada esta tecnología puede contribuir a la protección de la información de todas las Administraciones y no solo en temas de defensa. - Lucha contra el Cibercrimen. A través de las actividades realizadas es posible combatir el cibercrimen en su estado más incipiente. - Protección de Infraestructuras Críticas. Tecnología que evita el ataque y la intrusión en los sistemas de las infraestructuras críticas. - Defensa Nacional. Evitar ataques a redes y sistemas de nuestra nación.
Áreas Especialización	Creo que no hay líneas relevantes para la CAM. Creo que es una competencia del Gobierno central. La CAM puede y debe ofrecerse como un elemento colaborador para que todos los elementos que interactúan (personas, sistemas, ubicación, etc) puedan estar en la CAM. Creo que desde la Comunidad se debería tener una estrategia definida para convertirse a medio plazo en en una referencia nacional e internacional en alguna de estas tecnologías.
Grado de madurez	TRL 5 – Análisis de laboratorio del sistema integrado En este campo se realizan continuos prototipos y pruebas de concepto hasta desarrollar herramientas válidas
Impacto potencial	Alto Este tipo de tecnología debe estar centralizado. Puede ser una buena opción para la Comunidad de Madrid el que se ubique geográficamente en ella como ya ocurre con el Mando Conjunto del Ciberespacio que se encentra en Madrid en la Base de Retamares
Horizonte temporal	2021 - 2023 El impacto ya está aquí. En la mayoría de las ocasiones estas actividades tienen difusión limitada o confidencial, lo que implica que muchas veces el impacto no tenga la visibilidad que en otras líneas tecnológicas.
Relevancia para CM	<ul style="list-style-type: none"> - Prestigio y conocimiento puntero. - Creación de empleo, no solo directos sino indirectos. - Creación de sinergias con el sector Defensa.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	<ul style="list-style-type: none"> - Acuerdos de colaboración con el Ministerio de Defensa. - Creación de un marco que favorezca el desarrollo de las actividades: organización de jornadas, eventos, - Creación de la Semana de la Defensa del Ciberespacio, con vocación de continuidad, donde la Comunidad de Madrid se muestre como un referente

Línea Tecnológica 20.0.	Mesa 3. Ciberseguridad y Seguridad para la Sociedad Civil
	Cumplimiento normativo en materia de ciberseguridad, con énfasis en IoT y Domótica. Establecimiento de estándares y capacidades centralizadas de aprovisionamiento de servicios y desarrollo de ecosistema de empresas certificadas en cumplimiento normativo
Campos de Aplicación	Seguridad doméstica. Servicios de seguridad privada. Accesos a sistemas de infraestructura crítica
Áreas Especialización	Integrado con los nuevos planes de formación en la especialización de Ciberseguridad de la FP de Grado Superior. Formación del profesorado para la formación de las cohortes táctico-operativas de estos grados de especialización
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado Se trata de una tecnología ya en fase de madurez a través de sistemas de control de IoT
Impacto potencial	Medio Los sistemas de control doméstico, en expansión exponencial suponen una amenaza que ha de ser mitigada a través de la mutualización del gasto en servicios de valor añadido de Ciberseguridad para estos sistemas
Horizonte temporal	2024 – 2027 Se producirá la necesidad de incorporar los sistemas mutualizados de control y cumplimiento cuando empiecen a producirse efectos graves sobre la seguridad en los domicilios
Relevancia para CM	Sinergias con seguridad privada. Planes formativos de especialización en Ciberseguridad. Aseguramiento domiciliario y de puntos domiciliarios de acceso a infraestructuras críticas (pics de electricidad, gas y agua)
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Inversión en planes de formación de especialización a través de infraestructuras centralizadas de virtualización para la antedicha formación. Acuerdos con los sectores afectados para la formación. Establecimiento de norma de cumplimiento relacionada con ENS. Actores: INCIBE, CCN-CERT, sectoriales de infraestructura crítica.

Línea Tecnológica 20.0.	Mesa 3. Ciberseguridad y Seguridad para la Sociedad Civil
	Cumplimiento normativo en materia de ciberseguridad, con énfasis en IoT y Domótica. Establecimiento de estándares y capacidades centralizadas de aprovisionamiento de servicios y desarrollo de ecosistema de empresas certificadas en cumplimiento normativo
Campos de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> - Relación Administración Ciudadanos. Cambiará la forma de relacionarse entre la Administración y los ciudadanos. La incorporación de nuevas tecnologías acarreará cambios legislativos que influirán en la forma de interactuar entre la Administración y los ciudadanos. - Provisión de servicios. El disponer de datos e información en tiempo real y la forma en que se regule la forma en que se traten los datos y la información afectarán a la provisión de servicios. - Regulación normativa. Habrá que adecuar la legislación a la nueva situación y a la entrada de actores importantes como domótica, automatización, etc.; que necesitan de respuestas diferentes a las que se están produciendo hasta ahora.
Áreas Especialización	<ul style="list-style-type: none"> - IoT. - Gestión de sensores y registros.
Grado de madurez	TRL 3 – Función crítica, prueba y establecimiento del concepto Esta es todavía una línea incipiente que alcanzará toda su madurez una vez que el IoT sea "masivo". Esto se producirá con el despliegue de las redes 5G.
Impacto potencial	Alto El impacto será alto. Una vez que aumente la velocidad de transmisión con la adopción de las redes 5G se multiplicarán los dispositivos conectados por lo que habrá que regular y ordenar el uso de los mismos.
Horizonte temporal	2024 – 2027 El horizonte temporal vendrá marcado con el despliegue y funcionamiento efectivo de las redes 5G.
Relevancia para CM	Sinergia y colaboración entre sectores + Inexistencia de lagunas legislativas + Creación de empleo.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Normativa. Garantizar la privacidad de los ciudadanos. Invstigación. Innovación.

Línea Tecnológica 20.0.	Mesa 3. Ciberseguridad y Seguridad para la Sociedad Civil
	Cumplimiento normativo en materia de ciberseguridad, con énfasis en IoT y Domótica. Establecimiento de estándares y capacidades centralizadas de aprovisionamiento de servicios y desarrollo de ecosistema de empresas certificadas en cumplimiento normativo
Campos de Aplicación	Construcción de nueva vivienda Rehabilitación de viviendas Eficiencia energética
Áreas Especialización	Domótica
Grado de madurez	TRL 8 – El sistema incorpora el diseño comercial La tecnologías domóticas tienen un grado de madurez elevado estando en una fase de comercialización. Sin embargo los estándares y protocolos no incorporan casi medidas de seguridad y por tanto nuevas soluciones estandarizadas son necesarias.
Impacto potencial	Medio
Horizonte temporal	2024 - 2027 El proceso de estandarización debería llevar un par de años mínimo, más luego el proceso de adopción en las soluciones comerciales
Relevancia para CM	Generación de productos, empleo y riqueza
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Normativa,

Línea Tecnológica 21.1.	Mesa 3. Ciberseguridad y Seguridad para la Sociedad Civil
	Inteligencia Artificial para el comportamiento y descubrimiento de amenazas
Campos de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> - Trámites Administrativos. Simplificación de trámites - Medicina. Prevención y anticipación a las enfermedades. - Prevención de amenazas. Anticipación de amenazas y desastres. - Educación. Mejora del sistema educativo en cuanto a acceso a contenidos, prácticas, resultados, etc.
Áreas Especialización	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de datos. - Creación y actualización de algoritmos. - Machine learning. - Deep learning.
Grado de madurez	TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa
Impacto potencial	<p>Transformador</p> <p>Creo que su impacto va a ser totalmente transformador, no solo en relación con las amenazas, sino en todos los campos. La inteligencia artificial combinada con otras tecnologías va a cambiar el modelo de negocio de las empresas, supondrá una nueva relación ciudadano-administración, la desaparición de puestos de trabajo, etc.</p>
Horizonte temporal	<p>2024 - 2027</p> <p>En relación con el impacto y su eclosión habrá que tratar ciertos aspectos como pueden ser legales, éticos, etc.</p>
Relevancia para CM	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de conocimiento a través de la analítica y estudio de los datos. - Generación de empleo. Necesidad de especialistas que traten con esta tecnología. - Sinergias entre distintos sectores. Puede producir un intercambio de información de manera transversal entre distintos sectores.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	<p>Normativa. La asignatura pendiente de la IA es la regulación en cuanto a aspectos éticos y de índole parecido.</p> <p>Investigación. Es necesario seguir investigando y utilizando esta tecnología junto con otras para aumentar el potencial de las mismas.</p>

Línea Tecnológica 21.1.	Mesa 3. Ciberseguridad y Seguridad para la Sociedad Civil
	Inteligencia Artificial para el comportamiento y descubrimiento de amenazas
Campos de Aplicación	<p>Detección de ataques</p> <p>Seguridad en red</p> <p>Ciberriesgo</p> <p>Atribución</p>
Áreas Especialización	Aprendizaje automático, redes neuronales, procesado de lenguaje natural
Grado de madurez	<p>TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado</p> <p>Existen ya productos comerciales de ciberseguridad que incorporan inteligencia artificial y aprendizaje automático pero las posibilidades de desarrollo de nuevos proyectos son muy altas.</p>
Impacto potencial	Medio
Horizonte temporal	2021 – 2023
Relevancia para CM	Generación de productos, empleo y riqueza
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	investigación, relación entre industria, universidades y centros de investigación

Línea Tecnológica 21.2.	Mesa 3. Ciberseguridad y Seguridad para la Sociedad Civil
	Automated cyber-attack attribution
Descripción (opcional)	La atribución de ciberataques es fundamental para todo tipo de ataques desde los APT mas sofisticados a los ataques mas comunes de los cibercriminales. Dado el número tan alto de ataques la automatización de estos procesos es imperativa para su escalabili
Campos de Aplicación	APTs Cibercrimen Ataques industriales (e.g., contra Industria 4.0) Ciberguerra
Áreas Especialización	Inteligencia artificial, Procesado del lenguaje natural
Grado de madurez	TRL 3 – Función crítica, prueba y establecimiento del concepto
Impacto potencial	Alto El mayor desincentivo posible a los ciberataques es poder procesar a los atacantes responsables de ellos y la atribución es el primer paso en este proceso.
Horizonte temporal	2021 - 2023
Relevancia para CM	Generación de conocimiento puntero, desarrollo de productos industriales con su consecuente creación de empleo, impacto social a través de mejoras en la seguridad
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	inversión, conectar investigadores con empresas de seguridad y cuerpos de seguridad, marco legal apropiado para el uso de los resultados de atribución, incorporar a certificación forense

Línea Tecnológica 21.3.	Mesa 3. Ciberseguridad y Seguridad para la Sociedad Civil
	Modelización, simulación, inteligencia artificial, big data y ciberseguridad
Descripción (opcional)	Ingeniería del conocimiento, sistemas judiciales, Policia predictive, GIS
Campos de Aplicación	Policia, Justicia, administración electrónica
Áreas Especialización	Coordinación de policías, analítica de la criminalidad, eficiencia de la gestión judicial, atención ciudadana
Grado de madurez	TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa Como ingeniero he dirigido equipos de ingeniería y diseño de arquitecturas tecnológicas en el ámbito policial y judicial
Impacto potencial	Alto La IA es un revulsivo económico
Horizonte temporal	Más tarde que 2030 Seguirá evolucionando más allá de 2030
Relevancia para CM	Conocimiento puntero, resiliencia y generación de riqueza
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Más investigación e inversión

Línea Tecnológica 23.1.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	5G
Campos de Aplicación	IoT en campo de vuelo Remotización de procesos Acceso a datos y mantenimiento inteligente en grandes áreas con pequeñas inversiones. Comunicaciones personal
Áreas Especialización	-
Grado de madurez	TRL 8 – El sistema incorpora el diseño comercial
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2021 – 2023
Relevancia para CM	Buscando sinergias y generando riqueza
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversiones

Línea Tecnológica 23.2.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	5G -> Movilidad conectada, Vehículo autónomo
Campos de Aplicación	La conectividad 5G será de aplicación en múltiples ámbitos, pero en este caso será fundamental para avanzar hacia la movilidad conectada y también autónoma Se trata de una tecnología crítica para permitir sacar partido real a otras tecnologías que dependen de este tipo de conectividad
Áreas Especialización	Movilidad, Industria
Grado de madurez	TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa Realmente está lista para su despliegue
Impacto potencial	Transformador
Horizonte temporal	2024 – 2027 Hay que desplegar esta tecnología previo a poder hacer uso de ella
Relevancia para CM	Tecnología crítica para el despliegue de otras tecnologías y tendencias en múltiples ámbitos Conectividad de nueva generación
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión

Línea Tecnológica 23.2.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	5G -> Movilidad conectada, Vehículo autónomo
Descripción (opcional)	Movilidad conectada, facilitada por el despliegue del 5G. Desarrollo de pruebas en entornos controlados de vehículos conectados. Despliegue de infraestructura urbana y en vías de acceso
Campos de Aplicación	Flotas de vehículos conectados: servicios públicos municipales, MaaS (mobility as a service), información en tiempo real de conexiones entre distintos medios de transporte, disponibilidad de vehículos compartidos, información sobre aparcamientos, puntos de recarga de vehículos eléctricos, etc.
Áreas Especialización	Analítica de datos para priorización de la información relevante generada por la conectividad (seguridad, congestión, eficiencia del sistema de transporte y movilidad en general)
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado Ya se han realizado pruebas en circuitos habilitados, En Madrid, el corredor BUS-VAO de la A-6
Impacto potencial	Alto Impacto económico y social por la mejora de la movilidad, reducción de congestión y mejora de seguridad y de la eficiencia de los recursos (flotas vehículos compartidos, mejora de eficiencia en reparto de mercancías - última milla), MaaS
Horizonte temporal	2024 - 2027 Sería necesario contar con más ensayos e instrumentación en las áreas urbanas, para permitir su despliegue en el plazo de 5-7 años.
Relevancia para CM	Generación de conocimiento para aplicación de gran relevancia para la CAM: movilidad, congestión, seguridad Desarrollos punteros en el ámbito digital (analítica de datos, big data, ...)
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión en infraestructura para vehículos conectados Normativa: para permitir ensayos I+D Colaboración con entidades públicas y privadas (EMT, flotas, ...)

Línea Tecnológica 23.3.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Conectividad 5G para sonorización del campo de vuelos y aplicación de IoT.
Descripción (opcional)	Demostraciones en vuelo de drones con navegación y posicionamiento 5G.
Campos de Aplicación	Drones autónomos. Navegación de precisión. Conectividad de drones durante vuelo para aumentar la capacidad de adquisición y procesamiento de datos.
Áreas Especialización	Señales urbanas en apoyo de navegación de precisión y de drones autónomos, así como de aplicaciones de procesamiento de datos en tiempo real. Drones de vigilancia y captación de datos que gracias al envío en streaming de los mismos pueden comunicarse con núcleos de procesamiento potentes (más allá de las limitaciones de los sistemas embarcados) y recibir de vuelta instrucciones en tiempo real.
Grado de madurez	TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2021 – 2023
Relevancia para CM	Mejora de eficiencia operacional y de costes de vigilancia y gestión de tráfico rodado (con los consiguientes beneficios sociales y medioambientales), de supervisión de infraestructuras crítica y vigilancia meteorológica y medioambiental. Mejoras medioambientales, mejor preparación frente a fenómenos meteorológicos locales, mejora de la seguridad ciudadana.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Despliegue equilibrado de infraestructura de acuerdo a criterios no sólo comerciales sino de beneficios esperados para la CAM (medioambientales y sociales).

Línea Tecnológica 24.1.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Big Data e Inteligencia Artificial
Descripción (opcional)	Los sistemas de ayuda a la decisión manejan cantidades masivas de datos de muy distintas fuentes. Cada sistema por separado usa sus propios algoritmos de depuración de estos datos para poder presentar una imagen fiable de la realidad, tanto a otros sistem
Campos de Aplicación	Gestión de Tráfico Aéreo, Gestión de Tráfico Rodado, Gestión de Trafico de Ferrocarriles (Larga distancia, Cercanías y Metro), Gestión de la Administración (Automatización de procesos de toma de decisiones: trámites administrativos, resoluciones administrativas), Realidad Virtual y realidad Aumentada, Speech Recognition.
Áreas Especialización	IA y Machine Learning; Big Data Analysis; Deep Learning, Speech Recognition, Gestión de la Administración (Automatización de procesos de toma de decisiones: trámites administrativos, resoluciones administrativas)
Grado de madurez	TRL 5 – Análisis de laboratorio del sistema integrado
Impacto potencial	Transformador Estos sistemas impactan principalmente en la eficacia y eficiencia de los sistemas de toma de decisiones, que deben de usar cantidades masivas de datos de diversas fuentes y tipología. El impacto sobre la industria es tremendamente amplio y sus aplicaciones de uso son casi ilimitadas.
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	Conceptos como IA y Machine Learning, Big Data Analysis y Deep Learning tienen una aplicación amplísima a muchos campos tecnológicos. El estudio de que tareas de trabajo son sustituibles por una IA, para ayudar a un operador, o un sistema generará múltiples beneficios, no solo productivos (Eficacia y eficiencia), sino de seguridad.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	La inversión es necesaria para desarrollar nuevos casos de uso, sobre esta tecnología que tiene gran aplicación, no solo para el control de tráfico aéreo, sino control de tráfico rodado, control de trenes y control del Suburbano, y tráfico de las líneas de Cercanías de RENFE.



Línea Tecnológica 24.2.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Big Data + Inteligencia Artificial -> Smart Mobility, MaaS
Descripción (opcional)	MaaS. Integración de sistemas. Planificadores multimodales
Campos de Aplicación	Transporte público Micromovilidad Transporte a la demanda Nuevas formas de planificación
Áreas Especialización	Mobility as a Service planificadores multimodales
Grado de madurez	TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa Plataformas implantadas con altos grados de madurez
Impacto potencial	Transformador Si la comunidad de Madrid implanta una solución de tipo MaaS, ayudaría a los ciudadanos y turistas a hacer mucho más uso del transporte, dejando a un lado el vehículo privado
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	Mayor accesibilidad al transporte público. Nuevas formas de tarificación y aplicación de dichas tarifas de un día para otro. Mejor on boarding al transporte para usuarios no frecuentes.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión en plataforma Llegar a acuerdos con actores de micromovilidad



Línea Tecnológica 24.2.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Big Data + Inteligencia Artificial -> Smart Mobility, MaaS
Campos de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> - Operación del transporte público y adaptación a la demanda - Fomento de desplazamientos más sostenibles - Capacidad de gestión de controles de acceso viales inteligentes, con posibilidad de tarificación dinámica - Movilidad como Servicio
Áreas Especialización	<p>Movilidad Industria Medioambiente</p>
Grado de madurez	TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2021 - 2023
Relevancia para CM	<p>Capacidad de evolución real de la gestión el transporte público: eficiencia y sostenibilidad. Adaptación ágil a la demanda.</p> <p>Capacidad para la toma de medidas que gestionen de forma eficiente la capacidad de las infraestructuras: controles de acceso urbanos combinados con la gestión el transporte público, todo ello de forma ágil y transparente para el usuario</p> <p>Capacidad para la implantación de modelos MaaS y de aplicaciones integradas para el usuario final</p>
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Compromiso de actores e inversión. Muy importante un consenso y voluntad de evolución hacia este nuevo modelo de movilidad

Línea Tecnológica 24.2.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Big Data + Inteligencia Artificial -> Smart Mobility, MaaS
Descripción (opcional)	Aplicación de técnicas de Big Data y Business Analytics para conocer los flujos de movilidad de los viajeros y poder predecir mejor la demanda y ajustar la oferta acorde, con el fin de conseguir gestionar de manera mas eficiente los servicios de los opera
Campos de Aplicación	transporte público (metro, bus etc): horarios, matrices origen-destino, demanda; transporte privado: trafico en carreteras, retrasos etc,
Áreas Especialización	
Grado de madurez	TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa
Impacto potencial	Alto Puede ayudar a gestionar de manera mas efectiva los recursos del operador de transportes, a la vez que ofrece servicios adaptados a las necesidades reales de los usuarios
Horizonte temporal	2021 - 2023 la tecnología ya es conocida, es cuestión del desarrollo de algoritmos específicos y de disponer de datos de históricos, que el operador suele disponer de ellos
Relevancia para CM	Puede ayudar a gestionar de manera mas efectiva los recursos del operador de transportes, a la vez que ofrece servicios adaptados a las necesidades reales de los usuarios
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	disponibilidad de datos, compromiso de operadores para ofrecerlos, feedback/conocimiento de operadores par saber que info es util



Línea Tecnológica 25.1.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Realidad Aumentada
Descripción (opcional)	Los sistemas de Realidad Aumentada manejan cantidades masivas de datos de muy distintas fuentes. Cada sistema por separado usa sus propios algoritmos de depuración de estos datos para poder presentar una imagen fiable de la realidad, tanto a otros sistema
Campos de Aplicación	Pilotaje de Aeronaves tripuladas y no tripuladas. Campo de la Salud: Tele operaciones, Tele diagnostico, Tele Formación. Control de Trafico Aéreo: Torres remotas.
Áreas Especialización	Campo de la Salud: Tele operaciones, Tele diagnostico, Tele Formación.
Grado de madurez	TRL 5 – Análisis de laboratorio del sistema integrado
Impacto potencial	Alto Las aplicaciones de Realidad Aumentada elevan a un nivel superior las experiencias del usuario en las acciones que tenga que realizar. Mejora la interacción con otros sistemas, integrándolos en entornos virtuales de mayor facilidad de comprensión y uso.
Horizonte temporal	2028 - 2030 No solo es necesario que se desarrolle esta tecnología, sino que el factor mas importante es la accesibilidad y aceptación del publico en general a estas aplicaciones. Esto amplía el horizonte temporal de impacto al no depender solo de la viabilidad tecnológica.
Relevancia para CM	Las aplicaciones de Realidad Aumentada elevan a un nivel superior las experiencias del usuario en las acciones que tenga que realizar. Mejora la interacción con otros sistemas, integrándolos en entornos virtuales de mayor facilidad de comprensión y uso. Además, estas tecnologías dependen fuertemente de otras tecnologías como IA y Machine Learning, Big Data Analysis y Deep Learning, que tienen una aplicación amplísima a muchos campos tecnológicos.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	La inversión es necesaria para desarrollar nuevos casos de uso, sobre esta tecnología que tiene gran aplicación. Sinergias con otros sectores, creación de comités de expertos multidisciplinares para intercambio de ideas, fomentados desde la administración.

Línea Tecnológica 25.2.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Realidad Virtual + Realidad Aumentada -> Movilidad avanzada
Campos de Aplicación	Movilidad embarcada Accesos Estaciones
Áreas Especialización	Movilidad, Industria
Grado de madurez	TRL 8 – El sistema incorpora el diseño comercial
Impacto potencial	Medio
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	Capacidad de ofrecer una movilidad más avanzada, moderna y atractiva Capacidad para atraer y fomentar el uso del transporte público y lograr desplazamientos más sostenibles
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión, investigación

Línea Tecnológica 26.1.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Internet de la Cosas (IoT)
Campos de Aplicación	El IoT se utilizaría en cualquier sector del tejido industrial madrileño. Sin duda el sector de la automoción y el sector aeroespacial son dos sectores paradigmáticos.
Áreas Especialización	Todas
Grado de madurez	TRL 5 – Análisis de laboratorio del sistema integrado creo que aunque existen aplicaciones en funcionamiento en líneas industriales, todavía no se ha llegado al punto de madurez necesaria en esta tecnología para que permita su uso intensivo en el sector industrial
Impacto potencial	Alto El tejido industrial de Madrid está compuesto por industrias de alto valor añadido, que ya utilizan la tecnología de forma intensiva en sus procesos productivos. Todo eso a pesar de que tecnologías como el IoT aún se utilizan de forma muy limitada. Por ello, consideramos que si nuestra industria, y en particular nuestras empresas punteras, pudieran tener disponible de forma generalizada esta tecnología, su impacto en la productividad y benefició económico para la región sería elevado
Horizonte temporal	2021 - 2023
Relevancia para CM	El desarrollo del IoT en Madrid significa dotar a la industria madrileña, ya de por sí tecnológicamente intensiva, de una tecnología fundamental para dar un paso cualitativamente relevante en su competitividad
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Mayor sinergias entre los centros de investigación y los centros industriales

Línea Tecnológica 26.2.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	IoT + Edge Computing -> Movilidad autónoma
Campos de Aplicación	Movilidad sostenible Movilidad autónoma Industria
Áreas Especialización	Industria, Movilidad
Grado de madurez	TRL 8 – El sistema incorpora el diseño comercial
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2024 - 2027 Importante que debe partir del despliegue de 5G
Relevancia para CM	Avance cualitativo en las capacidades de la movilidad en la ciudad. Evolución hacia la movilidad conectada y autónoma, que amplían el horizonte de eficiencia, seguridad y sostenibilidad de nuestros desplazamientos
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión, acuerdos

Línea Tecnológica 27.1.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Conducción automatizada
Campos de Aplicación	Tratamiento de flotas de servicios aeroportuarios. Movilidad inteligente Mejora de la competitividad en procesos de conducciones autónomas de equipamiento especiales. Ejemplo: pasarelas de embarque
Áreas Especialización	-
Grado de madurez	TRL 6 – Verificación del sistema prototipo
Impacto potencial	Transformador
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	Mejorar la movilidad y generar un valor añadido a las empresas y procesos que se instalen en la CAM
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Normativa sobre todo

Línea Tecnológica 27.2.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital Conducción autónoma (Driverless)
Descripción (opcional)	Hace referencia al desarrollo de los diversos niveles de conducción automatizada, hasta alcanzar el nivel máximo (5) de conducción autónoma
Campos de Aplicación	Vehículos autónomos en zonas “perimetradas”: recinto ferial, aeropuerto, polígonos industriales, campus universitario Líneas de autobuses en zonas específicas de las ciudades
Áreas Especialización	Desarrollo de sensores Integración de la información recogida por los sensores (analítica de datos, big data) Desarrollo de aplicaciones específicas, diversos grados de automatización de los vehículos
Grado de madurez	TRL 6 – Verificación del sistema prototipo Se han presentado diversos prototipos de vehículos autónomos en circuitos cerrados, y se han realizado pruebas en autovías. El despliegue posiblemente se realice en plazos diferentes, según se considere flotas en entornos controlados, flotas para aplicaciones específicas, hasta el uso genérico.
Impacto potencial	Alto En la CM hay plantas de producción de vehículos industriales (IVECO, AVIA), automóviles (Stellantis) y también para aplicaciones especiales (EINSA, ...) También cuenta con importantes centros tecnológicos y de investigación con años de experiencia en conducción autónoma (INSIA, Instituto Automática Industrial CSIC) con pistas de ensayo de vehículos. Existe la oportunidad de desarrollar pruebas en entornos controlados de vehículos conectados y autónomos. Impacto económico. Liderar tecnología con futuro Impacto social: mejora de congestión y seguridad, por el mayor grado de automatización de los vehículos y también por mejora de eficiencia de recursos
Horizonte temporal	2024 - 2027 Introducción gradual en las distintas aplicaciones. Posiblemente en el entorno 2030 para un uso extendido.
Relevancia para CM	Generación de conocimiento para aplicación de gran relevancia para la CAM: movilidad, congestión, seguridad Sensórica y desarrollos punteros en el ámbito digital (analítica de datos, big data,...) Aplicación en otros sectores de transporte,
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	I+D con los diversos actores (desarrollo sensores, integración en vehículos, centros tecnológicos y de investigación, gestores de flotas de vehículos) Normativa: para permitir ensayos Colaboración con entidades públicas y privadas (EMT, flotas, ...)

Línea Tecnológica 28.1.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Vehículos aéreos autónomos y conectados
Campos de Aplicación	Entregas urbanas de paquetería. Transporte logístico de última milla. Vigilancia.
Áreas Especialización	Vigilancia: tráfico rodado, meteorológica, seguridad ciudadana, seguridad (operacional y física) de instalaciones críticas.
Grado de madurez	TRL 3 – Función crítica, prueba y establecimiento del concepto
Impacto potencial	Medio
Horizonte temporal	Más tarde que 2030
Relevancia para CM	Mayor eficiencia operacional y de coste de las aplicaciones señaladas. Mayor cobertura y nivel de detección/ captura de datos.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Ayudas a la innovación de laboratorios especializados en plataformas aéreas y en sistemas embarcados. Acuerdos tecnológicos con centros avanzados en otras comunidades y países.

Línea Tecnológica 28.1.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital Vehículos aéreos autónomos y conectados
Descripción (opcional)	Vehículos aéreos sin piloto o remotamente pilotados y conectados con tierra o entre sí.
Campos de Aplicación	Movilidad aérea urbana (taxis aéreos, etc.), Drones o RPAs (traslado urgente de mercancías -hospitales, etc.-, vigilancia, optimización de aprovechamiento del terreno, estudios de evolución de ecosistemas, gestión de recursos naturales, ayuda en catástrofes, control de tráfico, etc., reparto (Amazon, ...)) Vehículos de transporte de pasajeros con un único piloto Movilidad intermodal e inteligente
Áreas Especialización	Automatización de procesos repetitivos IA, deep learning, algoritmos de toma de decisiones y reparto de tareas entre operador y sistema Sistemas de detección de la carga mental del piloto único Realidad virtual y realidad aumentada Reconocimiento del habla y lenguaje inequívoco Sensores Análisis de imágenes Tratamiento avanzado de datos Tecnologías de comunicación vehículo-vehículos y vehículo-tierra Desarrollo de redes de comunicación Desarrollo de espacio aéreo único Gestión automatizada del tráfico aéreo
Grado de madurez	TRL 3 – Función crítica, prueba y establecimiento del concepto Puede haber diferentes grados de madurez en función del tipo de tecnología que se aplique pero es necesario seguir aplicando tecnologías disruptivas para poder explotar toda la potencialidad del mercado de estos vehículos
Impacto potencial	Alto Hay muchas empresas y organismos de investigación trabajando en este campo y su refuerzo tendría un gran impacto en la región pues permitiría desarrollar empresas aún pequeñas y aprovechar muchas sinergias.
Horizonte temporal	2024 - 2027 Se vería ya un impacto a corto plazo pero el mayor se alcanzaría con el auge del mercado
Relevancia para CM	Se trata de un área de mucho futuro puntera y que cuenta con grandes tractores en la región. Es muy rica en áreas de conocimiento muy relevantes para vehículos eléctricos y conectados por parte de los organismos públicos de investigación. La Comunidad podrá beneficiarse de la captura de conocimiento, incremento del empleo y de los propios servicios. La administración de la Comunidad de Madrid puede formar parte de los colaboradores que desarrollen el I+D actuando como laboratorio de ensayos y acelerando todos los aspectos normativos y de infraestructuras necesarios. Posee además la característica de estar densamente poblada, lo que facilita la puesta en marcha de la movilidad aérea urbana y también tiene hubs de movilidad como el aeropuerto de Barajas que podría ser un gran Hub de movilidad intermodal



	automatizado donde se pueda pasar de grandes aviones a trenes, buses aerotaxis, ferrocarriles, etc., una vez un viajero continental o intercontinental haya aterrizado.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión en I+D Normativa para vuelo de drones Hoja de ruta de desarrollo de esta línea tecnológica en la región con identificación de todos los actores que trabajan en ello y sus disciplinas, utilizando la taxonomía de la Plataforma Tecnológica Aeroespacial Española

Línea Tecnológica 28.2.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Urban Air Mobility
Descripción (opcional)	Mejora de la movilidad con los intercambiadores de transporte en grandes núcleos urbanos.
Campos de Aplicación	Transporte de pasajeros y paquetería, tanto última milla en ciudad como zonas remotas de difícil acceso.
Áreas Especialización	Control del espacio aéreo, defensas anti-drones, automatización de sistemas.
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado Existen pruebas comerciales en Korea y China, transportando pasajeros comerciales en modo auto-piloto.
Impacto potencial	Alto Una mejora de la movilidad ayudará a un crecimiento sostenible.
Horizonte temporal	2024 - 2027 Pendiente de la certificación de tipo de las aeronaves y procedimientos de integración con otros modos de transporte.
Relevancia para CM	Madrid junto con Barcelona son las únicas ciudades con un volumen suficiente como para generar masa crítica para un potencial negocio.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Normativa, regulación y apoyo a iniciativas de demostración.

Línea Tecnológica 28.2.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Urban Air Mobility
Descripción (opcional)	Diseño de operaciones y gestión de tráfico asociado a UAM
Campos de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> - Transporte aéreo de personas en apoyo de intermodalidad: transporte aeropuerto hasta intercambiadores de tráfico y estaciones de trenes y autobuses; - Sustitución de medios de transporte terrestre por aéreo que permitan incrementar la capacidad y evitar saturación de las vías terrestres; - Transporte interurbano más eficiente.
Áreas Especialización	Transporte de pasajeros urbano e interurbano.
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado
Impacto potencial	<p>Transformador</p> <p>El despliegue del UAM en una ciudad como Madrid y ciudades aledañas con un aeropuerto de la relevancia y tamaño de Madrid-Barajas puede suponer un cambio de paradigma en el transporte: sostenibilidad, eficiencia, coste, servicio al pasajero, tiempos...</p>
Horizonte temporal	2028 – 2030
Relevancia para CM	<p>Generación de nuevos modelos de negocio y empleo.</p> <p>Sinergia con polo aeronáutico Madrid-Barajas.</p> <p>Efecto dinamizador de generación de empresas y especialización tecnológicas asociadas a los vehículos y sistemas de transporte aéreo de personas: altamente automatizados, tecnologías disruptivas....</p> <p>Mejora de sostenibilidad en el transporte.</p> <p>Descongestión de transporte terrestre.</p>
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	<p>Inversión en centros de desarrollo de sistemas y plataformas de vuelo.</p> <p>Promoción de vuelos demostradores.</p> <p>Involucración de los organismos comunitarios de transporte.</p>

Línea Tecnológica 28.2.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Urban Air Mobility
Campos de Aplicación	Movilidad, Logística, Gestión de Emergencias
Áreas Especialización	Big Data, AI, 5G
Grado de madurez	TRL 6 – Verificación del sistema prototipo
Impacto potencial	Transformador
Horizonte temporal	2024 – 2027
Relevancia para CM	UAM puede transformar la movilidad y los servicios de una ciudad sobre todo si es integrado con la movilidad terrestre
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión y Normativa

Línea Tecnológica 28.3.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
Transporte de personas en vehículos aéreos no tripulados (flying taxis)	
Descripción (opcional)	La utilización de "aerotaxis" (si se logra que sea económicamente viable y suficientemente densa) puede ofrecer una alternativa al transporte urbano que mejore los tiempos de conectividad y por tanto el atractivo de la Comunidad de Madrid.
Campos de Aplicación	Transporte de pasajeros Conexión entre centros de transporte Potenciar el Hub aeroportuario de Barajas
Áreas Especialización	Conexión entre infraestructuras de transporte Conexión con núcleos urbanos próximos (Hub de Barajas) Potenciar la Comunidad de Madrid como centro de negocios (acortando los tiempos de transporte)
Grado de madurez	TRL 1 – Investigación básica: los principios elementales son observados y referidos Aspectos como la seguridad de la operación, la posibilidad de operar desde "casi" cualquier lugar o la necesidad de restringir la operación a unos pocos puntos designados y la interconexión con las redes de transporte público (todos ellos plenamente relacionados con las políticas públicas), pueden ser claves para la viabilidad de la idea.
Impacto potencial	Alto Descongestión de infraestructuras terrestres. Reducción de tiempos de viaje Comunidad pionera en la implantación de servicios de transporte eficientes.
Horizonte temporal	Más tarde que 2030 Los aspectos de seguridad requerirán un alto grado de madurez antes de su implantación comercial.
Relevancia para CM	Potenciaría la rapidez del transporte en la Comunidad. Reforzaría el Hub de Barajas Permitiría una alternativa a infraestructuras saturadas.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Investigación ("safety") Compromiso de los centros de transporte Inversión Normativa

Línea Tecnológica 28.3.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Transporte de personas en vehículos aéreos no tripulados (flying taxis)
Campos de Aplicación	Transporte última milla de personas. Transporte largas distancias MAAS
Áreas Especialización	-
Grado de madurez	TRL 3 – Función crítica, prueba y establecimiento del concepto
Impacto potencial	Transformador
Horizonte temporal	Más tarde que 2030
Relevancia para CM	Buscando sinergias y generando riqueza y mayor sostenibilidad
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Normativa e investigación

Línea Tecnológica 29.1.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Inteligencia artificial y Machine Learning
Campos de Aplicación	Gestión de procesos Planificación de infraestructuras Vehículos autónomos
Áreas Especialización	-
Grado de madurez	TRL 6 – Verificación del sistema prototipo
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	Sinergias y generación de conocimiento puntero
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Inversión y compromiso de varios actores

Línea Tecnológica 29.1.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Inteligencia artificial y Machine Learning
Descripción (opcional)	Diseño de modelos de Machine Learning (incluyendo Reinforcement Learning) en el ámbito de la gestión de transporte aéreo
Campos de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> - Predicción de información meteorológica probabilística (por ejemplo tormentas eléctricas). - Análisis de comportamiento de demanda de tráfico aéreo: caracterización de rutas de vuelo más probables, anticipación de respuesta de aerolíneas y otros usuarios de espacio aéreo a cambios en la capacidad del espacio aéreo o del sistema de gestión de tráfico, etc. - Apoyo automatizado en la decisión de gestores de tráfico aéreo: provisión de opciones de re-enrutamiento de vuelos en caso de problemas de capacidad en el espacio aéreo, con indicación de impacto esperado en las prestaciones del sistema de gestión de tráfico.
Áreas Especialización	<ul style="list-style-type: none"> - Modelos matemáticos y software avanzado; - Análisis estadístico y probabilístico; - Industria aeronáutica de desarrollo de sistemas de automatización.
Grado de madurez	TRL 4 – Análisis de laboratorio del prototipo o del proceso Actualmente hay varias pruebas piloto en marcha que integran en shadow mode o en paralelo a sistemas operacionales las salidas de modelos ML de provisión de información y de resolución de tareas.
Impacto potencial	Medio Ligado a las operaciones de tráfico aéreo en el entorno del aeropuerto de Madrid-Barajas.
Horizonte temporal	2021 - 2023
Relevancia para CM	Generación de conocimiento experto en líneas tecnológicas de futuro, con potencial de creación de empresas altamente tecnológicas y sinérgicas con muchas áreas de conocimiento. Incremento de capacidad de sistemas de gestión de tráfico diverso, con el consecuente incremento de operaciones y peso económico asociado. Posibilidad de ir más allá en la optimización de operaciones y procesos, gracias al apoyo de herramientas de ML capaces de ofrecer vías de mejora en resiliencia, eficiencia medioambiental, seguridad operacional y capacidad de los sistemas.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Dinamizar la fertilización cruzada entre sectores para aprovechar mejor la experiencia en algoritmos y desarrollos software en aplicaciones variadas. Clasificación de sectores en función del impacto que les supone esta tecnología, para así generar estrategias diferenciadas en función de necesidades y beneficios esperados. En el caso de la gestión del tráfico aéreo, es clave la colaboración con ENAIRE como proveedor de servicios de navegación aérea en España, facilitando el acceso a recursos especializados en desarrollo software y modelos matemáticos con potencial para su uso operacional: vía financiación y fomento de enlace con PYMES y Start-ups tecnológicas. Fomentar la creación de empresas tecnológicas desde la universidad, de filiales tecnológicas de la industria alimentadas por la investigación universitaria y de captación de talento digital por parte de grandes y medianas empresas.

Línea Tecnológica 29.1.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital Inteligencia artificial y Machine Learning
Campos de Aplicación	<p>-Sostenibilidad, eficiencia energética. Se espera que la AI y el ML afecten a procedimientos relacionados con la producción (mayor eficiencia) que puede redundar en un aumento de la sostenibilidad.</p> <p>-Producción de materiales/materiales avanzados. Los métodos de cálculo que se han venido utilizando no permiten analizar y comprender todos los materiales o nuevos sistemas. Con AI y ML se ha visto que aumenta fuertemente la capacidad de análisis y comprensión de los mismos. Podrá utilizarse para determinar mecanismos con los que reducir nuestra necesidad actual en materiales críticos.</p> <p>-Sector aeroespacial. Mediante AI se espera poder mejorar la detección de fallos, lo que redundará en protocolos más seguros. Además, la AI y el ML pueden aumentar las capacidades de navegación autónomas.</p> <p>-Biotecnología. Se espera que la AI y ML permitan comprender mejor algunos de los fenómenos. Esta mejor comprensión permitirá desarrollar nuevas terapias más eficientes, al igual que sensores con mayores sensibilidades y capacidades.</p>
Áreas Especialización	Mejora de procedimientos para mayor eficiencia y sostenibilidad climática. Avance en producción de materiales avanzados con nuevas funcionalidades. Mejora de los protocolos de seguridad en el sector aeroespacial y vuelo autónomo. Desarrollo de sistemas con aplicación en biotecnología.
Grado de madurez	TRL 6 – Verificación del sistema prototipo
Impacto potencial	<p>Transformador</p> <p>La inteligencia artificial (AI) y el Machine Learning (ML) están entrando con rotundidad en campos muy diversos por lo que se espera que tenga un nivel transformador tanto económico como en el día a día. Es decir, puede tener una gran repercusión a nivel social. También se espera que permita obtener un conocimiento de nanomateriales que de otra manera no podrían ser estudiados.</p>
Horizonte temporal	2028 - 2030
Relevancia para CM	Además de una generación de conocimiento, se necesita formar personal en este área novedosa que carece del número de expertos necesarios para poder explotar al máximo el potencial de esta línea tecnológica.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Se necesita una mayor inversión ya que en la actualidad una de las mayores carencias es la falta de personal experto en este área en pleno auge.
Documentación clave	<p>Existe un número muy elevado de bibliografía que se pueden consultar, por lo que doy solo algunas referencias.</p> <p>-https://www.airbus.com/innovation/industry-4-0/artificial-intelligence.html</p> <p>-https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.124.010</p>

Línea Tecnológica 29.2.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Inteligencia artificial aplicada a la automatización progresiva del Control del tráfico aéreo (tripulado o no)
Descripción (opcional)	Conceptos como IA y Machine Learning, Big Data Analysis y Deep Learning tienen una aplicación amplísima a muchos campos tecnológicos. El estudio de que tareas de trabajo son sustituibles por una IA, para ayudar a un operador, o un sistema generará múltipl
Campos de Aplicación	Gestión de Tráfico Aéreo: El uso de la IA para algunas tareas descarga la carga de trabajo del Controlador, pudiendo este dedicarse a otras tareas, más críticas, redundando en un aumento de la capacidad y seguridad. Cualquier otro campo de aplicación donde un operador humano dependa de sistemas de ayuda de decisión basados en cantidades masivas de datos. La IA puede ser programada para actuar como humano, facilitando ciertas tareas al operador, dejando a este libre de carga de trabajo.
Áreas Especialización	IA y Machine Learning; Big Data Analysis; Deep Learning
Grado de madurez	TRL 5 – Análisis de laboratorio del sistema integrado El sistema de Control de Tráfico Aéreo con las ayudas automatizadas están ya en uso operacional. Los Sistemas de evaluación de carga de trabajo del controlador también están en uso operacional. La parte que está siendo desarrollada es la introducción de la IA para ayudar en estos sistemas de ayuda para la toma de decisiones del controlador, derivando algunas tareas del ATC a los sistemas de ayuda IA, basado en el análisis continuo de la carga mental del operador y la situación del entorno.
Impacto potencial	Alto El Sistema de ATC, aunque es a nivel nacional, afecta a las operaciones de los aeropuertos madrileños de forma directa, disminuyendo retrasos en los vuelos, aumentando la capacidad de llegada de aeronaves y aumentando la seguridad en las operaciones.
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	Conceptos como IA y Machine Learning, Big Data Analysis y Deep Learning tienen una aplicación amplísima a muchos campos tecnológicos. El estudio de que tareas de trabajo son sustituibles por una IA, para ayudar a un operador, o un sistema generará múltiples beneficios, no solo productivos (Eficacia y eficiencia), sino de seguridad.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	La inversión es necesaria para desarrollar e investigar nuevos casos de uso, sobre esta tecnología que tiene gran aplicación, no solo para el control de tráfico aéreo, sino control de tráfico rodado, control de trenes y control del Suburbano, y tráfico de las líneas de Cercanías de RENFE.



Línea Tecnológica 29.2.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Inteligencia artificial aplicada a la automatización progresiva del Control del tráfico aéreo (tripulado o no)
Descripción (opcional)	La automatización del Control del tráfico aéreo de vehículos no tripulados (imprescindible dado el volumen de tráfico esperado) actuará como vector para la introducción de mayores niveles de automatización del Control de tráfico aéreo convencional.
Campos de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> * Transporte y entrega de mercancías (incluyendo última milla). * Transporte de pasajeros en vehículos no tripulados. Requisitos muy altos de seguridad. * Prestación de servicios de control remotos (a aeronaves tripuladas). Al ser un servicio automatizado no requiere el entrenamiento del operador en un área concreta. * Reducción de costes de prestación de servicios * Cualquier ámbito de uso de drones (El control automatizado es imprescindible para una densidad de tráfico que haga eficiente el servicio)
Áreas Especialización	Control automatizado de vehículos no tripulados Transferencia de conocimiento a la automatización de control de tráfico aéreo de aeronaves convencionales Niveles de automatización intermedios
Grado de madurez	TRL 3 – Función crítica, prueba y establecimiento del concepto Para niveles bajos de tráfico se considera alcanzado, el reto es aumentar la automatización con niveles de tráfico altos.
Impacto potencial	Transformador La introducción de la operación de drones (llamados a revolucionar las cadenas logísticas y de transporte, por ejemplo) depende enteramente de la posibilidad de automatizar el control de tráfico aéreo de drones par altos niveles de tráfico.
Horizonte temporal	2028 - 2030 Aunque la introducción de estos sistemas podría situarse en el entorno de 2024-2027 (en parte ya se está iniciando, el salto cualitativo requiere que el volumen de tráfico sea muy significativo.
Relevancia para CM	Hay empresas bien posicionadas en este ámbito en la comunidad de Madrid Que se mantenga y/o mejore el posicionamiento dependerá de la contundencia de la apuesta tecnológica. Se podría convertir Madrid en un polo de prestación de servicios de control con un fuerte impacto añadido en las infraestructuras de telecomunicaciones. El conocimiento de las implicaciones de automatización en procesos con altos requisitos de seguridad sería extrapolable a otros ámbitos de conocimiento. Lleva aparejada la generación de empleo de alta cualificación tecnológica (expertos en Big Data o IA, por ejemplo)
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Más investigación, inversión y normativa (operación de drones)

Línea Tecnológica 29.3.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Reparto de tareas entre operador y sistema (AI) basado en el análisis continuo de la carga mental del operador y la situación del entorno. "Explainable AI".
Campos de Aplicación	Gestión de Tráfico Aéreo: El uso de la IA para algunas tareas descarga la carga de trabajo del Controlador, pudiendo este dedicarse a otras tareas, más críticas, redundando en un aumento de la capacidad y seguridad. Cualquier otro campo de aplicación donde un operador humano dependa de sistemas de ayuda de decisión basados en cantidades masivas de datos. La IA puede ser programada para actuar como humano, facilitando ciertas tareas al operador, dejando a este libre de carga de trabajo.
Áreas Especialización	IA y Machine Learning; Big Data Analysis; Deep Learning
Grado de madurez	TRL 5 – Análisis de laboratorio del sistema integrado El sistema de Control de Tráfico Aéreo con las ayudas automatizadas están ya en uso operacional. Los Sistemas de evaluación de carga de trabajo del controlador también están en uso operacional. La parte que está siendo desarrollada es la introducción de la IA para ayudar en estos sistemas de ayuda para la toma de decisiones del controlador, derivando algunas tareas del ATC a los sistemas de ayuda IA, basado en el análisis continuo de la carga mental del operador y la situación del entorno.
Impacto potencial	Alto El Sistema de ATC, aunque es a nivel nacional, afecta a las operaciones de los aeropuertos madrileños de forma directa, disminuyendo retrasos en los vuelos, aumentando la capacidad de llegada de aeronaves y aumentando la seguridad en las operaciones.
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	Conceptos como IA y Machine Learning, Big Data Analysis y Deep Learning tienen una aplicación amplísima a muchos campos tecnológicos. El estudio de que tareas de trabajo son sustituibles por una IA, para ayudar a un operador, o un sistema generará múltiples beneficios, no solo productivos (Eficacia y eficiencia), sino de seguridad.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	La inversión es necesaria para desarrollar nuevos casos de uso, sobre esta tecnología que tiene gran aplicación, no solo para el control de tráfico aéreo , sino control de tráfico rodado, control de trenes y control del Suburbano, y tráfico de las líneas de Cercanías de RENFE.

Línea Tecnológica 29.3.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Reparto de tareas entre operador y sistema (AI) basado en el análisis continuo de la carga mental del operador y la situación del entorno. "Explainable AI".
Campos de Aplicación	Operación de sistemas de control de tráfico aéreo Sistemas de operación de drones Implantación del uso de la IA en la sociedad (sólo cuando se acepte y se comprenda el funcionamiento de la IA, la sociedad estará dispuesta a adoptarla).
Áreas Especialización	Impulso de la "Explainable IA" en los escalones iniciales para facilitar su implantación posterior y mejorar la productividad en todos los sectores. El sector aeronáutico podría actuar como banco de pruebas para su posterior aplicación, por ejemplo en otros modos de transporte.
Grado de madurez	TRL 2 – Investigación aplicada: se formula el concepto de la tecnología Aunque hay aplicaciones iniciales el grado de madurez debe evolucionar mucho antes de considerar que la tecnología es aplicable con carácter general y no sólo de forma puntual
Impacto potencial	Alto El sector aeronáutico suele ser tractor para la implantación de tecnologías. Lo que se implante en este sector (requisitos muy estrictos de seguridad "safety") se expandirá a otros sectores de actividad.
Horizonte temporal	2028 - 2030 Sin duda aplicaciones iniciales llegarán antes, pero sólo cuando su uso se extienda se materializará el verdadero potencial
Relevancia para CM	Área tecnológica incipiente y con un potencial enorme si se plasma una apuesta a largo plazo (apoyos puntuales resultarían ineficaces). Posicionaría a la comunidad como una referencia en un área específica orientada a integrar al operador humano y la IA y por tanto punta de lanza de la introducción de este tipo de tecnologías.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión Más investigación y apoyo a proyectos concretos Compromiso de los operadores de Navegación Aérea, Aeropuertos y Drones y de las administraciones relacionadas.

Línea Tecnológica 29.4.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Inteligencia artificial y deep learning aplicados a la movilidad metropolitana sostenible y preferentemente no motorizada, especialmente a la logística de última milla, gestión de la demanda y ciudades sin coches
Descripción (opcional)	aplicacion de IA y deep learning para detectar características del vehículo (num ocupantes, tipo de vehículo, identificar pegatina)de emisiones
Campos de Aplicación	En el interior de las ciudades puede utilizarse para las funcionalidades mencionadas (detectar características de vehículos). También para detectar aglomeración de vehículos en carreteras o de personas en un andén o flujos de pasajeros en estaciones. Para transporte de mercancías puede ayudar a identificar el tipo de contenedor, su identificador para realizar seguimiento
Áreas Especialización	Procesado de imágenes con AI y deep learning
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado la visión artificial, especialmente en vehículos que llevan velocidad, es compleja, pero hay demostradores de algunas aplicaciones
Impacto potencial	Alto Puede ayudar a gestionar de forma más sostenible la movilidad, por ejemplo premiando a los vehículos que menos contaminan o de alta ocupación,
Horizonte temporal	2021 - 2023
Relevancia para CM	sostenibilidad priorizando vehículos menos contaminantes, gestión de flujos de movilidad (evitar aglomeraciones), mayor eficiencia en la gestión de mercancías
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	inversión, promocionar proyectos en estas temáticas que incluyan pilotos

Línea Tecnológica 29.5.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Inteligencia Artificial. La transformación digital de la industria se adivina como un proceso continuo de digitalización, más allá de un salto cualitativo o moda (Industria 4.0). Por ello, se precisan desarrollar nuevos modelos de procesamiento avanzado (
Campos de Aplicación	industrias de alto valor añadido
Áreas Especialización	procesamiento avanzado
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado
Impacto potencial	Alto El tejido industrial de la comunidad de madrid tiene una composición de industrias de una alta intensidad tecnológica mayor en en otras Comunidades. Estas industrias son las que necesitan unas tecnologías de procesamiento maduras, que las permita procesar grandes cantidades de información provenientes de su alta sensorización y transformarlas en conocimiento. El elevado número de esta tipología de empresas y su alto impacto cualitativo en la economía madrileña hace que un aumento de su competitividad por la incorporación de inteligencia artificial tenga un elevado impacto en la economía de la Comunidad de Madrid
Horizonte temporal	2021 - 2023
Relevancia para CM	la incorporación de inteligencia artificial es una necesidad para muchas industrias, que lo perciben como un factor productivo fundamental
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	apoyo público en la incorporación de estas tecnologías en las empresas industriales

Línea Tecnológica 29.5.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Inteligencia Artificial. La transformación digital de la industria se adivina como un proceso continuo de digitalización, más allá de un salto cualitativo o moda (Industria 4.0). Por ello, se precisan desarrollar nuevos modelos de procesamiento avanzado (
Descripción (opcional)	Cada vez se requiere una mayor precisión en la trazabilidad de la calidad de un producto, de todos los parámetros de producción y entorno asociados y por supuesto de las características significativas del producto, entre las que se encuentran el control v
Campos de Aplicación	Asegurar el control de calidad de producto final. Desarrollo de sistemas de visión artificial avanzada y desarrollo de empresas de servicios asociados. Mayor conocimiento de los procesos industriales.
Áreas Especialización	Ingeniería de producción. Desarrollo de procesos industriales y tecnologías. Centros de procesado y tecnologías transversales. Comunicaciones y transmisión de datos a través de redes de alta velocidad (>5G)
Grado de madurez	TRL 3 – Función crítica, prueba y establecimiento del concepto Aunque existen modelos para funciones básicas de una característica, si se amplía a una nueva variable se requiere comenzar a plantear incluso nuevo desarrollo con lo que los tiempos de aprendizaje no se simplifican.
Impacto potencial	Transformador Nos enfrentamos al mayor reto de la inteligencia artificial aplicada a la industria aeronáutica y automoción, que son motor del sector industrial por lo que todo avance en este campo tendrá un efecto transversal en el resto de sectores industriales.
Horizonte temporal	2024 - 2027 Son muchos los programas de financiación que están apoyando a este campo de la I+D. Mi comentario está relacionado con el programa Horizonte Europa cubre el plazo 2021-2027 y arrastrará una cantidad significativa de proyectos IA. Muchos de ellos ya vienen de H2020 y los que están a punto de arrancar empezarán a dar sus resultados preliminares en 2024 y serán la base de la línea tecnológica que se plantea en este apartado para confirmar la viabilidad técnica a nivel TRL 6 en adelante..
Relevancia para CM	Generar conocimiento en el sector industrial y proporcionar ese conocimiento a otros sectores. Generar empleo de alta calidad y proyección. Producto de alto valor añadido.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión e incentivos para la colaboración público-privada.

Línea Tecnológica 30.0.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Desarrollo de plataformas de sensores múltiples, sensores multifuncionales, desarrollos la bon a chip ,basados en materiales sostenibles, biocompatibles, no tóxicos, de lectura inalámbrica (óptica, 5G, etc) y su integración con sistemas de Inteligencia
Campos de Aplicación	En una buena parte de los desarrollos tecnológicos de hoy en día se echa en falta la posibilidad de integración de la monitorización de los sistemas a este nuevo nivel. Obtener sensores de reducido tamaño que sean multifuncionales o que se puedan integran en una plataforma seria de utilidad en estudios in vivo de sistemas biológicos en los que se estudian evolución de enfermedades, resultados de tratamientos, e incluso para distintos tipos de diagnósticos. En otros sistemas, estos serían necesarios para mejorar su seguridad como las baterías de ion Li, sistemas informáticos, redes de distribución de servicios públicos, aeronáutica, medioambiente etc. O se aportarían múltiples datos que posibilitarían su mayor implementación, desarrollo y funcionamiento como los sistemas automáticos en industrias 5G, sistemas de conducción autónoma, etc.
Áreas Especialización	Las áreas de especialización se podrían dividir en función de las aplicaciones de estos sensores: -desarrollo de sensores con aplicaciones biomédicas -desarrollo de sensores para industria 4.0, internet de las cosas etc. -desarrollo de sensores para aumentar seguridad/eficiencia de baterías, sistemas informáticos, redes de distribución servicios públicos (agua, luz, gas...) - sensores en aplicaciones para la energía etc.
Grado de madurez	TRL 4 – Análisis de laboratorio del prototipo o del proceso En este caso, aun hay mucho que investigar desde el punto de vista básico pero ya existen materiales bien desarrollados que presentan propiedades interesantes y puede desarrollarse más la parte de procesos y prueba de concepto, sobre todo en lo referente a la integración de los componentes del sensor, lectura de señal de forma inalámbrica (ya sea con lectura óptica, o mediante RF, u otros métodos, integración de 4 o 5G etc. Por ello el TRL puede ser a partir de TRL4
Impacto potencial	Transformador El potencial podría ser muy alto y transformador puesto que se pueden implementar industrialmente en muchos sectores en los que la Comunidad tienen importantes empresas como la automovilística, aeroespacial, logística, biosanitaria y otros, a la vez que generar nuevos nichos de mercado para empresas de nuevo desarrollo.
Horizonte temporal	2021 – 2023 Los desarrollos estan siendo ya importantes y pueden empezar a desarrollarse los TRL más altos por lo que en el corto plazo podría haber impacto.
Relevancia para CM	Además de la generación de conocimiento puntero se trata de un área muy aplicada que puede tener un impacto muy importante en las aplicaciones industriales, generación de empleo cualificado, seguridad, etc.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión y networking con la industria y la academia, y las administraciones, desarrollo de compra pública innovadora etc.
Documentación clave	https://www.mdpi.com/journal/sensors/sections/Intelligent_Sensors https://www.nature.com/subjects/lab-on-a-chiphttps://www.mdpi.com/journal/sensors/special_issues/5G_Wireless_Communications

Línea Tecnológica 30.0.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Desarrollo de plataformas de sensores múltiples, sensores multifuncionales, desarrollos la bon a chip ,basados en materiales sostenibles, biocompatibles, no tóxicos, de lectura inalámbrica (óptica, 5G, etc) y su integración con sistemas de Inteligencia Ar
Descripción (opcional)	Lo que contemplo es la sensorización de los procesos industriales con objeto de obtener grandes cantidades de información que permitan la toma de decisiones adecuada en cada momento
Campos de Aplicación	Todos los sectores industriales
Áreas Especialización	Todas
Grado de madurez	TRL 6 – Verificación del sistema prototipo Si bien ya se dispone de diverso tipo de sensores en el mercado, su utilización y aplicación en el ámbito industrial no está extendida
Impacto potencial	Alto Como otras tecnologías novedosas, la incorporación de la sensorización supondría un salto cualitativo en la productividad y competitividad de la industria madrileña.
Horizonte temporal	2021 - 2023
Relevancia para CM	La sensorización intensiva de los procesos de producción supondría un paso decisivo en su automatización, lo que redundaría en un aumento de la competitividad de la industria madrileña
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Que los centros de diseño de los sensores atendieran a las necesidades específicas que demanda la industria madrileña. Es decir, que no se atendiera tanto a los últimos avances de sensores para uso individual y se prestara más atención a su aplicación a los sectores productivos.



Línea Tecnológica 30.0.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Desarrollo de plataformas de sensores múltiples, sensores multifuncionales, desarrollos la bon a chip ,basados en materiales sostenibles, biocompatibles, no tóxicos, de lectura inalámbrica (óptica, 5G, etc) y su integración con sistemas de Inteligencia Ar
Descripción (opcional)	Son multitud las tecnologías que se pueden beneficiar del desarrollo de nuevos sensores. En una sociedad en la que la industria está cada vez más robotizada y automatizada, los sensores son indispensables para poder tener control y conocimiento sobre los
Campos de Aplicación	<p>-Industria. Robótica Se necesita un control preciso de la posición y estado de los componentes que intervienen en el procesos. Así, los sensores múltiples con varias funcionalidades pueden permitir una mayor eficiencia de los procedimientos</p> <p>-Sostenibilidad En el momento actual en el que vivimos, se necesita eliminar el mayor número posible de elementos y/o materiales que no sean sostenibles ya sea por contaminación, escasez o motivos geopolíticos</p> <p>-Electrónica y espintrónica Se necesita reducir el tamaño de los componentes para poder seguir aumentando la densidad de almacenamiento, y la capacidad de cálculo. Los sensores multifuncionales se espera que permitan estos aspectos al combinar varias propiedades en un único elemento.</p> <p>-Biotecnología En el campo de la biotecnología han aparecido sensores de multitud de analitos: azúcar, colesterol, covid, etc. Además de su portabilidad, interesa el poder obtener resultados sobre varios analitos a partir de un único sensor.</p> <p>-Transporte no de los aspectos que más interés están teniendo es la navegación autónoma. Para ellos, se necesita de sensores de gran precisión para localización, pero también de control del vehículo.</p>
Áreas Especialización	<p>Poder aumentar el grado de automatización y control en el sector de la industria. Es un imperativo actual reducir el cambio climático. Los dispositivos electrónicos se encuentran en prácticamente el 100% de nuestras actividades diarias. Para mejorarlos, necesitamos tanto electrónica como espintrónica. Mejora de la calidad de vida. Desarrollo de materiales. Síntesis y caracterización. Estudio de nuevos fenómenos.</p>
Grado de madurez	<p>TRL 6 – Verificación del sistema prototipo Para esta línea tecnológico el grado de madurez es alto para algunos sistemas, mientras que otros se encuentran en TRLs más bajos debido a que están en plena investigación a nivel básico. Por tanto, aquí los TRL pueden ir del 1 al 6, dependiendo de cada caso.</p>
Impacto potencial	<p>Transformador Actualmente existe una gran preocupación dentro de la Unión Europea por el desarrollo de materiales cada vez más sostenibles. De hecho, existen directrices europeas en cuanto a la eliminación de algunos elementos, como por ejemplo el Hg. Además de por la elección de materiales, es necesario la multifuncionalidad para poder facilitar en elementos de tamaño cada vez más reducidos, el mayor número de aplicaciones para aumentar la productividad.</p>

Horizonte temporal	2024 - 2027 He elegido este horizonte temporal para reclacar que puede tener un impacto en un futuro cercano. Sin embargo, en un campo en pleno auge como este, el impacto puede alargarse a lo largo de los años hasta un horizonte más allá de 2030.
Relevancia para CM	Sensores más eficientes, y con varias aplicaciones en una única plataforma son sistemas con un interés elevado para todo el sector industrial de la Comunidad de Madrid. Además, la existencia de materiales marcados por la Unión Europea con fuertes restricciones de uso hace que sea necesario desarrollar nuevas alternativas. Por ejemplo, hay que eliminar el mercurio (Hg) de todos aquellos elementos en los que actualmente aparece. Por tanto, el desarrollo de esta línea es generadora de un conocimiento del más alto nivel, con interés para la Unión Europea. Además, se espera que de lugar a sinergias entre equipos de diferentes ámbitos para conseguir la máxima multifuncionalidad posible. Por último, será necesario contratar a más personal para poder realizar todas estas tareas por lo que también permitirá reducir la tasa de desempleo.
Posicionamiento actual	Alto. Lideramos esta tecnología a escala global
Medidas de Impulso	El desarrollo de nuevos sensores se puede comenzar en el ámbito de la investigación TRLs bajos. Sin embargo, solo pueden generar un impacto en la sociedad si la industria se involucra en el trabajo de los TRLs más altos. Por tanto, además de inversión en investigación, se necesita normativa y garantías de que se va a favorecer la sinergia entre el sector público y el privado.
Documentación clave	Algunas de las referencias que se pueden consultar aparecen a continuación, aunque existe una gran bibliografía sobre la temática. - https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/critical_en - http://www.businessinsider.com/molycorp-d

Línea Tecnológica 31.0.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Smart Contracts y Blockchain
Campos de Aplicación	Logística: plataformas logísticas multimodales Trazabilidad de la mercancía Aplicación a títulos MaaS
Áreas Especialización	Movilidad, Logística
Grado de madurez	TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	Calidad, eficiencia y sostenibilidad del ecosistema de logística
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión compromiso

Línea Tecnológica 32.0.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital Speech Recognition
Descripción (opcional)	Los sistemas de Speech recognition manejan cantidades masivas de datos. Cada sistema por separado usa sus propios algoritmos de depuración de estos datos para poder presentar un resultado fiable, tanto a otros sistemas receptores, como a un operador human
Campos de Aplicación	Terminales automatizadas de telefonía, transformación de voz analógica a digital, Sistemas de comando por voz.
Áreas Especialización	Terminales automatizadas de telefonía, transformación de voz analógica a digital, Sistemas de comando por voz.
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado Actualmente, en el marco del Cielo Único Europeo y SESAR, se están desarrollando prototipos y demostraciones.
Impacto potencial	Alto Todas la aplicaciones que interactúan con un sistema de reconocimiento de voz de la CAM, se pueden ver beneficiadas por estas tecnologías.
Horizonte temporal	2021 - 2023 Esta tecnología esta ya madura y lista para aplicarse a diferentes casos de uso.
Relevancia para CM	La oportunidad radica en la mejora de los sistemas automatizados, actualmente limitados en eficacia, y mal vistos socialmente por su mala interacción y calidad de servicio.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	La inversión es necesaria para desarrollar nuevos casos de uso, sobre esta tecnología que tiene gran aplicación. Sinergias con otros sectores, creación de comités de expertos multidisciplinares para intercambio de ideas, fomentados desde la administración.

Línea Tecnológica 33.0.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Ayuda al confort del pasajero. Biometría en procesos aeroportuarios
Campos de Aplicación	_Control de fronteras (ENTRY-EXIT SYSTEM), Soluciones novedosas basadas en biometría para cumplir al nueva normativa de la UE. _Experiencia Seamless en aeropuertos. Procesos de reconocimiento en los aeropuertos sin utilización de documentos _Identidad digital. Procesos legales y normativos de identificación (puertas ABC, Aduanas, enarque, etc...)
Áreas Especialización	_Reconocimiento facial. _Encriptación _Toma de huellas (seguridad fronteras) Equipos portátiles y self-enrolment
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2024 – 2027
Relevancia para CM	Experiencia puntera en aeropuerto que facilite el tránsito por el mismo.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Normativa y compromiso de algunos actores

Línea Tecnológica 34.0.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	TECNOLOGÍAS CUÁNTICAS Y SUPERCOMPUTACIÓN
Campos de Aplicación	Criptografía cuántica: Seguridad en transacciones e Internet de las Cosas. Supercomputación cuántica: Nuevos algoritmos para solucionar problemas complejos en áreas como cambio climático, desarrollo de fármacos, diseño de materiales. Materiales cuánticos bidimensionales: Explotación de los fenómenos físicos a nivel cuántico para el desarrollo de nuevos dispositivos optoelectrónicos.
Áreas Especialización	No sabría precisar.
Grado de madurez	TRL 1 – Investigación básica: los principios elementales son observados y referidos
Impacto potencial	Medio
Horizonte temporal	2028 - 2030
Relevancia para CM	Generación de conocimiento, esencialmente. Hoy por hoy parece improbable que las empresas afincadas en la Comunidad realicen desarrollos de hardware en este ámbito.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Sin duda, inversión. Priorizar líneas de investigación básica. Favorecer a los emprendedores, particularmente en cuestiones relacionadas con nuevos algoritmos de cálculo.

Línea Tecnológica 35.1.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital Tecnologías industriales competitivas
Descripción (opcional)	Producción competitiva de estructuras y componentes para aviones de pasajeros, helicópteros, vehículos de movilidad urbana aérea, vehículos aéreos remotamente tripulados, plataformas aéreas de defensa, etc. Asimismo existen sinergias con muchos sectores in
Campos de Aplicación	Fabricación de piezas y estructuras para aeronaves Montaje de componentes para aeronaves Fabricación de componentes para lanzadores espaciales Fabricación de antenas para espacio Fabricación de componentes para ferrocarril, artículos deportivos y construcción civil
Áreas Especialización	Robótica avanzada y colaborativa Automatización de procesos Fabricación aditiva Nuevos procesos para fabricación con materiales compuestos Nuevos procesos para fabricación con nuevas aleaciones metálicas Mantenimiento predictivo Sistemas de inspección en línea
Grado de madurez	TRL 5 – Análisis de laboratorio del sistema integrado Hay una amplia gama de grados de madurez pero podemos decir que mayoritariamente podemos hablar de TRLs 5 o superiores aunque en casos concretos estamos a niveles inferiores. Es necesario el lanzamiento de grandes demostradores pre-industriales en los próximos años No estamos pensando tanto en tecnologías de Industria 4.0 basadas en digitalización o IoT como en nuevos procesos avanzados o tecnologías de robotización y automatización.
Impacto potencial	Transformador La apuesta decidida por esta línea de desarrollo tecnológico puede aumentar la huella industrial en la región, que consideramos tan necesaria.
Horizonte temporal	2024 – 2027 Madrid no dispone de tradición industrial como otras regiones de España y por ello hace falta ir afianzando una red de entidades trabajando en el área.
Relevancia para CM	Madrid dispone de empresas tractoras en este ámbito que necesitan asegurar su competitividad y están dispuestas a hacer una gran inversión privada. Se prevé el lanzamiento de grandes nuevos programas en el sector en esta década y es necesario capacitarse ahora y desarrollar las tecnologías que permitan a las fábricas de Madrid competir por el diseño y producción de componentes para las nuevas aeronaves y plataformas aéreas de manera que redundará de manera muy importante en el empleo de la región..
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar

Medidas de Impulso	Inversion en I+D e innovación. Incentivos para el desarrollo de grandes demostradores pre-industriales Despliegue de 5G
Documentación clave	https://plataforma-aeroespacial.es/wp-content/uploads/2020/10/Prioridades-IDI-Fabricaci%C3%B3n-Avanzada_FINAL.pdf https://plataforma-aeroespacial.es/wp-content/uploads/2019/12/Documento-final-FA.pdf

Línea Tecnológica 35.2.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Robótica colaborativa. Complementariamente con las líneas 2 y 3 el futuro de la industria pasa por la incorporación creciente de robots (no simples máquinas), que tienen que interactuar de forma muy estrecha con los humanos, lo que requiere altas definici
Descripción (opcional)	Robótica colaborativa entendida como la utilización de robots en todo el proceso productivo del sector industrial. Estos robots están dotados de unos algoritmos que les permiten trabajar con humanos de forma segura,, de forma autónoma. Se superaría el con
Campos de Aplicación	Todos los sectores industriales
Áreas Especialización	Todos
Grado de madurez	TRL 4 – Análisis de laboratorio del prototipo o del proceso
Impacto potencial	Alto Como otras tecnologías novedosas, la incorporación de la robótica colaborativa supondría un salto cualitativo en la productividad y competitividad de la industria madrileña.
Horizonte temporal	2024 – 2027
Relevancia para CM	En la actualidad no existen soluciones comerciales que copen el mercado de la demanda industrial. La industria madrileña necesita esta y otras tecnología disruptivas para situarse en una posición competitiva única en España.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Mayor sinergias entre los centros de I+D universitarios y el sector industrial, que los incorporaría como soluciones innovadoras en sus procesos industriales



Línea Tecnológica 35.3.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Digitalización end-to-end de la aeronave y de su diseño, producción y operación, incluyendo la cadena de valor.
Descripción (opcional)	Digitalización end-to-end de la aeronave y de su diseño, producción y operación, incluyendo la cadena de valor.
Campos de Aplicación	Diseño digital y gemelo digital de la aeronave, incluyendo desarrollo de metodología y algoritmos. Fabricación y logística digitales que requieren, entre otros, despliegue de 5G y altas cotas de ciberseguridad Mantenimiento predictivo y preventivo, incluyendo sensorización y machine learning Certificación digital con métodos de cálculo avanzados y ensayos virtuales Operación digital con nuevos métodos de captura y análisis de datos, incluyendo técnicas de IA y ayuda a toma de decisiones.
Áreas Especialización	Métodos avanzados de captura (minería), y procesamiento y analítica de grandes series de datos, ciberseguridad, 5G y edge computing, IA, deep learning, machine learning, sensorización, realidad virtual y aumentada, identidad, trazabilidad y privacidad digitales, desarrollo de software, multi-cloud, computación cuántica,
Grado de madurez	TRL 3 – Función crítica, prueba y establecimiento del concepto El grado de madurez depende de la aplicación concreta pero una digitalización end-to-end como la que proponemos, incluyendo fórmulas de diseño donde se incluyen todos los parámetros a considerar a la vez y no del modo tradicional secuencial y muchas validaciones y certificación digital, requiere aun del desarrollo de muchos conceptos y algoritmos e incluso aprender de lo hecho mediante técnicas de IA. En algunas aplicaciones podemos estar en TRLs 5 y más altos.
Impacto potencial	Transformador Puede bien ser transformados si en la CAM se procura tener un HUB dedicado a la digitalización del sector aeroespacial. Podría ser similar a lo que se está haciendo en Málaga de la mano de la automoción y también de la aeronáutica. Por supuesto, el sector sigue en crecimiento a pesar de la crisis sanitaria y su futuro pasa obligatoriamente por la digitalización. La tecnología que se desarrolle puede ser exportable a otros sectores. Es de especial relevancia que en la CAM haya varias empresas tractoras del sector aeroespacial y tiene sentido un desarrollo local de la cadena de valor en este ámbito tan estratégico.
Horizonte temporal	2021 – 2023 Los tiempos de desarrollo en el sector se están acortando mucho y la digitalización especialmente se está desarrollando muy deprisa.
Relevancia para CM	Generación de conocimiento en un área puntera de futuro aplicada a uno de los sectores más intensivos en innovación como es el aeroespacial, y que tiene un alto impacto económico en la CAM. Poder aprovechar el conocimiento bajo la oportunidad de la tracción de las empresas usuarias finales de manera que se asegure convertir ese I+D en innovación y productos finales. Hay un importante ecosistema de start-ups en la CAM que puede también desarrollarse y verse favorecido por las capacidades ya existentes en la región y la tracción de las empresas de TEDAE. Asimismo, Madrid es una región con todos los componentes para atraer talento si existe el caldo de cultivo para que este se desarrolle. Las personas que trabajan en digitalización, especialmente los jóvenes, son muy sensibles a desarrollar su profesión donde puedan tener calidad de vida.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Una mucho mayor capacidad de inversión en I+D, una agencia que lo gestione, Compromiso, una hoja de ruta que ponga todas las herramientas de las que dispone y al servicio de este objetivo estratégico, entre otros.

Línea Tecnológica 35.4.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Gemelos Digitales (Digital twin, combinación de realidad aumentada, virtual y extendida)
Descripción (opcional)	El uso de gemelos digitales para caracterizar y predecir el comportamiento de sistemas de control será clave en el camino a la automatización de los mismos. Adicionalmente permitirá un mejor análisis de las causas que condicionan las prestaciones del sist
Campos de Aplicación	Sistemas de gestión de flujos Impacto de la implantación de nuevas tecnologías Digitalización Previsión de prestación (predecir cuellos de botella y asignar mejor los recursos)
Áreas Especialización	Aplicación de la IA a la predicción de prestaciones / prescripción de actuaciones Digitalización de los sistemas de transporte.
Grado de madurez	TRL 2 – Investigación aplicada: se formula el concepto de la tecnología Aunque existen modelos parciales, no se dispone de un modelo global (ni siquiera de aspectos completos del sistema) y el factor de escala es muy relevante
Impacto potencial	Transformador Permitirá predecir el impacto de la evolución de los sistemas en sus prestaciones y por tanto mejorar la calidad de las inversiones a desarrollar. Además permitirá conocer los factores que afectan a las prestaciones del sistema y por tanto influir en ellos para mejorar el comportamiento global.
Horizonte temporal	2024 – 2027 La tecnología empieza a ser accesible. Es cuestión de disponer de los medios para aplicarla.
Relevancia para CM	Generación de conocimientos Uso intensivo de tecnologías Empleo de calidad Sostenibilidad
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión Apuesta por la digitalización de los sistemas Más investigación Compromiso del sector del transporte

Línea Tecnológica 36.1.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital Nuevos Materiales
Campos de Aplicación	<p>Prácticamente cualquier ámbito tecnológico puede beneficiarse de la creación de nuevos materiales. El desarrollo de nuevos materiales, no necesariamente de baja dimensión, es fundamental para la consecución de avances transformadores en la sociedad.</p> <p>Algunos ejemplos serían:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tecnologías de la información - Electrónica - Medicina - Transporte - Almacenamiento de energía - Aplicaciones estructurales para aumento de resistencia mecánica - Aplicaciones ópticas - Aceros
Áreas Especialización	<ul style="list-style-type: none"> - Nanomateriales y técnicas de fabricación - Materiales compuestos y nanocompuestos - Polímeros conductores y aplicaciones - Nuevas aleaciones metálicas - Conductores transparentes - Modelización, síntesis y caracterización - Almacenamiento de energía - Electrónica y tecnologías de la información - Medicina
Grado de madurez	<p>TRL 8 – El sistema incorpora el diseño comercial</p> <p>Los TRL van del 3 al 8 dependiendo de la tecnología. En algunos casos, el TRL puede bajar a 1 si el material se considera como disruptivo y está en fase de investigación básica.</p>
Impacto potencial	<p>Alto</p> <p>Transformador o alto. Impacto económico y de empleo debido a la gran diversidad de actividades.</p>
Horizonte temporal	<p>2021 – 2023</p> <p>En realidad, 2021 – 2030, debido al amplio espectro de áreas de especialización el horizonte temporal es muy amplio. Además, existen diferentes grados de madurez que permiten ir alcanzado distintos horizontes temporales.</p>
Relevancia para CM	<p>Capacidad de generar transferencia de conocimiento innovador a la industria, aplicaciones y patentes a corto plazo (5 años) en algunas áreas, siendo en otras el conocimiento básico el necesario y prioritario. Sinergias entre los diferentes sectores involucrados. Generación de empleo y formación a varios niveles.</p>
Posicionamiento actual	<p>Medio - Alto. Tenemos algunos elementos para liderar</p>
Medidas de Impulso	<p>Inversión en investigación básica y aplicada. Soporte económico para facilitar acceso a grandes instalaciones de investigación también del extranjero. Fomento de la interacción entre grupos de investigación en organismos públicos con los de las empresas. Fomento de la incorporación de nuevos</p>

	doctores al mundo empresarial. Apoyo a startups. Plan de inversión estable en el tiempo para que permita alcanzar la inclusión en el mercado de los materiales.
Documentación clave	https://www.pnas.org/content/113/42/11667 https://www.nature.com/articles/natrevmats201782 https://www.nature.com/articles/s41578-018-0005-z http://materplat.org

Línea Tecnológica 36.2.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital Materiales y procesos avanzados
Descripción (opcional)	Nuevos procedimientos de síntesis, y un control adecuado de la obtención de materiales se puede seguir desarrollando nuevos fenómenos que permitan por ejemplo un aumento de la sostenibilidad y una reducción del consumo energético. Nuevos métodos de procesado e igualmente desarrollo de materiales para nuevos procesos
Campos de Aplicación	Gracias a los materiales de nueva tecnología se pueden abarcar desde el ámbito aeroespacial y la industria 4.0, a temáticas relacionadas con la energía a través de nuevas baterías y supercondensadores, hasta al ámbito de las TICs (espintrónica, electrónica, etc). Además, existe un elevado y creciente interés dentro de la Unión Europea por restringir y/o eliminar ciertos materiales considerados como críticos. Aplicaciones dentro de las tecnologías de la información. - Electrónica y espintrónica. Nuevos materiales magnéticos y multifuncionales. Tratar de eliminar elementos considerados por la UE como críticos- - Energía. Desarrollo de baterías y otros sistemas de almacenamiento de energía de forma más sostenible. Dentro del ámbito más concreto del sector aeroespacial. - Diseño y fabricación de componentes para lanzadores y antenas espaciales - Diseño y fabricación de componentes de aeronaves - Fabricación e integración de sistemas aeroespaciales - Aleaciones de nueva generación
Áreas Especialización	-Uso restringido de elementos y materiales por la Unión Europea. -Síntesis de materiales. -Espintrónica. -Electrónica. -Nanomateriales -Materiales multifuncionales -Materiales compuestos avanzados -Aleaciones metálicas para alta temperatura -Biopolímeros -Materiales sostenibles -Materiales multifuncionales -Reutilización y reciclado Materiales para procesos avanzados y fabricación aditiva Modelizado de materiales Ensayos virtuales de materiales Materiales inteligentes
Grado de madurez	TRL 8 Los TRL van del 2 al 8. El ámbito de los materiales se encuentra en niveles de madurez distintos dependiendo de quién lo esté desarrollando. El sector público se encarga de TRLs más bajos, más cercanos a la ciencia básica, mientras que el sector privado se encarga de acercarlos al producto final.

Impacto potencial	Transformador Transformador o alto. El gran potencial de este campo hace esperar que el impacto no se reduzca sino que aun siga aumentando en un futuro cercano
Horizonte temporal	2021 – 2023 Existen diferentes grados de desarrollo de materiales y procedimientos. Las técnicas más maduras pueden dar resultados en un futuro muy próximo, pero según se vaya avanzando en el conocimiento el horizonte temporal puede llegar hasta 2030 como mínimo. Para los grandes programas aeroespaciales, es necesario capacitarse de aquí al 2024. Si hay inversión privada se requiere aporte público para conocimiento e incentivos.
Relevancia para CM	Esta línea va a permitir alcanzar una generación de conocimiento de un excelente nivel, puntero a nivel internacional teniendo en cuenta los expertos con los que contamos. A su vez, va a permitir afianzar y crear sinergias entre empresa y sector público. Para el nuevo conocimiento creado, se necesitará formar a nuevos profesionales por lo que se espera crear empleo. Generación de conocimiento puntero de aplicación multisectorial, refuerzo de fortalezas de la Comunidad de Madrid, aprovechamiento de capacidades y competencias en la región, fomento de la innovación en empresas de la región que redundará en creación de empleo, aumento de la sostenibilidad de los procesos productivos de las plantas manufactureras de la región
Posicionamiento actual	Alto. Lideramos esta tecnología a escala global.
Medidas de Impulso	La inversión en I+D es fundamental. Hay que comprar tanto material como maquinaria e instrumental. Reforzamiento de Tecnogetafe. Disminución del coste energético para fabricación estratégica de la región como las fábricas de fibra de carbono o de preimpregnado.
Documentación clave	Existe multitud de bibliografía relacionada con la temática. Se dan algunos ejemplos: - https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/critical_en - https://fly-news.es/industria/airbus-galardonada-mejor-empresa-materiales-compuestos/

Línea Tecnológica 36.3.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Materiales autoreparables en ingeniería civil, energía, pantallas en dispositivos y otros.
Descripción (opcional)	Los materiales autorreparables son aquellos con capacidad de recuperar su estructura después de haber sufrido daño mecánico, térmico etc. Normalmente este tipo de materiales es varias clases como polímeros, metales, cerámicas y composites de los anteriores
Campos de Aplicación	Estos materiales se utilizan en diversos campos de la ingeniería especialmente en lo que se refiere a materiales compuestos, polímeros o metálicos, en el caso de cerámicas o semiconductores y polímeros se utilizan en baterías, dispositivos electrónicos, pantallas etc.
Áreas Especialización	Las áreas se podrían dividir en los fenómenos de autoreparación en función de los distintos tipos de materiales (metálicos, cerámicos, polímeros o composites) o bien por sectores de aplicación. Se necesita caracterización de los fenómenos dinámicos de autoreparación para poder desarrollar estrategias de fabricación de materiales autorreparables optimizados y diseñados específicamente para cada aplicación.
Grado de madurez	TRL 3 – Función crítica, prueba y establecimiento del concepto Todavía se desconocen muchos de los fundamentos de autoreparación de los distintos materiales y la investigación básica trata de implementar distintas estrategias para obtener autoreparación en sistemas complejos, por ejemplo composites con funciones estructurales, materiales funcionales en baterías , recubrimientos de distintos tipos etc. La implementación está cerca en algunos casos, pero en su mayoría se trata de TRL bajos entre el 1 y el 3.
Impacto potencial	Alto Este tipo de desarrollos puede tener un impacto muy importante en el sector aeroespacial que utiliza materiales en condiciones extremas y que por tanto sufren durante la operación, así como en la industria electrónica o de dispositivos con materiales inteligentes o para la energía, como son las baterías, también los materiales que se pueden usar en desarrollos de fabricación aditiva podrían beneficiarse de estos materiales. En la comunidad de Madrid hay una comunidad científica trabajando en materiales importante que podría llevar a cabo proyectos interesantes en este área, algunos ya se están en marcha en el área de las baterías dentro de proyectos europeos, por ejemplo. Podría dar lugar a transferencia de conocimiento dentro de los sectores industriales de la Comunidad como el aeroespacial o el del automóvil, así como generar nuevas start-up o transferencias de tecnología.
Horizonte temporal	2024 – 2027 Como todas las tecnologías en desarrollo necesitan un cierto tiempo para alcanzar TRL más altos y que el impacto se transfiera.
Relevancia para CM	Por un lado en la generación de conocimiento, pero el impacto puede ser relativamente alto en los sectores industriales creando empleo y riqueza y ayudando a los problemas de sostenibilidad ya que la autoreparación alarga el ciclo de vida de los componentes de manera natural.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Necesita investigación y por tanto cierta inversión, pero sobre todo incremento de la comunicación entre sector industrial y de investigación de la comunidad para trabajar de forma más enfocada a los problemas relativos de los materiales en las industrias de la Comunidad.
Documentación clave	1. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9783527691036.hsscvol6016 2. https://www.researchgate.net/profile/R-Wool/publication/228525532_Self-healing_materials_A_review/links/0f3175303da2c8b8c3000000/Self-healing-materials-A-review.pdf 3. https://www

Línea Tecnológica 36.3.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Materiales autoreparables en ingeniería civil, energía, pantallas en dispositivos y otros.
Campos de Aplicación	Construcción Baterías Pequeños dispositivos electrónicos (diseñados para usuario final)
Áreas Especialización	Energía Comunicaciones
Grado de madurez	TRL 5 – Análisis de laboratorio del sistema integrado Al tratarse de materiales muy diversos, el grado de desarrollo es también desigual. Hasta lo que yo sé están muy avanzados los desarrollos en hormigones autorreparables. Los materiales autocurables para batería están en un estadio mucho menos desarrollado.
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2028 - 2030 Como se mencionaba antes, los hormigones autocurables están más desarrollados y es previsible una implantación más temprana
Relevancia para CM	Desde mi punto de vista, la gran ventaja de los materiales autocurables en este ámbito hay que buscarla en la reducción de residuos, sobre todo en el caso de los dispositivos, tipo móvil, tableta, etc. en los que uno de los puntos débiles es precisamente la pantalla, que es una de las partes más frágiles
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Más inversión en investigación, mayor colaboración entre diseñadores de producto final e investigadores

Línea Tecnológica 36.3.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Materiales y procesos avanzados
Descripción (opcional)	Nuevos materiales avanzados y sus métodos de procesado e igualmente desarrollo de materiales para nuevos procesos
Campos de Aplicación	Diseño y Fabricacion de componentes para lanzadores y antenas espaciales Diseño y fabricacion de componentes de aeronaves Fabricacion e Integracion de sistemas aeroespaciales
Áreas Especialización	Nanomateriales Materiales multifuncionales Materiales compuestos avanzados Aleaciones metalicas para alta temperatura Biopolímeros Materiales sostenibles Materiales multifuncionales Reutilizacion y reciclado Materiales para procesos avanzados y fabricacion aditiva Modelizado de materiales Ensayos virtuales de materiales Materiales inteligentes
Grado de madurez	TRL 2 – Investigación aplicada: se formula el concepto de la tecnología Hay toda una gama de TRLs comenzando desde TRLs 2 e incluso por enciam de TRLs 5.
Impacto potencial	Alto Madrid dispone de una gran cantidad de entidades expertas en Materiales y el desarrollo de tecnologías relacionadas con los materiales tiene alto impacto en la region. Ademas hay empresas tractoras del sector aeroespacial cuyo futuro tambien depende de seguir avanzando en tecnologias de materiales compuestos de matriz polimérica y materiales metálicos.
Horizonte temporal	2021 - 2023 De cara a los grandes programas aeroespaciales, es necesario capacitarse de aquí al 2024, por lo que si se dan las condiciones, habrá importante inversion privada e este campo, que requiere de aporte público en cuanto a conocimiento y también inventivos
Relevancia para CM	Generacion de conocimiento puntero de aplicacion multisectorial, refuerzo de fortalezas de la Comunidad de Madrid, aprovechamiento de capacidades y competencias en la region, fomento de la innovacion en empresas de la region que redundará en creacion de empleo, aumento de la sostenibilidad de los procesos productivos de las plantas manufactureras de la region.
Posicionamiento actual	Alto. Lideramos esta tecnología a escala global
Medidas de Impulso	Inversion en I+D, reforzamiento de Tecnogetafe, disminucion del coste energetico para fabricacion estrategica de la region como las fabricas de fibra de carbono o de preimpregnado.



Documentación clave

<https://plataforma-aeroespacial.es/descargas/>

https://plataforma-aeroespacial.es/wp-content/uploads/2018/04/Prioridades-ID-Materiales-en-Sector-Aeroespacial-Espa%C3%B1ol_MATERPLAT-PAE_2018_v3_marzo-2018.pdf



Línea Tecnológica 36.4.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Ciencia de los materiales: Fabricación aditiva, impresiones 3D, nuevos materiales, analítica avanzada y nanotecnologías
Campos de Aplicación	Ejemplos de ámbitos de aplicación: a) Fabricación y funcionalización de nanopartículas con aplicaciones médicas, ópticas o electrónicas (ej. terapia fototérmica, sensores, puntos cuánticos etc.). Nanopartículas e impresión 3D. b) Materiales de alta resistencia y baja densidad, como determinados materiales compuestos También materiales compuestos de matriz cerámica para aplicaciones que requieran temperaturas elevadas. c) Desarrollo de técnicas de análisis y caracterización de materiales. Técnicas de microscopía electrónica y de campo cercano. Fomento de la utilización de grandes instalaciones por los grupos de la CAM
Áreas Especialización	Nuevos materiales para la industria de automoción y aeronáutica Nanomateriales para aplicaciones médicas como hipertermia magnética, fototerapia térmica o fototerapia dinámica. Materiales para nanoóptica (nanoláseres, nanofibras ópticas...) y nanoelectrónica Impresión 3D de nanocompuestos
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado Línea Tecnológica cubre la amplia materia de Ciencia de Materiales, con énfasis en algunos de sus aspectos más importantes en la actualidad, como son la impresión 3D los nuevos materiales, analítica avanzada y nanotecnología. En la CAM hay numerosos centros y grupos de investigación que trabajan en estos temas desde hace mucho tiempo por lo que hay tecnologías con un grado de madurez TRL 7. He marcado este valor como representativo del conjunto de tecnologías incluidas en esta línea, aunque puede haber temas Esta con grados de madurez superior o inferior a TRL 7
Impacto potencial	Alto La actividad en la CAM en esta Línea Tecnológica es importante y hay grandes posibilidades de desarrollo de nuevos materiales y nanomateriales con aplicaciones de interés industrial.
Horizonte temporal	2021 - 2023 La investigación en los campos que cubre esta Línea Tecnológica están muy extendida y su impacto será continuado en el tiempo.
Relevancia para CM	La CAM tiene una actividad apreciable en esta Línea Tecnológica por lo que las aplicaciones de todo tipo que resultan de esta actividad, además de generar conocimiento puntero, son un soporte para empresas utilizando tecnologías avanzadas con nuevos materiales y técnicas.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión en investigación. Soporte económico para facilitar acceso a grandes instalaciones de investigación (ej. Caracterización de materiales en líneas Sincrotrón) también del extranjero. Fomento de la interacción entre grupos de investigación en organismos públicos con los de las empresas.



Línea Tecnológica 36.5.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Fabricación aditiva 3D y 4D con materiales inteligentes , aeroespacial, prótesis y material biosanitario etc
Descripción (opcional)	La fabricación aditiva 3D se realiza depositando material capa a capa con un sistema asistido por CAD, esto permite el diseño de piezas intrincadas que difícilmente podrían ser obtenidas en un único proceso de forma íntegra. La fabricación aditiva 4D inco
Campos de Aplicación	aeroespacial, piezas de distinto tipo para maquinaria y otros desarrollos como en la construcción, prótesis y material biosanitario, EPIS etc
Áreas Especialización	<ul style="list-style-type: none"> - fabricación aditiva 3D de materiales a gran escala y de geometrías complejas incorporando en un unico diseño múltiples elementos - inclusión de conceptos de autorreparación en este tipo de fabricación - desarrollo de nuevos composites y sistemas auto-organizados - fabricación 4D utilizando materiales inteligentes, que evolucionan de forma dinámica ante distintos estímulos (pueden generar memoria de forma bajo distintos estímulos como la temperatura, pH, luz, agua, corriente eléctrica, campo magnético etc)
Grado de madurez	TRL 4 – Análisis de laboratorio del prototipo o del proceso La fabricación 3D está muy desarrollada aunque hace falta escalar aun más sus implementaciones. En cualquier caso los TRL son altos para la 3D a partir de TRL 5 en adelante, y algo más básicos para la 4D en la que el desarrollo de los materiales aún es algo más incipiente.
Impacto potencial	Transformador En la comunidad la industria aeroespacial de Madrid se puede beneficiar de estos desarrollos facilitando técnicas de producción de piezas grandes con materiales ligeros a los que se puede incorporar mediante aditivos distintas funcionalidades. También en el desarrollo de productos biosanitarios, con la producción de prótesis de distintos tipos incluyendo las dentales. El sector de la construcción con empresas también potentes en Madrid también podría beneficiarse de estas nuevas tecnologías. El añadido de la tecnología 4D sería además transformador, ya que los materiales inteligentes permitirían un parámetro más en la funcionalidad de las piezas, y en su morfología y propiedades finales.
Horizonte temporal	2021 – 2023 La impresión 3D esta muy desarrollada y faltan algunos aspectos para conseguir implementarla en industrias con requerimientos específicos de tamaños grandes o formas complejas etc. Si la investigación es intensiva en el corto plazo se podrán obtener soluciones a demanda y desarrollar TRLs muy altos.
Relevancia para CM	Se generaría conocimiento puntero y mejor desarrollo industrial de nuevos componentes o mejoras en los procesos sobre todo de obtención de materiales compuestos, creando empleo de alta cualificación y un nuevo mercado para productos innovadores.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Necesita inversión en centros de investigación y aplicación de estas tecnologías a prototipos muy próximos a la industria, con conceptos semiescalables a nivel industrial. Es importante atraer a la industria más tradicional en sus métodos hacia las posibilidades de estas tecnologías, sobre todo al sector de las PYMES madrileñas.
Documentación clave	https://link.springer.com/article/10.1007/s12540-019-00441-w https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1385894720322907 https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214860417304013 https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/

Línea Tecnológica 37.0.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Caracterización de materiales in- situ e in- operando con alta resolución espacial y temporal y desarrollo de técnicas de microscopia y espectroscopia correlativa que permitan caracterizaciones rápidas de múltiples muestras en el desarrollo de nuevos materiales
Descripción	El desarrollo de nuevos materiales y la optimización de los existentes, ya sea para adaptarse a nuevas aplicaciones o para mejorar su eficiencia, pasa por una caracterización exhaustiva de sus propiedades, en condiciones lo más parecidas posible a las condiciones de trabajo.
Campos de Aplicación	Técnicas de uso transversal en aplicaciones de energía, baterías, materiales autorreparables, biomedicina, materiales para condiciones extremas de operación. También permite el desarrollo de materiales para construcción civil, automoción, y aeronáutica. Caracterización de materiales durante tratamientos térmicos (para luego conocer su potencial aplicación en diferentes condiciones de temperatura), o ante condiciones de esfuerzos mecánicos. Analizar las propiedades mecánicas de nanoestructuras como nanohilos y nanotubos. Caracterización de semiconductores y materiales para aplicaciones en electrónica. Estudio de materiales para aplicaciones en optoelectrónica. Desarrollo de materiales cerámicos con nuevas propiedades.
Áreas Especialización	Se necesita tanto el desarrollo de las técnicas para poder medir el comportamiento de los materiales en condiciones similares a las de trabajo, como el avance en algunos tipos de materiales para aplicaciones más concretas. -Desarrollo de técnicas de microscopía electrónica de transmisión y de barrido en sistemas in-operando. -Desarrollo de caracterizaciones correlativas con distintas técnicas de alta resolución espacial (microscopia electrónica y espectroscopias asociadas, microscopia ESCA, microscopía Raman, microscopía PL, etc). Desarrollo de medidas en sistemas ambientales in-situ en instalaciones sincrotrón y caracterización de sensores, materiales para baterías, materiales electroquímicos, fotocatalíticos y otros materiales incluyendo los magnéticos en presencia de múltiples excitaciones etc. -Desarrollo de técnicas de caracterización de materiales con alta resolución temporal para procesos dinámicos. -Análisis de comportamiento mecánico de materiales estructurales -Caracterización de dispositivos optoelectrónicos -Energía, sistemas de almacenamiento de energía -Caracterización de nanoestructuras incluyendo el grafeno, óxido de grafeno, etc. -Correlación de comportamiento físico-químico con propiedades estructurales.
Grado de madurez	TRL 3 – Función crítica, prueba y establecimiento del concepto Los TRL van del 8 al 3 dependiendo de la técnica.
Impacto potencial	Alto La actividad en la CAM en esta Línea Tecnológica es importante y hay grandes posibilidades de desarrollo y aplicación de técnicas punteras de caracterización in-situ.
Horizonte temporal	2024 – 2027 El impacto de estas técnicas de caracterización aumenta de forma continuada. Según la evolución actual, es de esperar que en los próximos años tengan lugar avances considerables.



Relevancia para CM	Generación de conocimiento puntero. Posibilidad de colaboración estrecha entre los centros de investigación básica y las empresas del sector (por ejemplo, a través de convocatorias específicas o potenciando el doctorado industrial). Aumento del conocimiento puntero sobre el comportamiento de materiales, a lo largo de todo el ciclo de vida. Ello permitiría interactuar con diferentes sectores más relacionados con el diseño de producto por ejemplo. Un adecuado plan de formación de personal especializado sería muy beneficioso en términos de empleabilidad e inserción de jóvenes con buena formación en el mundo laboral. Las técnicas avanzadas de caracterización de esta línea son herramientas importantes en el desarrollo de nuevos materiales y de nuevas aplicaciones en campos de ingeniería, medicina y otros. Constituyen un instrumento de uso multidisciplinar que aporta tanto conocimiento puntero como sinergias entre distintos sectores.
Posicionamiento actual	Medio-Alto. Tenemos algunos elementos para liderar y en algunos aspectos a escala global.
Medidas de Impulso	Inversión en personal, infraestructuras avanzadas y proyectos de investigación. Además sería muy deseable el conocimiento de estas capacidades avanzadas por parte de las industrias de la comunidad puesto que muchos de los retos a los que se enfrentan podrían ser parcialmente sino totalmente resueltos con este tipo de conocimiento. Por ejemplo en el sector de la automoción o aeroespacial los materiales están sometidos en ocasiones a condiciones extremas (esfuerzos, bajas temperaturas, etc), o necesitan fuentes de energía como las baterías que sufren degradación.
Documentación clave	Proyectos que favorezcan las aplicaciones multidisciplinarias y la colaboración entre organismos públicos de investigación y empresas.

Línea Tecnológica 38.1.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital Nanociencia, nanomateriales y materiales avanzados
Descripción	Línea Tecnológica de una amplitud extraordinaria por lo que las aplicaciones tecnológicas concretas se extienden en distintos campos en los que los nanomateriales, elementos básicos en la nanotecnología, juegan un papel fundamental. Los fenómenos y las propiedades de los materiales y sistemas biológicos en la nanoescala pueden ser muy distintos a las que tienen a escalas mayores. Reconocida por la Unión Europea como Tecnología Facilitadora (Key Enabling Technology), ya que de su desarrollo depende el éxito de la industria europea.
Campos de Aplicación	Aprovechamiento y transformación de la energía: desarrollo de materiales piezoeléctricos y termoelectrónicos. Desarrollo de dispositivos multifuncionales: sensores, liberadores de medicación controlada Desarrollo de materiales termofotocatalíticos para el mejor aprovechamiento de luz solar en los procesos de descontaminación. Economía circular: Reutilización de materiales provenientes de basura tecnológica para su reintroducción en el ciclo de vida tecnológico Sensado de moléculas orgánicas y biomoléculas. Desarrollo de tecnologías limpias, sostenibles y demandantes de menos recursos. Optoelectrónica. Paulatina sustitución de la tecnología del silicio, que en unos años llevará ya un siglo entre nosotros
Áreas Especialización	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas más eficientes y ecológicos - Materiales para energía. - Espintrónica, - Biotecnología - Transporte - Nuevos sensores - Síntesis y caracterización de materiales - Modelización de materiales y nuevas propiedades, cálculos ab initio - Nanoelectrónica - Nanomedicina (técnicas de imagen, dosificación de medicamentos localizada/drug delivery) - Fabricación de nanopartículas y otras nanoestructuras tanto a nivel de ensayos de laboratorio como para aplicaciones a mayor escala. - Desarrollo de técnicas de síntesis a gran escala de otros materiales avanzados. - Materiales compuestos de matriz polimérica y de matriz cerámica. - Desarrollo de nuevas aplicaciones mecánicas, ópticas o electrónicas de micro y nanomateriales. de materiales -Remediación ambiental
Grado de madurez	TRL 5 – Análisis de laboratorio del sistema integrado Los TRL van del 2 al 5
Impacto potencial	Transformador o alto
Horizonte temporal	2024 – 2027 Es un área amplia, el valor es intermedio entre desarrollos básicos y aplicaciones.



Relevancia para CM	<p>Generación de conocimiento puntero, potencialmente disruptivo. Creación de puestos de trabajo de alto nivel. Formación avanzada. Posibilidad de colaboración estrecha entre los centros de investigación básica y las empresas del sector (por ejemplo, a través de convocatorias específicas o potenciando el doctorado industrial).</p> <p>Existen numerosos grupos de investigación muy potentes, con estudios ya muy avanzados hasta un nivel TRL-3, que no pueden avanzar hacia niveles superiores por falta de infraestructura adecuada de colaboración con sectores más tecnológicos. Es imprescindible conectar de verdad la I con la D de los programas de I+D.</p> <p>Desarrollo de productos con beneficios energéticos, médicos o en diferentes aspectos de la calidad de vida, generando también un efecto positivo para el empleo.</p>
Posicionamiento actual	Medio-Alto. Lideramos esta tecnología a escala global.
Medidas de Impulso	<p>Hace falta inversión. Programas que fomenten, mediante subvenciones, la cooperación de grupos universitarios y centros públicos con empresas con interés tecnológico. Favorecer la inserción de nuevos doctores en departamentos de investigación de empresas. Programa adecuado de doctorado industrial y formación para el empleo en graduados. Un plan de formación de jóvenes investigadores que permita la renovación generacional en las instituciones (Universidades, Centros de investigación)</p> <p>Un plan de financiación estable.</p> <p>se necesita que haya un impulso mediante acuerdos o con fomento de la inversión para que se produzca una transferencia eficiente de conocimiento a las empresas. Hay que fomentar mediante normativa e inversión, que realmente se produzcan estas sinergias.</p> <p>Simplificación de las tareas burocráticas, en particular en lo que se refiere a la adquisición de materiales y equipos.</p> <p>Subvencionar proyectos de interés tecnológico de grupos universitarios de investigación de eficacia reconocida.</p> <p>Priorizar líneas de investigación básica. Favorecer a los emprendedores, pero también a las grandes empresas del sector para que inviertan en Madrid.</p> <p>Marco legal adecuado y estable para asegurar la inversión empresarial.</p> <p>Inversión en equipamiento científico altamente especializado y en recursos computacionales masivos (supercomputación).</p>



Línea Tecnológica 38.2.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
Nanomateriales para TIC: computación neuromórfica, spintrónica, almacenamiento y bajo consumo	
Descripción	La computación neuromórfica consiste en el procesamiento de la información de manera similar a la del cerebro, esto es, la de las redes neuronales, en los que la memoria y el procesamiento de la información ocurren en el mismo sistema.
Campos de Aplicación	<p>Computación neuromórfica busca una alta integración entre el procesado de datos y la memoria para mejorar la arquitectura de los computadores. Espintrónica. Empleo del grado de libertad de espín en lugar de la carga de los electrones para el desarrollo de nuevos dispositivos electrónicos. Materiales cuánticos bidimensionales. Nuevos fenómenos basados en el comportamiento de la materia en baja dimensionalidad para nuevos dispositivos. Estas características permiten que los campos de aplicación sean:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informática - Electrónica - Nanoelectrónica - Tecnologías de la información y comunicaciones - Bajo consumo <p>Almacenamiento de datos</p>
Áreas Especialización	<ul style="list-style-type: none"> -Síntesis de nanomateriales, -Caracterización avanzada en la nanoescala -Nanoelectrónica. -Sistemas más eficientes y ecológicos -Materiales para energía. -Nuevas tecnologías -Sostenibilidad -Modelización de materiales y nuevas propiedades, cálculos ab initio -Computación
Grado de madurez	TRL 2 – Investigación aplicada: se formula el concepto de la tecnología Los TRL van del 1 al 3
Impacto potencial	Medio Transformador o incluso bajo en algunos aspectos. Hay que potenciar la línea para uniformizar la línea.
Horizonte temporal	2024 – 2027 2024-2027 y también más allá de 2030.
Relevancia para CM	Generación de conocimiento puntero. Posibilidad de desarrollo multisectorial. Creación de nuevos puestos de trabajo especializados de alto nivel. Estas tecnologías suponen un nuevo paradigma en la computación. Posicionarse a nivel Comunidad de Madrid puede ser una opción importante. Esta temática se encuentra en plena expansión a nivel internacional, ya que es un campo muy nuevo, en la frontera del conocimiento. Por tanto, en primer lugar se espera generar conocimiento puntero. Gran número de aplicaciones van a tener también un efecto claro en la sostenibilidad al reducirse el consumo de energía

Posicionamiento actual	Desde alto hasta bajo.
Medidas de Impulso	<p>Inversión. Aunque existe algún experto en la Comunidad de Madrid, el número es escaso en comparación con otros países, en particular respecto de nuestro entorno en Europa. En un área en pleno auge a nivel internacional se necesita realizar inversión en contratación. También se necesita financiación en equipamiento para su actualización. Recursos computacionales masivos (supercomputación)</p> <p>Priorizar líneas de investigación básica. Creación de sinergias entre los grupos de investigación del área en la CAM.</p> <p>Favorecer a los emprendedores pero también a las grandes empresas del sector para que inviertan en Madrid. Marco legal adecuado y estable para asegurar la inversión empresarial.</p> <p>Administración.</p> <p>Potenciar el Deep Tech Venture Capital</p>
Documentación clave	<ul style="list-style-type: none"> - https://neurotechai.eu/strategy/roadmap/ - https://arxiv.org/abs/2105.05956 - https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6463/ab9d98 - https://www.anandtech.com/show/16544/seagates-roadmap-120-tb-hdds - https://www.nature.com/articles/s41565-020-0647-z - https://doi.org/10.1088/0957-4484/24/38/382001 - https://doi.org/10.1126/science.1254642 - https://doi.org/10.1016/j.jmmm.2020.166711

Línea Tecnológica 38.3.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Nanomateriales y nuevas tecnologías (por ejemplo, tecnologías para facilitar la investigación y desarrollo de nuevos medicamentos y vacunas basadas en plataformas de ARN) en diferentes áreas terapéuticas
Descripción	Aplicación de los nanomateriales en medicina: a largo plazo, la meta es el diseño de nanomáquinas con capacidad de realizar diagnósticos, dosificar medicamentos o reparar tejidos. A más corto plazo, las nanopartículas, nanohilos y materiales de dimensión
Campos de Aplicación	Las aplicaciones se encuentran sobre todo en el campo de la salud ya que permiten el diagnóstico de virus emergentes, control de pandemias, prevención, terapéutica (liberación de fármacos, regeneración de tejidos) y diagnosis (técnicas de imagen, sensores). También abarca el medio ambiente a partir de sensores químicos y toxicológicos.
Áreas Especialización	-Síntesis de nanomateriales, -Caracterización avanzada en la nanoescala, -Biotecnología, bioquímica, -Modelización -Grafeno, dicalcogenuros de metales de transición.
Grado de madurez	TRL 4 – Análisis de laboratorio del prototipo o del proceso Los TRL van del 4 al 6
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2021 – 2023
Relevancia para CM	Generación de conocimiento puntero. Sinergias entre diversos sectores. Alta empleabilidad de los trabajadores del sector. Avanzado nivel de desarrollo con capacidad de generar transferencia de conocimiento innovador a la industria, aplicaciones y patentes a corto plazo (5 años). Sinergias entre academia y empresas e industrias. Generación de empleo y formación a varios niveles. Sostenibilidad. Estar preparados frente a las futuras bio-amenazas
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión en investigación básica y aplicada. Se podrían priorizar líneas de investigación básica. Favorecer a los emprendedores, arrollo de las innovaciones a través de acuerdos con empresas e industrias. Apoyo a startups. Inversiones también a las grandes empresas del sector para que inviertan en Madrid. Marco legal adecuado y estable para asegurar la inversión empresarial. Normativa sanitaria. Evolucionar hacia el auto-diagnóstico
Documentación clave	- https://doi.org/10.1063/PT.3.2748 https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785320339596?via%3Dihub - https://nanomedspain.net/

Línea Tecnológica 38.4.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Desarrollo de materiales bidimensionales, además de los desarrollos en grafeno y otros materiales relacionados como el nitruro de boro bidimensional, el fosforeno o el antimoneno, con inmensas posibilidades de aplicación y futuros desarrollos existen otr
Descripción	Los materiales bidimensionales más allá del grafeno y derivados (siliceno, antimoneno y nitruro de boro), como por ejemplo los basados en óxidos o en dicalcogenuros de metales de transición (TMDCs), presentan una enorme variedad de características físicas
Campos de Aplicación	Las aplicaciones son variadas: -Nanoelectrónica -Espintrónica Tecnologías de la información y comunicaciones -Salud (sensores) -Energía. Almacenamiento y producción (termoelectricidad). Reducción del consumo en nuevos dispositivos -Sensores químicos -Avances en la síntesis de grafeno para áreas más extensas y controladas del material. -Extensión del estudio de propiedades del grafeno al de varias capas (mejora de la dureza) -Estudio de las propiedades físicas relacionadas con la estructura laminar, de otros materiales bidimensionales como el nitruro de boro o el óxido de wolframio.
Áreas Especialización	-Nanotecnología -Grafeno -Dicalcogenuros de metales de transición -Síntesis y caracterización avanzada en la nanoescala -Modelización de materiales y nuevas propiedades -Cálculos ab initio -Síntesis de áreas grandes y propiedades electrónicas del grafeno -Óxido de grafeno -Bicapas y multicapas atómicas de grafito. -Compuestos (composites) con fase dispersa de grafeno -Otros materiales bidimensionales. Óxido y disulfuro de molibdeno
Grado de madurez	TRL 4 – Análisis de laboratorio del prototipo o del proceso Los TRL van del 1 al 5
Impacto potencial	Transformador Desde medio hasta transformador
Horizonte temporal	2024 – 2027

Relevancia para CM	Generación de conocimiento puntero, potencialmente disruptivo. Creación de puestos de trabajo de alto nivel. Formación avanzada. Se halla en un estadio básico. Se espera que permita el consiguiente desarrollo de productos. Posibilidad de generación de empleo asociada a la generación de productos. Sostenibilidad. Investigación básica en materiales con interés en aplicaciones a futuro
Posicionamiento actual	Medio-alto
Medidas de Impulso	Inversión en investigación. Programas que fomenten, mediante subvenciones, la cooperación de grupos universitarios y de centros públicos de investigación con empresas con interés tecnológico. Priorizar líneas de investigación básica. Favorecer a los emprendedores pero también a las grandes empresas del sector para que inviertan en Madrid. Marco legal adecuado y estable para asegurar la inversión empresarial. Investigación pública co-financiada con empresas deep-tech. Inversión en equipamiento científico altamente especializado y en personal investigador. Recursos computacionales masivos (supercomputación).
Documentación clave	<ul style="list-style-type: none"> - https://www.nature.com/articles/s41565-020-0724-3 - https://www.nature.com/articles/s41565-019-0438-6 - https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2018/cs/c7cs00846e#!divAbstract - http://www.nature.com/articles/s41467-020-16640-8 - https://doi.org/10.338

Línea Tecnológica 39.1.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Operación de drones de distintos tipos en entornos urbanos densamente poblados
Descripción (opcional)	El uso de drones de pesos y características dispares en entornos densamente poblados va más allá del problema de control de tráfico aéreo para tocar aspectos de seguridad de las personas (sobrevuelos de áreas pobladas), privacidad, molestias,....
Campos de Aplicación	Transporte de mercancías entre centros logísticos Última milla Servicios (vigilancia, fotografía aérea, seguimiento de eventos, ...) Organización del tráfico
Áreas Especialización	Operación de drones Organización de las cadenas de transporte Prestación de servicios al ciudadano basados en el uso de drones.
Grado de madurez	TRL 2 – Investigación aplicada: se formula el concepto de la tecnología
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	Generación de conocimiento Empleo Generación de riqueza Sostenibilidad
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Investigación (y pruebas) Inversión normativa



Línea Tecnológica 39.2.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Tecnologías utilizando drones, sensores y técnicas LIDAR para contaminación espacial y atmosférica
Campos de Aplicación	Topografía, levantamiento del terreno. Agricultura de precisión. Inspección de infraestructuras críticas.
Áreas Especialización	Servicios que capitalizan las aplicaciones tecnológicas.
Grado de madurez	TRL 8 – El sistema incorpora el diseño comercial
Impacto potencial	Medio
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	Generación de empresas y empleo, con potencial para operar más allá de las fronteras de la CAM.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Promoción de aplicaciones: acercamiento de clientes e industria.

Línea Tecnológica 40.0.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Dispositivos no-invasivos y wereables.
Campos de Aplicación	Salud y bienestar Control médico Tejidos inteligentes
Áreas Especialización	Sensórica Liberación controlada de medicamentos Diagnos y terapias no invasivas
Grado de madurez	TRL 5 – Análisis de laboratorio del sistema integrado Es difícil asignar un TRL único porque el grado de desarrollo es desigual. Si pensamos en dispositivos de registro de datos básicos de salud, como el pulso o la presión arterial, están perfectamente integrados en los dispositivos móviles, sin embargo hay otros campos (dispositivos médicos implantables p.e.) en los que todavía queda terreno por recorrer hasta su implantación total
Impacto potencial	Transformador
Horizonte temporal	2028 - 2030
Relevancia para CM	Desde mi punto de vista se podrían establecer colaboraciones y sinergias mu productivas con los sectores de diseño final de dispositivos (a nivel de usuario) y entre los diferentes campos médicos, de desarrollo de materiales, de comunicaciones
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión Planes de desarrollo de productos a medio-largo plazo Compromiso para completar los desarrollos en una tecnología en tiempos adecuados para que no se produzca la obsolescencia antes de se completen los objetivos

Línea Tecnológica 41.1.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Movilidad sostenible
Descripción (opcional)	Dentro de la movilidad sostenible incluimos todas las tecnologías para aviones de pasajeros con emisiones reducidas o cero
Campos de Aplicación	Transporte de pasajeros y mercancías de todo alcance (urbano, corto, medio y largo) Hidrógeno renovable Combustibles de aviación sostenibles Electrificación de aeronaves Nuevos diseños de aeronaves
Áreas Especialización	Pilas de combustible Tecnologías de hidrógeno criogénico (manipulación segura end-to-end, distribución, almacenamiento en tierra y embarcado, repostaje, utilización en motores de combustión o pilas de combustible en vuelo, etc.) Motores que utilicen 100% de combustibles sostenibles motores de combustión de hidrógeno Diseño general de aeronaves Diseño específico de aeronaves Fabricación de sistemas y componentes de aeronaves Montaje de grandes componentes de aeronaves Sistemas de enfriamiento y gestión térmica Tecnologías de hibridación (eléctrico/combustión) Sensorización mediante redes de fibra óptica Unidades de potencia auxiliar de emisiones bajas o nulas (y ruido) Desarrollo de sistemas de energía no propulsiva con emisiones cero
Grado de madurez	TRL 2 – Investigación aplicada: se formula el concepto de la tecnología En la actualidad se necesita mucho desarrollo de tecnologías básicas para aviones de emisiones cero basados por ejemplo en hidrógeno mientras que otras tecnologías están más avanzadas, y se pueden encontrar en TRLs mayores de 3, como los combustibles de aviación sostenibles (no basados en combustibles fósiles)
Impacto potencial	Transformador Las tecnologías de hidrógeno verde tienen un gran potencial no solo en el sector aeroespacial sino también en todos los ámbitos del transporte pesado y del aeroportuario. Tiene grandes sinergias con las empresas de energía renovable y del sector petrolero o de la construcción. Hay también empresas muy interesadas en la transformación de residuos en combustibles sostenibles y Madrid dispone de grandes vertederos. También se beneficiará el entorno del aeropuerto de Barajas de la disminución de ruido La inversión pública en I+D orientada a la descarbonización de la aviación permite una enorme inversión privada en este ámbito, ya que las empresas están dispuestas a hacerlo.
Horizonte temporal	2021 - 2023



	Puede haber gran impacto sobre el empleo en la región a corto plazo. Puede atraer empresas en busca de localización para sus inversiones. , si bien otros beneficios c. pueden ser a medio o incluso largo plazo.
Relevancia para CM	<p>La viabilidad futura del sector aeronáutico depende del desarrollo de tecnologías de aviación sostenible y aquel es muy relevante para la economía de la comunidad de Madrid y para la huella industrial en la misma. El hidrógeno renovable se está mostrando como un vector energético esencial para el futuro no solo en aeronáutica sino en otros medios de transporte y será también esencial para el almacenamiento de energía renovable para todo tipo de consumo.</p> <p>Es un área de conocimiento muy puntera con gran potencial de futuro.</p> <p>Se pueden desarrollar Hubs en la Comunidad de Madrid y el primero en España debería estar en el aeropuerto de Barajas.</p> <p>Hay muchas empresas de la Comunidad de Madrid que están haciendo de estas tecnologías su apuesta de futuro.</p> <p>En cuanto a los combustibles de aviación sostenibles se sabe que hay mucho mercado en la actualidad y se necesitan que los productores investiguen y hagan una economía de escala. Hay empresas en el país dispuestas a invertir y empresas extranjeras en busca de las mejores localizaciones.</p> <p>Las grandes empresas con infraestructuras en la comunidad de Madrid están dispuestas a hacer grandes inversiones.</p> <p>Es una línea de gran potencial en generación de conocimiento y en creación de empleo especializado</p> <p>Madrid se vería también beneficiado desde el punto de vista de la disminución de emisiones en la propia región.</p>
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	<p>Inversión en I+D. Hoja de ruta orientada a este objetivo estratégico.</p> <p>Mapeo de los actores.</p> <p>Acuerdos de colaboración público-privados</p> <p>Desarrollo de ciertas infraestructuras de ensayos.</p> <p>Impulso de los campus tecnológicos</p> <p>Disminuir el coste de la energía en la región a empresas que trabajen en este objetivo tan estratégico</p>
Documentación clave	<p>https://www.seguridadaerea.gob.es/sites/default/files/AVIACI%C3%93N_LibroBlanco%20sostenibilidad%20_2020_FINAL_SEPT2020.pdf</p> <p>https://www.miteco.gob.es/images/es/hojarutahidrogenorenovable_tcm30-525000.PDF</p>

Línea Tecnológica 41.2.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Materiales compuestos para la aviación comercial eléctrica (i.e. gestión del hidrógeno líquido)
Campos de Aplicación	Aviación Automoción Distribución del H2
Áreas Especialización	materiales nanomateriales nanotecnología
Grado de madurez	TRL 4 – Análisis de laboratorio del prototipo o del proceso
Impacto potencial	Transformador
Horizonte temporal	2024 – 2027
Relevancia para CM	El vector hidrógeno es fundamental. todo lo que se invierta en esta dirección es poco
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	La administración ha de conectar con la empresa para dinamizar el sector

Línea Tecnológica 41.3.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Tecnologías de Hidrógeno. Considero que la Industria Aeroespacial, objeto de la atención de esta mesa, debe beneficiarse de las tecnologías del hidrógeno para producir este elemento como combustible en los vuelos espaciales y aéreos del futuro. Los actual
Descripción (opcional)	El hidrogeno presenta las características apropiadas para ser el vector energético complementario a la energías renovables, ya que es un potencial almacén de energía.
Campos de Aplicación	Generación de energía eléctrica. Consumo directo en motores de aviación.
Áreas Especialización	Producción de hidrogeno. Almacenamiento, transporte. Suministro. Transporte aéreo y terrestre. Aplicaciones para almacenamiento de energía renovable excedente.
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado Existen distintas aplicaciones basadas en tecnología de hidrogeno. Desde Pilas de combustible para generar energía eléctrica, hasta aplicaciones directas de sistemas propulsados directamente por combustible hidrógeno.
Impacto potencial	Transformador Ser capaces de usar hidrogeno como vector energético permitiría a la CCAA una posición a nivel mundial. Varias económicas desarrolladas están invirtiendo en está tecnología como base para independizarse del petróleo.
Horizonte temporal	2024 - 2027 Estan pendiente de plantearse soluciones maduras de ámbito comercial y desarrollar redes de producción, logística y suministro.
Relevancia para CM	Desarrollar y desplegar una red de uso comercial para desligar a la CCAA del consumo de energías de base petróleo. Descarbonizar y generar una oportunidad de negocio a nivel mundial. Las empresas que desarrollen tecnologías de hidrogeno, que precisen de su producción y consumo se asentarán allí donde el hidrógeno verde esté disponible y asequible.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Invertir y autorizar redes de suministro.

Línea Tecnológica 41.3.	Mesa 4. Industria Aeroespacial y nueva Industria Digital
	Tecnologías de Hidrógeno. Considero que la Industria Aeroespacial, objeto de la atención de esta mesa, debe beneficiarse de las tecnologías del hidrógeno para producir este elemento como combustible en los vuelos espaciales y aéreos del futuro. Los actual
Descripción (opcional)	uso del hidrógeno como combustible en vuelos comerciales
Campos de Aplicación	Industria aeronáutica: Uso como combustible en vuelos comerciales en el hub de Barajas Usos en otras industrias de difícil electrificación o electrointensivas que no puedan soportar un elevado precio de la energía eléctrica
Áreas Especialización	desarrollo de prototipos usando esta tecnología
Grado de madurez	TRL 6 – Verificación del sistema prototipo Creo que actualmente no es asumible la producción de hidrógeno como combustible a partir de agua, dada la escasez creciente de este elemento que vamos a sufrir. Además esta Comunidad no dispone de reservas de agua salada para este uso. Por ello, el uso de hidrógeno como combustible verde precisa de nuevas investigaciones de producción de hidrógeno a partir del metano, pero con captura de CO2
Impacto potencial	Medio Dada la diversidad de la producción industrial de la Comunidad de Madrid, la creación de plantas de producción de hidrógeno para vuelos comerciales y otros usos va a suponer la creación de un nuevo nicho industrial que debe consolidarse en los próximos años.
Horizonte temporal	2024 - 2027 La disponibilidad de una tecnología madura como la de producción de hidrogeno a partir de metano con captura total de CO2 debería estar disponible en ese tiempo.
Relevancia para CM	El aeropuerto de Barajas es el más importante de España para el transporte de viajeros y mercancías, con destinos europeos y trasatlánticos, fundamentalmente. Estos vuelos son un nicho de demanda de hidrógeno como combustible de primer orden. Asimismo, la centralidad de Madrid y el hecho de que en la periferia de la comunidad se ubiquen industrias electrointensivas de bajo valor añadido (cementerías) que pudieran ser un nicho de demanda potencial, sitúa a Madrid en una posición geográfica estratégica como posible centro productor de hidrógeno
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Disponibilidad de una tecnología madura (producción de hidrogeno a partir de metano con captura de CO2)

Línea Tecnológica 42.1.	Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana
	Producción de combustibles sostenibles e hidrógeno verde
Descripción (opcional)	E-fuels, electrocombustibles, combustibles sintéticos
Campos de Aplicación	Transporte, Edificación y Generación energía
Áreas Especialización	Transporte terrestre y aéreo
Grado de madurez	TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa La tecnología ya tiene grado de madurez de producción en serie
Impacto potencial	Transformador Los e-fuels permiten continuar utilizando el parque de automóviles existentes en la CAM, sin obligar a los madrileños a cambiar de coche y aun así alcanzar los objetivos climáticos
Horizonte temporal	2028 - 2030
Relevancia para CM	Mantimiento del empleo de las personas ya formadas que trabajan en toda la red de talleres y fabricantes de vehículos y componentes
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Normativa de protección para el motor de combustión, o al menos no pedir su prohibición

Línea Tecnológica 42.2.	Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana
	Hidrógeno verde / renovable
Descripción (opcional)	transporte pesado, industria alta temperatura
Campos de Aplicación	Industria y transporte
Áreas Especialización	Industria alta temperatura y transporte pesado interurbano
Grado de madurez	TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2028 - 2030
Relevancia para CM	sostenibilidad y competitividad
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	inversión, investigación y normativa

Línea Tecnológica 42.2.	Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana
	Hidrógeno verde / renovable
Campos de Aplicación	Transporte, energía y red eléctrica
Áreas Especialización	La CAM por su situación geográfica será el nodo central de distribución de H2 verde entre África y Europa
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado
Impacto potencial	Transformador El hidrógeno verde tiene el potencial de transformar la Comunidad de Madrid tal y como la conocemos hoy
Horizonte temporal	Más tarde que 2030
Relevancia para CM	Generación de conocimiento: sistema de garantía de origen verde del H2 que llegue a la CAM Empleo: la distribución creará muchos puestos de trabajo Sostenibilidad: tecnología capaz de generar energía eléctrica sin producir gases de efecto invernadero ni otros contaminantes
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Inversión en I+D+i Compromiso de todas las Administraciones locales, regionales y estatales

Línea Tecnológica 42.2.	Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana
	Hidrógeno verde / renovable
Descripción (opcional)	El hidrógeno es un vector energético que si se obtiene vía energías renovables su huella de carbono es cero (hidrógeno verde)
Campos de Aplicación	Aplicaciones móviles: ciclomotores, vehículos turismo, comerciales ligeros y pesados. Transporte marítimo y transporte ferroviario. Drones. Aplicaciones estacionarias: Generación distribuida, hospitales, ámbito residencial.
Áreas Especialización	Energética, electroquímica, informática e ingeniería mecánica
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado La utilización del hidrógeno es todavía testimonial y, principalmente en aplicaciones industriales (refinerías, fertilizantes, etc.). Presenta todavía algunas barreras que superar como la producción, almacenamiento, coste e infraestructura. Aún debe mejorarse el mix energético nacional hacia un porcentaje más renovable.
Impacto potencial	Alto El desarrollo de las tecnologías relacionadas con la producción, almacenamiento y distribución del hidrógeno verde podría situar a la comunidad de Madrid como un referente en la investigación y desarrollo y en la transferencia de tecnología a las empresas que se desarrollarían alrededor del hidrógeno verde, principalmente energéticas.
Horizonte temporal	2024 - 2027 La apuesta europea es la generación de hidrógeno verde para una completa des carbonización de la mayor parte de los sectores, por que debería desarrollarse a corto plazo.
Relevancia para CM	Existe una oportunidad clara en este momento cuando se esta imponiendo esta tecnología alrededor del hidrógeno verde, donde por el momento no hay nadie y podría ser muy importante para el crecimiento empresarial, de empleo de calidad y de investigación para la Comunidad de Madrid.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Inversión, normativa, investigación y compromiso por parte de las empresas energéticas.

Línea Tecnológica 42.2.	Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana
	Hidrógeno verde / renovable
Descripción (opcional)	Generación directa de hidrógeno verde a partir de fuentes renovables variables (Solar fotovoltaica y eólica)
Campos de Aplicación	La producción de hidrógeno verde y su uso como combustible tendrá se utilizará en el transporte urbano (coches y autobuses) y Transporte pesado (aviación, carretera, ferrocarril) El hidrógeno verde renovable podrá contribuir a la descarbonización del sector del calor tanto a nivel industrial como doméstico Biogas: su inyección en la red de gas natural contribuirá a la reducción de emisiones de gases.
Áreas Especialización	Electrolizadores Generación eléctrica renovable
Grado de madurez	TRL 4 – Análisis de laboratorio del prototipo o del proceso La conexión directa de renovables (eólica y fotovoltaica) y electrolizador necesita un desarrollo tecnológico tanto del electrolizador como de los convertidores de potencia
Impacto potencial	Transformador El impacto en el sector de transporte urbano, número de coches y red de autobuses urbanos e interurbanos de la CAM. La alta densidad de población y la necesidad de la mejora energética de edificios
Horizonte temporal	Más tarde que 2030 Se necesitan fuertes desarrollos tecnológicos para reducir el coste del hidrógeno producido
Relevancia para CM	Sinergias con Gas natural Sinergia con el sector transporte Generación de conocimiento puntera en el área de electrolizadores
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Fortalecimiento de la +D+i Compromiso en la creación de empresas innovadoras

Línea Tecnológica 42.3.	Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana
	Hidrógeno para movilidad y transporte (Hydrogen fuel)
Campos de Aplicación	Transporte, Edificación y Generación de energía
Áreas Especialización	Transporte terrestre y aéreo
Grado de madurez	TRL 8 – El sistema incorpora el diseño comercial Existen ya coches de nivel serie incorporando esta tecnología
Impacto potencial	Transformador
Horizonte temporal	2028 - 2030
Relevancia para CM	Permite reutilizar el parque de vehículos existente, ahorrándole a los madrileños cambiar de coche. También permite a los trabajadores de los talleres de reparación de vehículos y a los de las fábricas de vehículos y componentes mantener sus puestos de trabajo
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Normativa que no pida la prohibición del motor de combustión interna

Línea Tecnológica 42.3.	Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana
	Hidrógeno para movilidad y transporte (Hydrogen fuel)
Descripción (opcional)	Hidrógeno usado directamente en motores de combustión interna
Campos de Aplicación	Fabricantes de coches y componentes Talleres y concesionarios de coches Gasolineras
Áreas Especialización	Fabricantes de coches y componentes: PSA Villaverde, Iveco Madrid, Bosch, etc. Talleres y concesionarios de coches: toda la red de Madrid Gasolineras: toda la red de Madrid
Grado de madurez	TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa Básicamente la gran ventaja de esta línea tecnológica es que permite reutilizar la tecnología actual que usamos a diario
Impacto potencial	Transformador Usar H2 como combustible permite utilizar los conocimientos y los profesionales ya existentes en el mercado laboral, sin necesidad de invertir grandes cantidades en formación y reciclaje
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	Empleo: permite conservar miles de puestos de trabajo. La competencia necesaria para usar el H2 como combustible en motores de combustión interna ya existe en la fuerza laboral actual. A diferencia del vehículo eléctrico, no se requerirían de grandes inversión en formación, reciclajes, despidos, etc. para la adaptación
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Normativa municipal para la calidad del aire: permitir la utilización del motor de combustión siempre que sea alimentado por combustibles neutros en carbono (H2 y efuels)

Línea Tecnológica 42.3.	Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana
	Hidrógeno para movilidad y transporte (Hydrogen fuel)
Descripción (opcional)	El hidrógeno es un vector energético cuya aplicación al transporte puede venir de su utilización en una pila de combustible PEM o bien en su combustión en un motor de encendido provocado. Su aplicación es amplia en el transporte: terrestre (carretera y fe
Campos de Aplicación	Ciclomotores, vehículos turismo, comerciales ligeros y pesados. Transporte marítimo y transporte ferroviario. Drones y transporte aéreo en general.
Áreas Especialización	Energética, química, informática e ingeniería mecánica
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado La utilización del hidrógeno en el transporte es testimonial. Presenta todavía algunas barreras que superar como la producción, almacenamiento, coste e infraestructura.
Impacto potencial	Alto El desarrollo de las tecnologías relacionadas con la producción, almacenamiento y distribución del hidrógeno podría situar a la comunidad de Madrid como un referente en la investigación y desarrollo y en la transferencia de tecnología a las empresas que se desarrollarían alrededor del hidrógeno.
Horizonte temporal	2024 - 2027 Es conveniente que se desarrolle una infraestructura alrededor del hidrógeno para que se pueda implantar una movilidad limpia.
Relevancia para CM	Existe una oportunidad clara en este momento cuando se está imponiendo esta tecnología alrededor del hidrógeno, donde por el momento no hay nadie y podría ser muy importante para el crecimiento empresarial, de empleo de calidad y de investigación para la Comunidad de Madrid.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Una importante inversión y un claro compromiso de las empresas energéticas decididas a la producción y distribución del hidrógeno.

Línea Tecnológica 42.4.	Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana
	Uso del hidrógeno verde en el entorno urbano, especialmente en la logística de última milla, district heating, industrias,...
Descripción (opcional)	En el ámbito urbano es donde se van a desarrollar las aplicaciones tecnológicas relacionadas con el hidrógeno tanto en el transporte como en el ámbito industrial
Campos de Aplicación	Automóvil y edificación.
Áreas Especialización	Ingeniería energética, eléctrica, informática y mecánica
Grado de madurez	TRL 6 – Verificación del sistema prototipo Todavía no existen aplicaciones comerciales de este tipo de tecnologías de utilización del hidrógeno en la última milla ni en viviendas.
Impacto potencial	Alto En la actualidad circulan diariamente en la ciudad de Madrid aproximadamente 60.000 vehículos de distribución de paquetería. La transformación a tecnologías del hidrógeno y de la pila de combustible, así como en hospitales, hostelería y otro tipo de edificios públicos sería un avance importante con relación a la calidad del aire de la ciudad.
Horizonte temporal	2028 - 2030 Se tienen que desarrollar primero los pilotos comerciales para analizar su viabilidad técnico-económica
Relevancia para CM	Existe una oportunidad clara en este momento cuando se está imponiendo esta tecnología alrededor del hidrógeno, donde por el momento no hay nadie y podría ser muy importante para el crecimiento empresarial, de empleo de calidad y de investigación para la Comunidad de Madrid.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Inversión en generación del hidrógeno, investigación, normativa y compromiso de los actores del sector energéticos y del automóvil.

Línea Tecnológica 42.4.	Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana
	Uso del hidrógeno verde en el entorno urbano, especialmente en la logística de última milla, district heating, industrias,...
Descripción (opcional)	vehículos de hidrógeno para el reparto urbano de última milla.
Campos de Aplicación	Distribución Urbana de mercancías y otros usos de flotas profesionales dentro de las ciudades
Áreas Especialización	Aplicado a Vehículos convencionales y aplicado a vehículos adaptados.
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado Tecnología solamente implementada via proyectos piloto
Impacto potencial	Alto Mejora en la calidad del aire
Horizonte temporal	2028 - 2030 Actualmente no existe una
Relevancia para CM	Cumplir con compromisos de calidad del aire. Tecnología puntera a nivel vehicular.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Desarrollo de oferta comercial y desarrollo de infraestructuras de recarga

Línea Tecnológica 43.1.	Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana
	Almacenamiento de energía
Descripción (opcional)	incluiría tanto el almacenamiento eléctrico como térmico
Campos de Aplicación	Competitividad de industria, eficiencia de la curva de consumo eléctrico, inercia térmica de acumuladores para confort
Áreas Especialización	Competitividad de industria, eficiencia de la curva de consumo eléctrico, inercia térmica de acumuladores para confort
Grado de madurez	TRL 8 – El sistema incorpora el diseño comercial existen productos comerciales funcionando perfectamente, pero hay que eficientarlos y adaptarlos a las necesidades residenciales o industriales
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2028 - 2030
Relevancia para CM	Salubridad, confort y sostenibilidad a la par que se aumenta la competitividad del sector industrial abaratando costes y eficientando sus consumos
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	inversión y compromiso

Línea Tecnológica 43.2.	Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana
	Almacenamiento de energía eléctrica
Descripción (opcional)	Desarrollo de sistemas de almacenamiento de energía para otorgar aumentar la flexibilidad al sistema eléctrico
Campos de Aplicación	Almacenamiento estacional a gran escala Generación distribuida: el almacenamiento proveerá de eficiencia y fiabilidad a los sistemas de autoconsumo y de flexibilidad con el parque de automóviles eléctricos.
Áreas Especialización	Desarrollo de sistemas de almacenamiento Integración y operación de los sistemas de almacenamiento con la generación Reciclaje y segunda vida
Grado de madurez	TRL 4 – Análisis de laboratorio del prototipo o del proceso
Impacto potencial	Alto El potencial de implementación en comunidades energéticas, autoconsumo colectivo ligado al alto porcentaje de sector de servicios en la Comunidad. El alto parque de viviendas nuevas y a rehabilitar. Los objetivos de implementación de vehículos eléctricos
Horizonte temporal	2028 - 2030
Relevancia para CM	La relevancia estriba en el potencial de implementación de los sistemas energéticos, que tendrá un impacto positivo en el empleo y creación de nuevas empresas. Las sinergias con los sectores de la construcción, automovilísticas y compañías eléctricas también pueden ser relevantes.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Reforzar la I+D+i Creación de empresas innovadoras para el desarrollo tecnológico Compromiso con fabricantes que generen alto valor añadido e impulsen la innovación y la competitividad en el sector Cambios regulatorios q tanto para la gestión de la demanda como para el almacenamiento energético.

Línea Tecnológica 43.3.	Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana
	Energías limpias para el transporte aéreo (vehículos eléctricos, hidrógeno verde, ...). Almacenamiento de energía.
Descripción (opcional)	El hidrógeno puede tener una aplicación directa tanto en pilas de combustible para los vehículos que se mueven en el aeropuerto como para los aviones como combustible en los reactores.
Campos de Aplicación	Vehículos y aeronaves.
Áreas Especialización	Ingeniería aeronáutica, energética y mecánica.
Grado de madurez	TRL 6 – Verificación del sistema prototipo Todavía no existen aplicaciones comerciales de este tipo de tecnologías de utilización del hidrógeno en vehículos terrestres en el aeropuerto como en las aeronaves.
Impacto potencial	Alto Tendría un gran impacto tanto social como medioambiental que el aeropuerto de Madrid tuviera una gestión limpia de toda su movilidad, por lo menos la terrestre.
Horizonte temporal	2028 - 2030 Se tienen que desarrollar primero los pilotos comerciales para analizar su viabilidad técnico-económica.
Relevancia para CM	Existe una oportunidad clara en este momento cuando se está imponiendo esta tecnología alrededor del hidrógeno, donde por el momento no hay nadie y podría ser muy importante para el crecimiento empresarial, de empleo de calidad y de investigación para la Comunidad de Madrid.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Decisión, inversión, investigación y un compromiso de las empresas implicadas en la movilidad aeroportuaria y de la industria aeronáutica.

Línea Tecnológica 43.3.	Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana
	Energías limpias para el transporte aéreo (vehículos eléctricos, hidrógeno verde, ...). Almacenamiento de energía.
Descripción (opcional)	Vehículos de energías alternativas para el transporte de mercancías
Campos de Aplicación	distribución urbana de mercancías y otros usos de vehículos profesionales dentro de las ciudades
Áreas Especialización	eléctrico, híbrido, gas (GNC, GLP), hidrogeno
Grado de madurez	TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2024 - 2027 Para poderse realizar el cambio de tecnología es necesario que se desarrollen las infraestructuras de recarga (eléctrica, gas,..)
Relevancia para CM	Cumplimiento de compromisos de Calidad del Aire.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Conocimiento mayor de los casos de uso de los VEA's y de los actores relevantes y sus problemáticas para la adopción de ésta tecnología.
Documentación clave	Guía de referencia para la incorporación de vehículos de energías alternativas (VEAs) en actividades profesionales https://www.citet.es/es/consultoria-y-asesoria-sectorial FASE 2: Estudio de viabilidad para el desarrollo de soluciones logísticas. Caracter

Línea Tecnológica 44.0.	Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana
	Pila de combustible
Campos de Aplicación	Transporte: las pila de combustible transformaría H2 en energía eléctrica y vapor de agua. Perfecta para ser usada en vehículos, camiones, trenes, barcos y hasta aviones. Edificios: calefacción y agua caliente en edificios grandes, generación electricidad Red eléctrica: almacenamiento energía y re-electrificación
Áreas Especialización	Edificios: calefacción y agua caliente en edificios grandes, generación electricidad Red eléctrica: almacenamiento energía y re-electrificación
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado La tecnología está madura, pero aún no está disponible a gran escala por los fabricantes de vehículos por falta de red de recarga y economías de escala
Impacto potencial	Transformador Las pila de combustible transformaría el hidrógeno en energía eléctrica y vapor de agua, con las ventajas evidentes para la calidad del aire de Madrid que ello implicaría entre otras cosas
Horizonte temporal	Más tarde que 2030 Aunque la tecnología sea madura, aún no se estima que la veamos a gran escala en la industria del automóvil hasta 2050
Relevancia para CM	Sostenibilidad: es una tecnológica limpia muy adecuada para una gran ciudad como Madrid donde la calidad del aire es problemática. Generación riqueza: la CAM por su situación geográfica será un nodo importante en el transporte de H2 desde África hasta Europa y por lo que su transformación en energía será la principal fuente de electricidad
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Acuerdos a nivel comunitario dentro de España para distribución de H2

Línea Tecnológica 44.0.	Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana
	Pila de combustible
Descripción (opcional)	Como aplicación tecnológica de la pila de combustible y, concretamente, la pila PEM, se puede destacar el transporte en general y el de carretera en particular, en todas las categorías de vehículo.
Campos de Aplicación	Aplicaciones móviles: ciclomotores, vehículos turismo, comerciales ligeros y pesados. Transporte marítimo y transporte ferroviario. Drones. Aplicaciones estacionarias: Generación distribuida, hospitales, ámbito residencial.
Áreas Especialización	Electroquímica, materiales, electrónica de potencia e ingeniería mecánica.
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado La pila PEM aunque se encuentra ya en aplicaciones de turismo (TOYOTA, HYUNDAI, HONDA) se puede considerar como testimonial e insuficiente. Todavía debe superar algunas barreras como la durabilidad, rendimiento, materiales, integrabilidad en configuraciones más complejas y coste.
Impacto potencial	Alto En la actualidad existe un escaso nivel de investigación y experimentación en la pila de combustible por lo que actuaciones en esta dirección supondría focalizar en la comunidad de Madrid una tecnología puntera claramente de futuro y ser un polo de atracción de empresas en la fabricación de distintos componentes de la pila de combustible. Como impacto social estaría la creación de empleo, no solo en investigadores sino también en las empresas que pudieran fabricar dichas pilas de combustible. Como impacto medioambiental es una tecnología alineada con el plan de descarbonización del transporte en general.
Horizonte temporal	2028 - 2030 Si se arranca ahora con desarrollos y experimentación en este campo se podrá disponer de prototipo operativo de pila de combustible en 6 años y poder ofrecer a las empresas la tecnologías desarrolladas o incluso estar en disposición de crear start-ups
Relevancia para CM	Existe en la actualidad una determinación clara de la UE en el desarrollo del hidrógeno y las pilas de combustible, por lo que supone una oportunidad de generación de conocimiento en las tecnologías de la pila de combustible de sinergias con otros sectores, de generación de empleo y de reducción del CO2.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Necesitaría inversión e investigación, en una primera fase y empresas en una segunda fase para generar el producto, comercializarlo y generar riqueza.

Línea Tecnológica 44.0.	Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana
	Pila de combustible
Descripción (opcional)	Desarrollo de pilas de combustible y sistemas para vehículos pesados
Campos de Aplicación	Automoción (vehículos eléctricos), incluyendo vehículos de uso urbano (autobuses, camiones de recogida de residuos, furgonetas de reparto, ...). El hidrógeno verde, generado a partir de energías renovables, es un vector energético con alto potencial. Es la opción más aceptada para la movilidad sostenible pesada eléctrica- Generadores (uso industrial o doméstico) Otros medios de transporte: Barcos y trenes en tramos de vía no electrificados
Áreas Especialización	Fabricación de componentes para pilas de combustible Integración de las pilas de combustible en el vehículo Electrónica de control Almacenamiento de Hidrógeno Instalaciones de almacenamiento de Hidrógeno verde y repostaje de vehículos
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado Ya existe algún demostrador. Su aplicación depende de la reducción del coste de las pilas de combustible existentes en el mercado y del despliegue de puntos de repostaje de hidrógeno (hidrogeneras)
Impacto potencial	Alto Posible aplicación en vehículos pesados o en automóviles. Además de las plantas de fabricación de vehículos pesados y automóviles en la Comunidad de Madrid (IVECO y Stellantis), existen otras plantas de fabricación de vehículos comerciales que podrían instalar esta tecnología, También es aplicable en en vehículos para aplicaciones especiales (aeropuertos (EINSA), autobuses urbanos, recogida residuos, ...) Se espera que la demanda de movilidad eléctrica experimente un significativo incremento hasta 2030, con los vehículos impulsados por hidrógeno y alcance la cifra de los dos millones, de los cuales 350.000 serán camiones. Convertida en la única solución “cero emisiones” que complementa a los vehículos eléctricos que funcionan con baterías, la tecnología de la pila de combustible de hidrógeno es fundamental para acelerar el despegue de la electromovilidad y ocuparse de sus tres mayores desafíos: mejorar la calidad del aire, reducir las emisiones de CO2 y la transición energética.
Horizonte temporal	2028 - 2030 Despliegue gradual según las aplicaciones, y que dependerá de la reducción del precio de las pilas de combustible y del despliegue de los puntos de recarga de hidrógeno. Repostaje más sencillo en el caso de flotas y aplicaciones "localizadas"
Relevancia para CM	Generación de conocimiento puntero, desarrollo de oportunidades industriales, transporte sostenible (calidad del aire, contaminación acústica, reducción emisiones CO2), contribución a la transición energética y reducción de la dependencia de combustibles fósiles
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión, proyectos I+D+i, colaboración público-privada, compra pública innovadora (EMT, empresas recogida residuos, empresas reparto, ...)

Línea Tecnológica 45.0.	Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana
	Baterías avanzadas post ion-litio (Aluminium based energy)
Descripción (opcional)	Desarrollo de la siguiente generación de baterías, con mayor densidad energética que las de litio-ion, como las de estado sólido, litio-azufre y metal-aire
Campos de Aplicación	Movilidad (vehículos eléctricos), con especial incidencia en ámbito urbano, (autobuses, camiones de recogida de residuos, furgonetas de reparto, ...) Almacenamiento de energía procedente de fuentes renovables / generación distribuida Sistemas de alimentación ininterrumpida, infraestructuras críticas, ... Dispositivos portátiles
Áreas Especialización	I+D+i sobre sistemas electroquímicos Desarrollo de sistemas auxiliares de batería. Modelización para diversas aplicaciones
Grado de madurez	TRL 3 – Función crítica, prueba y establecimiento del concepto El grado de madurez depende de las tecnologías a considerar, más alto en las de litio de estado sólido (TRL5-6), inferior para los otros sistemas (TRL 2-4). De especial interés las de metal-aire con metales muy abundantes y de bajo coste (Zn y Al)
Impacto potencial	Transformador Las baterías avanzadas son un elemento clave en el almacenamiento de energía, por lo que en el futuro tendrán gran relevancia no solo en la movilidad eléctrica sin emisiones, sino también en la integración de energías renovables y en la generación eléctrica distribuida.
Horizonte temporal	2028 - 2030 Depende de la tecnología y las aplicaciones
Relevancia para CM	Generación de conocimiento puntero, posibles oportunidades industriales (componentes, sistemas de gestión de batería, ...)
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Proyectos I+D, inversión

Línea Tecnológica 46.0.	Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana
	Reciclaje de baterías
Campos de Aplicación	movilidad, autoconsumo, industria
Áreas Especialización	Movilidad privada y movilidad colectiva. Autoconsumo individual y colectivo. Comunidades energéticas.
Grado de madurez	TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa
Impacto potencial	Alto las baterías son fundamentales en el futuro de muchas tecnologías limpias. Buscar como reciclarlas o reusarlas al final de su vida útil es básico para su ACV
Horizonte temporal	2028 - 2030
Relevancia para CM	sostenibilidad y generación de riqueza
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	inversión

Línea Tecnológica 47.0.	Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana
	Reciclaje de paneles fotovoltaicos
Descripción (opcional)	Desarrollar una cadena de producción sostenible basada en un enfoque de economía circular, reduciendo el uso
Campos de Aplicación	Reciclaje de módulos fotovoltaicos. Módulos fotovoltaicos de segunda vida.
Áreas Especialización	Procesos industriales de reciclaje de módulos fotovoltaicos. Procesos industriales de repotenciación y reuso de módulos fotovoltaicos
Grado de madurez	TRL 4 – Análisis de laboratorio del prototipo o del proceso
Impacto potencial	Alto La previsión de nueva capacidad de generación fotovoltaica, en el caso de la Comunidad asociado a los sistemas de autoconsumo hace prever una alta demanda de empresas de tratamiento y reciclaje de módulos fotovoltaicos.
Horizonte temporal	2028 - 2030
Relevancia para CM	La generación de conocimiento en esta área generará una gran oportunidad de transferencia tecnológica.
Posicionamiento actual	Alto. Lideramos esta tecnología a escala global
Medidas de Impulso	Convocatorias de I+D específicas Marco regulatorio Creación de empresas innovadoras

Línea Tecnológica 48.0.	Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana Distritos de energía positiva
Campos de Aplicación	Eficiencia Energética mediante la sustitución de sistemas actuales, la gestión inteligente de los flujos energéticos en la ciudad incluyendo climatización, movilidad y redes eléctricas. Mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero Adaptación al cambio climático
Áreas Especialización	Climatización renovable altamente eficiente (individual, colectiva, redes de climatización) Estrategias low tech pasivas aplicadas a la adaptación al cambio climático y a la rehabilitación energética de edificios Eficiencia Energética
Grado de madurez	TRL 6 – Verificación del sistema prototipo Las tecnologías y soluciones aplicadas a los distritos de energía positiva se encuentran en diferentes niveles de desarrollo tecnológico, pero puede aplicarse un valor ponderado de TRL 6 considerando una variación entre desarrollo de nivel 4 y soluciones próximas al 7
Impacto potencial	Transformador La aplicación de este concepto de distrito supondrá una reestructuración energética de las ciudades y pueblos de Madrid incluyendo aspectos medioambientales y sociales tales como la mitigación de la pobreza energética
Horizonte temporal	2024 – 2027
Relevancia para CM	Desde el Set Plan (acción 3.2) se está impulsando la creación de distritos de energía positiva estando previsto la creación de 100 distritos en Europa que actúen como faro. Esto demuestra la relevancia de este sector en Europa y el desarrollo en Madrid de soluciones y tecnologías que faciliten su implantación supondrá situar a la comunidad en un lugar predominante dentro de Europa. Además este tipo de soluciones sirven de marco para el avance de otras tecnologías tales como las redes de distribución altamente eficientes, la inclusión de energías renovables en el entramado urbano, la rehabilitación energética de los edificios y su caracterización como prosumidores, a la vez que facilita soluciones para el transporte urbano no contaminante y mejora la gestión energética del barrio.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Sería necesario realizar inversión en el desarrollo tecnologías como redes de distribución de alta eficiencia, sistemas de hibridación térmicos y eléctricos tales como bomba de calor de media/alta temperatura y realización de pilotos de validación en áreas controladas (Living-labs) que den lugar a los barrios demostradores. También sería necesario un desarrollo normativo en paralelo que facilite su implantación así como la concienciación ciudadana

Línea Tecnológica 48.0.	Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana Distritos de energía positiva
Descripción (opcional)	Reducción de la demanda de energía mediante edificación eficiente y la generación mediante fuentes renovables en entornos habitados
Campos de Aplicación	El concepto de distrito de energía positiva integra la edificación (nueva y rehabilitación), producción eléctrica renovable, producción de energía térmica, eficiencia energética para reducción de consumo y las emisiones de gases de efecto invernadero
Áreas Especialización	Redes de generación eléctrica Redes de generación térmica Rehabilitación de edificios Construcción sostenible
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado
Impacto potencial	Transformador La transición urbana hacia un modelo de ciudad sostenible es de muy alta importancia en la CAM dado su perfil demográfico
Horizonte temporal	2028 - 2030
Relevancia para CM	Enorme parque de viviendas a rehabilitar Empresas constructoras radicadas en la Comunidad de Madrid Generación de empleo
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	I+D en tecnologías innovadoras Plan de inversiones

Línea Tecnológica 49.0.	Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana
	Aeroterminia
Descripción (opcional)	Aeroterminia como generador para climatización y ACS en edificación residencial, y terciaria
Campos de Aplicación	climatización y agua caliente sanitaria.
Áreas Especialización	Calefacción combustible no fósil
Grado de madurez	TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa Los altos rendimientos de la aeroterminia asociado a su generación renovable, la convierte en la tecnología para el confort más adecuada. Se tiene que disminuir la curva de coste y de incertidumbre para su despliegue masivo en la rehabilitación energética.
Impacto potencial	Transformador El despliegue masivo de este sistema permitiría solventar los problemas de calida de aire de la ciudad de Madrid
Horizonte temporal	2024 - 2027 con el apoyo de planes de estímulo se podría realizar und espliegue masivo para las instalaciones más contaminantes y/o donde fuera más fácil instalar.
Relevancia para CM	sostenibilidad y calidad del aire
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	normativa, simplificación de trámites y plan de estímulos.

Línea Tecnológica 50.0.	Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana
	Flexibilidad de la demanda (generación distribuida)
Campos de Aplicación	CEL, autoconsumo y microgeneración
Áreas Especialización	CEL
Grado de madurez	TRL 8 – El sistema incorpora el diseño comercial existen ya sistemas operativos, pero aún hay muchos elementos a incorporar, evaluar y sistematizar.
Impacto potencial	Transformador
Horizonte temporal	2028 - 2030
Relevancia para CM	la incorporación del autoconsumo por ejemplo conseguiría los objetivos del PNIEC y hacer más eficientes y competitivo al tejido terciario, por ejemplo.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	normativa, inversión y comunicación

Línea Tecnológica 51.0.	Mesa 5. Cambio Climático (CC). Energía, Movilidad, Medioambiente y Rehabilitación Urbana
	Materiales para la autonomía/eficiencia energética: producción y almacenamiento de energía limpia, ultra-bajo consumo
Descripción (opcional)	Materiales innovadores para sistemas de generación eléctrica fotovoltaica
Campos de Aplicación	Integración de fotovoltaica en edificios (BIPV) Módulos fotovoltaicos de alto rendimiento y bajo coste. Módulos fotovoltaicos con bajo impacto ambiental
Áreas Especialización	Dispositivos fotovoltaicos de lámina delgada Dispositivos fotovoltaicos de heterounión Materiales multifuncionales
Grado de madurez	TRL 4 – Análisis de laboratorio del prototipo o del proceso Existe ya experiencia en investigación básica de materiales
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2028 - 2030
Relevancia para CM	Generación de conocimiento para la transferencia tecnológica Sinergia con sistemas de generación renovable, eficiencia energética y almacenamiento de energía
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Planes de I+D específicos Generación de empresas innovadoras

Línea Tecnológica 52.1.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía
	El agua en la economía circular
Descripción (opcional)	De nuevo, como en tantas ocasiones en el sector del agua, no se trata de un desarrollo tecnológico convencional sino que se aplican diferentes tecnologías resolver el problema planteado
Campos de Aplicación	Sector de agua
Áreas Especialización	Tratamiento y aprovechamiento
Grado de madurez	TRL 3 – Función crítica, prueba y establecimiento del concepto No es fácil decidir el grado de madurez pues se trata de diferentes tecnologías que permitan el aprovechamiento óptimo de diferentes componentes que aparecen en el ciclo urbano del agua, por ejemplo, tecnologías para la reutilización del agua, para la recuperación de materia orgánica disuelta, para recuperar nutrientes.....
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2021 - 2023 El horizonte temporal es mucho más amplio que el propuesto en el apartado anterior.
Relevancia para CM	Generación de conocimiento y sostenibilidad
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Investigación, compromiso y normativa



Línea Tecnológica 52.2.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía
	Agua y salud
Descripción (opcional)	No se trata de una tecnología específica, se trata de proteger la salud gestionando el agua de manera adecuada, determinado contaminantes químicos y biológicos y proponiendo tratamientos para su eliminación. A veces esos análisis son de gran utilidad para
Campos de Aplicación	Agua y salud pública
Áreas Especialización	Toxicología y ecotoxicología
Grado de madurez	TRL 4 – Análisis de laboratorio del prototipo o del proceso No se trata de una tecnología concreta por lo que el intervalo de TRLs es amplio.
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2021 - 2023 El horizonte temporal es mucho más amplio que el propuesto en el apartado anterior
Relevancia para CM	La elevada densidad de población de la CM obliga a una mayor vigilancia de los posibles efectos del manejo de agua en la salud pública
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Investigación y compromiso de algunos actores



Línea Tecnológica 52.3.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía
	Agua, mitigación y adaptación al cambio climático
Descripción (opcional)	Más que una tecnología se trata de metodologías que ayuden a adaptar el sector al cambio climático, usando metodologías que, a la vez, lo mitiguen
Campos de Aplicación	Más que tecnología sería metodología y aplicada al sector del agua, incluye usos, tratamiento, reutilización, agricultura, medioambiente....
Áreas Especialización	Gestion del recurso agua
Grado de madurez	TRL 3 – Función crítica, prueba y establecimiento del concepto Al no tratarse de una tecnología concreta es difícil una clasificación en TRL. El sector del agua suele utilizar tecnologías desarrolladas en otros campos y es necesario integrarlas para resolver los problemas vinculados al agua.
Impacto potencial	Medio El sector del agua en la CM es muy sólido, sin embargo, deberá adaptarse al cambio climático pues ese cambio afecta de manera muy especial al agua.
Horizonte temporal	2021 - 2023 Sobre el tema se debe trabajar desde el momento actual y sin límite temporal
Relevancia para CM	La Comunidad no está sobrada de agua y necesita adaptar su gestión al cambio climático
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Normativa y compromiso de actores



Línea Tecnológica 52.4.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía
	Nexo agua energía
Descripción (opcional)	El vínculo agua energía es muy amplio y ya ha aparecido en otras líneas seleccionadas, por ejemplo, revalorización de lodos o, incluso, adaptación y mitigación del cambio climático. Aquí se trata de optimizar el nexo, usando la menor cantidad posible de e
Campos de Aplicación	Sectores de agua y energía
Áreas Especialización	Generación de energía
Grado de madurez	TRL 3 – Función crítica, prueba y establecimiento del concepto
Impacto potencial	Medio Se propone un impacto medio porque la producción de energía en Madrid es muy limitada
Horizonte temporal	2021 - 2023
Relevancia para CM	La coordinación de los sectores de agua y energía es muy necesaria en dos sectores de gran relevancia. Esa coordinación incluye gestión pero también tecnología.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Investigación y compromiso de actores

Línea Tecnológica 53.1.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía
	Valorización de residuos sólidos urbanos
Campos de Aplicación	Producción de energía, para el residuo no reciclable, recuperación de la energía contenida en las fracciones del residuo, evitando su depósito en vertedero, lo que permitiría cumplir los límites impuestos por la Directiva Producción de carburantes, desde gas a combustibles de aviación, pasando por biocarburantes para transporte ligero y pesado Industria, obtención de productos biobasados, materias primas secundarias y recuperación de materiales de las cenizas
Áreas Especialización	Tecnologías de transformación: combustión, gasificación, pirólisis, digestión, fermentación Recuperación energía Producción de carburantes y productos biobasados Producción de materias primas secundarias
Grado de madurez	TRL 6 – Verificación del sistema prototipo He seleccionado un valor medio, realmente en su campo en el que hay tecnología comercial desarrollada pero continuamente aparecen nuevas áreas de investigación a TRLs más bajos
Impacto potencial	Alto Por su nivel de generación de residuos, su transformación en recursos de valor contribuye decisivamente a la economía
Horizonte temporal	2028 – 2030
Relevancia para CM	Generación de conocimiento puntero, desarrollo de industria asociada, empleo, sostenibilidad, circularidad
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión en proyectos bandera, por ejemplo producción de combustible sostenible de aviación vía gasificación de residuos sólidos urbanos

Línea Tecnológica 53.2.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía
	Revalorización de la fracción biodegradable de los residuos municipales y lodos de depuradora mediante su transformación en bioproductos.n de bioproductos
Descripción (opcional)	Dentro del objetivo de mitigación y adaptación al cambio climático, uno de los objetivos es transformar residuos en energía. Los residuos del tratamiento de aguas residuales, que ahora se utilizan como enmienda orgánica en agricultura, irá limitándose ese
Campos de Aplicación	Sector del agua y sector de gestation de residuos orgánicos
Áreas Especialización	Tecnologías de gestión de lodos y RSU
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado Ya existen sistemas de valorización de lodos de depuradora a escala comercial. En otros países ya se integran lodos y RSU para generar metano.
Impacto potencial	Alto Dadas las características de la CM, la única en España cuyo porcentaje de uso de agua urbana es mayor que el uso agrícola, se produce una enorme cantidad de lodos de depuradora y también de residuos orgánicos. Aunque actualmente se produce metano, la producción se podría aumentar mucho.
Horizonte temporal	2021 – 2023
Relevancia para CM	Dado el carácter urbano de la CM, con una enorme densidad de población, transformar residuos en energía supone un importante cambio
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Normativa, inversión, compromiso de actores y desarrollo tecnológico



Línea Tecnológica 53.3.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía
	Tecnologías de optimización en la depuración de aguas residuales y recuperación de productos (nutrientes, metales, etc.)
Descripción (opcional)	No conozco la tecnología específica para lograr el objetivo satisfactoria y competitivamente pero me parece una línea interesante a desarrollar
Campos de Aplicación	Agricultura: en cuanto a la recuperación y aprovechamiento de nutrientes Industria: mejora de los procesos productivos y reducción de costes en cuanto al retorno de materias primas Sanidad: mejora del estado ecológico de los receptores de vertidos, disminución de especies asociadas a alta carga de nutrientes, etc. Turismo/ocio: mejora de los ecosistemas y generación de mayores atractivos
Áreas Especialización	Recuperación de nutrientes (nitrógeno y fósforo) Recuperación de metales Recuperación de plásticos Recuperación de compuestos orgánicos Todo ello explorando distintas vías, al menos la vía química y la vía bacteriana.
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado No estoy seguro de cuál puede ser el grado de madurez actual. Para el caso de los nutrientes, hace años surgían los inconvenientes de un uso elevado de energía para el proceso y eliminación de fármacos y disruptores endocrinos en orina para el caso de un sistema separativo. Para la recuperación de metales, en el caso de efluentes industriales específicos, el grado de madurez es total, el reto sería diversificar la capacidad de extracción de un mayor número de elementos/compuestos aprovechables y aplicarlo a aguas residuales urbanas.
Impacto potencial	Transformador Transformador en base a la gran cantidad de "recurso" que posee la comunidad de Madrid y por generar una sinergia entre reducir un impacto al medio a la vez que poner en valor un producto de desecho.
Horizonte temporal	2024 – 2027 Quizás sea aventurado establecer un horizonte temporal determinado pero, sin duda, no será lejano para la implantación completa de alguna de las múltiples fases/compuestos que contiene la línea.
Relevancia para CM	Es relevante por el gran volumen de agua residual generado que sería la materia prima y el alto grado de implantación y revisión de las instalaciones de depuración. Grandes oportunidades en generar productos y sinergias con otros sectores y aumentar la sostenibilidad contribuyendo a la circularidad.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión y compromiso para investigar en las diversas sub-líneas para mejorar la eficiencia y superar los retos (dificultades) que se han ido encontrando.
Documentación clave	https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/41950/TFM_Taipicana_Proano_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y https://www.madrimasd.org/blogs/remtavares/2018/07/16/133687



Línea Tecnológica 54.1.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía
	Captura CO2
Descripción (opcional)	Captura de CO2 en corrientes industriales o captura directa del aire
Campos de Aplicación	Captura de CO2 en procesos de purificación de biogás: separación del CO2 en corrientes de biogás (p.ej. de procesos de digestión anaerobia) para cumplir con las especificaciones del biometano. Captura de CO2 en procesos de combustión: separación del CO2 en corrientes de post-combustión (p. ej. humos de combustión en calderas alimentadas con combustibles fósiles o renovables). Captura de CO2 del aire (Direct Air Capture, DAC)
Áreas Especialización	Desarrollo de materiales para la separación efectiva del CO2. Desarrollo de sistemas para la captura de CO2.
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado Existen varias familias de tecnologías de captura en post-combustión. En la mayoría de casos, las soluciones están desarrolladas en proyectos de demostración y existen ya algunos ejemplos de proyectos comerciales en las que se ha aplicado esta tecnología, pero en sectores muy concretos (no generalizado a toda la industria). En el caso de captura directa del aire, la tecnología se encuentra en un estado más incipiente, aunque también empiezan a aparecer proyectos comerciales.
Impacto potencial	Medio Por las características de la industria de la Comunidad de Madrid, con poca presencia de industria pesada o de generación de energía, hay bajo potencial de aplicación de estas tecnologías en el sector industrial. En cuanto a captura directa del aire, la limitación anterior no existe y el potencial de aplicación es mayor
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	Generación de conocimiento puntero y posibilidad de comercializar productos en un sector en el que va a existir la necesidad de capturar más de 1 Gt/a de CO2 en 2030
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Soporte a emprendedores en el sector, apoyo a proyectos, fomento de la investigación en materiales para captura

Línea Tecnológica 54.1.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía Captura CO2
Campos de Aplicación	Sector ingeniería Sector I+D Sector industrial Sector construcción Sector transporte Sector Gestión de residuos
Áreas Especialización	Captura de CO2 directa del aire Captura de CO2 en ambientes industriales urbanos, por ejemplo estaciones depuradoras, instalaciones de valorización de residuos, biogás, incineradoras, para lograr emisiones netas negativas Captura de CO2 en fuentes difusas, transporte, movilidad Edificación, introducción de materiales, sistemas de captura en edificios, viales, sistemas de aire acondicionado
Grado de madurez	TRL 6 – Verificación del sistema prototipo El grado de madurez de la tecnología seleccionado es un valor medio. Las tecnologías existentes a mayor TRL están diseñadas para focos masivos, por ejemplo industria Se debe avanzar en el desarrollo de sistemas para su aplicación en entornos urbanos Es necesario seguir desarrollando tecnologías para emisiones difusas, por ejemplo asociadas a transporte, captura directa del aire o desarrollo de tecnologías para ambientes urbanos. Por citar un ejemplo, tecnologías que permitan capturar CO2 a través de su implementación en sistemas de aire acondicionado o "sumideros" urbanos de CO2 como se ha desarrollado por ejemplo para la eliminación de NOx, en pavimento o fachadas Además la captura de CO2 a gran escala debe ir asociado a su utilización, por ejemplo para la producción de combustibles, en un marco de circularidad
Impacto potencial	Alto La descarbonización de la economía va a contribuir a minimizar el aumento de la concentración de CO2 en la atmósfera. Si el objetivo es disminuirla, necesariamente debe ir acompañada de implementación de tecnologías de captura
Horizonte temporal	2028 – 2030
Relevancia para CM	Las soluciones tecnológicas desarrolladas han sido enfocada a grandes emisores de CO2, para fuentes de emisiones industriales, centrales térmicas, cementeras, cerámica, vidrio, acero. La oportunidad radica en el desarrollo de soluciones ad-hoc para la idiosincrasia específica del ambiente urbano Beneficios asociados: generación de conocimiento puntero, nuevos productos, oportunidad de negocio, sinergias, empleo, sostenibilidad
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Más investigación, compromiso sectores implicados, inversión e impulso de proyectos específicos de aplicación en la Comunidad de Madrid, que agrupen a las entidades con conocimiento en I+D, a las empresas que comercialicen las tecnologías desarrolladas y a los usuarios

Línea Tecnológica 54.1.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía Captura CO2
Campos de Aplicación	<p>La captura de CO2 constituye la primera etapa del conjunto de tecnologías que tienen por finalidad el evitar las emisiones de grandes cantidades de CO2 a la atmósfera y que se han dado en llamar Captura, Transporte, Almacenamiento y Uso y Transformación de Carbono (CAUC) (CCUS de sus siglas en inglés, Carbon Capture, Use and Storage). Sus campos de aplicación, sin dejar de lado la captura directa del aire, serían los grandes focos estacionarios emisores como son las energéticas y, sobre todo, en los últimos años, la industria, donde ni aplicando las Mejores Técnicas Disponibles (MTD) se pueden lograr grandes reducciones en las emisiones derivadas de los procesos productivos.</p> <p>Por tanto, sería de interés aplicar la captura de CO2 a centrales térmicas de generación eléctrica e industrias como la cementera, siderúrgica, cerámica, del magnesio, entre otras. Para cada una de ellas y según las condiciones particulares, se elegirían una de las tres tecnologías de primera generación (explicadas a continuación) o de segunda generación como el Chemical Looping (captura mediante transportadores de oxígeno), Calcium Looping (captura por carbonatación-calcinación) o el uso de aminas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Post-combustión. El objetivo es separar el CO2 que se encuentra diluido en el resto de componentes de un gas de combustión, obtenido al quemar con aire un combustible fósil o cualquier otro basado en carbono. La infraestructura energética mundial se basa en procesos mayoritariamente de combustión con aire (centrales térmicas, cementeras, refinerías, cerámicas, etc.), para los que irían dirigidos los procesos de captura por post-combustión. Su problemática principal es la dilución del CO2 en la corriente efluente de la combustión, con un flujo elevado y prácticamente a presión atmosférica. • Pre-combustión. El combustible se transforma en una mezcla gaseosa de Hidrógeno y CO2. El H2 es separado y puede ser utilizado como combustible sin producir CO2 alguno. Los pasos de conversión del combustible requeridos son más complejos que los procesos necesarios en post-combustión, por lo que no es la tecnología más adecuada para aplicar a la mayoría de las plantas de generación eléctrica ya existentes. Sin embargo, es la tecnología que la industria química utiliza desde hace décadas para producir H2, CO2, NH3, u otros procesos que requieren la separación del CO2, a partir de combustibles fósiles, existiendo plantas a escalas de potencia similares a las requeridas en la producción de electricidad. • Oxidación. Consiste en la combustión del combustible en presencia de oxígeno puro en lugar de aire, lo que incrementa la concentración de CO2 en el gas efluente y facilita su separación final antes del almacenamiento respecto al sistema de “post-combustión”. Su principal problemática es el incremento de la inversión para producir el oxígeno puro y el desarrollo de equipos adaptados a la combustión con oxígeno puro en grandes instalaciones.
Áreas Especialización	Las expresadas en el punto anterior.
Grado de madurez	<p>TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa</p> <p>Según datos del Global CCS Institute y con fecha diciembre de 2020, existen 65 plantas comerciales de tecnologías de captura del CO2 en el mundo, 26 de ellas en operación.</p>
Impacto potencial	Transformador
Horizonte temporal	<p>2028 - 2030</p> <p>Probadas desde los años 70 del siglo XX, actualmente no existen barreras tecnológicas que impidan el salto al mercado de la captura de CO2, por lo que, con el suficiente apoyo, el periodo 28-30 sería alcanzable.</p>
Relevancia para CM	<p>El desarrollo de la captura de CO2 (tecnologías de primera y segunda generación) permitiría a la Comunidad de Madrid convertirse en un generador de conocimiento puntero, potenciando sinergias con otras CC.AA., donde ya se están desarrollando estas tecnologías como el Principado de Asturias y Aragón, entre otras.</p> <p>Sin duda, el desarrollo de estas tecnologías generaría un nuevo sector y riqueza, mediante la creación de empleo, tanto temporal como continuo.</p>

Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Para el desarrollo de las tecnologías de captura de CO2 se necesitaría el compromiso de los actores para dar continuidad a las iniciativas que se inicien, así como un gran apoyo institucional que permita a las empresas apoyarse en estas tecnologías para lograr sus metas de sostenibilidad y compromisos medioambientales.
Documentación clave	Captura de CO2: tecnologías para cumplir el Acuerdo de París https://www.pteco2.es/es/publicaciones/captura-de-co2:-tecnologias-para-cumplir-el-acuerdo-de-paris Captura de CO2: tecnologías para una captación a gran escala https://www.pteco2.es/es/publica

Línea Tecnológica 54.2.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía Captura de CO2 mediante transportadores sólidos de oxígeno (Chemical Looping)
Campos de Aplicación	<p>Una de las principales ventajas de la tecnología de Chemical Looping es su versatilidad, ya que puede utilizarse para diferentes usos finales como pueden ser la producción de electricidad o vapor de proceso mediante procesos de combustión, Chemical Looping Combustion, o hidrógeno mediante procesos de reformado, Chemical Looping Reforming. Asimismo, admite la utilización de diferentes combustibles sólidos, líquidos o gaseosos, lo que le confiere amplias posibilidades de desarrollo en diferentes aplicaciones de tipo energético:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el uso de carbón para la generación de energía eléctrica en centrales convencionales. De hecho, es éste donde se está poniendo más énfasis actualmente en el desarrollo de la tecnología mediante la utilización de materiales de bajo coste como minerales naturales basados principalmente en hierro y manganeso, o incluso residuos de tipo industrial. • La industria de la biomasa presenta también un gran potencial en un mercado de emisiones de CO2 teniendo en cuenta que su utilización permite alcanzar emisiones negativas de CO2. La necesidad de alcanzar emisiones negativas de CO2 a final de este siglo con el fin de cumplir los objetivos marcados en el pasado Acuerdo de París 2015 (COP21) de no superar los 2 °C de aumento en la temperatura del planeta ha relanzado a nivel mundial la tecnología BECCS (Bioenergy with carbon capture and storage). • En la industria del gas y del petróleo para reemplazar los sistemas convencionales de captura de CO2. En la industria del petróleo se podrían utilizar diferentes combustibles líquidos, como hidrocarburos pesados, para la producción de vapor y calor, e incluso hidrógeno necesario para la propia refinería. • En la industria de minerales. En el proceso CLC con gasificación in situ (iG-CLC, in situ Gasification CLC), donde el carbón se gasifica dentro del propio reactor utilizando H2O o CO2 como agentes gasificantes. Debido a la necesidad de extracción continua de cenizas es conveniente utilizar transportadores de oxígeno de bajo coste de tipo mineral (ilmenita, o mineral de hierro) o residuos industriales ricos en hierro (ej. red mud). • En la industria de desarrollo de materiales. También se está desarrollando un nuevo proceso denominado CLOU (Chemical Looping with Oxygen Uncoupling), donde el carbón se quema con el oxígeno gaseoso que desprende el transportador de oxígeno al descomponerse. En este proceso se pueden utilizar transportadores de oxígeno sintéticos basados principalmente en Cu y Mn. Este proceso tiene grandes posibilidades de desarrollo ya que se alcanzan eficacias de combustión y de captura muy elevadas. Sin embargo, es necesario desarrollar materiales adecuados más resistentes para su utilización a gran escala. • Si se desean obtener elevadas eficacias de producción eléctrica que sean competitivas con otras tecnologías de captura de CO2, es necesario el desarrollo de la tecnología CLC a presión, bien en lechos fluidizados o en lecho fijo alternante. Hasta el momento el mayor desarrollo del proceso CLC se ha producido en la operación a presión atmosférica. Sin embargo, diferentes estudios han demostrado que la eficacia energética del proceso aumentaría más de un 10% (con eficacias netas de producción de energía eléctrica del 52%) durante la operación a presión (10 bar, 1200 °C) en grandes plantas de ciclo combinado.
Áreas Especialización	Las expresadas en el punto anterior.
Grado de madurez	TRL 6 – Verificación del sistema prototipo Actualmente, existen varias plantas piloto (1-3 MWt) en Alemania y Estados Unidos, pero se necesita construir plantas de mayor tamaño.
Impacto potencial	Bajo
Horizonte temporal	2028 - 2030

	Para el futuro desarrollo de la tecnología es necesaria la demostración a mayor escala. Mientras se construyen plantas de mayor tamaño, la tendencia es a demostrar la viabilidad del uso de los materiales transportadores de oxígeno en plantas piloto (12 MWt) e incluso comerciales (75 MWt) de lecho fluidizado ya existentes mediante el proceso denominado OCAC (oxygen carrier aided combustion).
Relevancia para CM	El desarrollo de la captura de CO2 mediante transportadores sólidos de oxígeno (Chemical Looping) permitiría a la Comunidad de Madrid convertirse en un generador de conocimiento puntero, permitiendo sinergias con otras CC.AA. como Aragón donde ya se está desarrollando esta tecnología.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Para el desarrollo de esta tecnología de captura de CO2 de segunda generación, se necesitaría el compromiso de los actores para dar continuidad a las iniciativas que se inicien, permitiendo que se pueda dar el salto al mercado. Igualmente, se necesitaría una identificación en profundidad de posibles tecnólogos en la región.
Documentación clave	- Captura de CO2: tecnologías para cumplir el Acuerdo de París: https://www.pteco2.es/es/publicaciones/captura-de-co2:-tecnologias-para-cumplir-el-acuerdo-de-paris - Captura de CO2: tecnologías para una captación a gran escala: https://www.pteco2.es/es/p



Línea Tecnológica 54.3.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía
	Captura de CO2 por carbonatación-calcinación (Calcium Looping)
Campos de Aplicación	Fabricación de cemento, para capturar el CO2 inherente al proceso. Plantas químicas, idem. Transformación del acero, idem.
Áreas Especialización	Almacenamiento de CO2. Usos del CO2.
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado La planta piloto de captura de CO2 de la Central Térmica de La Pereda incorpora esta tecnología desde 2010.
Impacto potencial	Alto Aplicación muy válida en la fabricación de cemento.
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	Sostenibilidad.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Inversión.

Línea Tecnológica 54.4.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía
	Splitting carbon dioxide
Descripción (opcional)	Entiendo que se refiere a la conversión de CO2 a CO para su uso como building bloc
Campos de Aplicación	Producción de combustibles sintéticos Producción de productos químicos (metanol, etanol, olefinas)
Áreas Especialización	Catalizadores para la reducción de CO2 a CO Desarrollo de procesos para la reducción de CO2 a CO
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado
Impacto potencial	Medio
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	Desarrollo de soluciones de productos circulares, partiendo de CO2 capturado y de H2 renovable
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Normativa que estimule el uso de materiales y productos obtenidos a partir de rutas de gas de síntesis (CO+H2)

Línea Tecnológica 54.4.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía Splitting carbon dioxide
Campos de Aplicación	Una vez capturado el CO2, la utilización de este gas como recurso o materia prima, tanto en su uso directo como mediante su transformación, puede aplicarse a muy diferentes ámbitos y está ampliamente relacionada con la valorización y la Economía Circular. Entre estos campos de aplicación, nos encontramos el sector de alimentación y bebidas, el de envase y embalaje, la química fina, la transformación a combustibles (biocombustibles, sintéticos y solares), y un amplio etcétera dentro de la obtención de productos de alto valor añadido. En el caso de la separación del CO2 (splitting CO2), los avances se han desarrollado fundamentalmente mediante la aplicación de catálisis térmica o procesos electro- o foto(electro)catalíticos, donde el uso de la energía solar se vuelve fundamental.
Áreas Especialización	Las expresadas en el punto anterior.
Grado de madurez	TRL 8 – El sistema incorpora el diseño comercial Estas tecnologías de activación y transformación de la molécula de CO2 tienen un diferente grado de madurez dependiendo del proceso. Se ha seleccionado el TRL más alto asociado con procesos basados en catálisis térmica. Si bien, otros procesos centrados en el uso de renovables son más atractivos desde el punto de vista medioambiental pero están en TRLs más bajos (5-6).
Impacto potencial	Transformador
Horizonte temporal	2028 - 2030
Relevancia para CM	En la Comunidad de Madrid existen grupos de investigación trabajando desde hace años en el desarrollo de los usos y la transformación del CO2, por lo que su impulso supondría avanzar en mayores TRLs y que Madrid se convirtiera no solo en generador de conocimiento puntero, sino en la generación de un nuevo mercado sostenible mediante la obtención de productos mencionados en otros apartados. Sin duda, los grandes interesados en todas las aplicaciones posibles del CO2 son, actualmente, los grandes emisores, fundamentalmente las industrias cuyos procesos productivos no pueden minimizar sus emisiones ni aplicando las Mejores Técnicas Disponibles (cementeras, siderurgias, cerámicas, etc.). En este sentido, en la Comunidad de Madrid se localizan varios lugares de posible aplicación como, por ejemplo, la fábrica de cemento de “El Alto” en Morata de Tajuña. Por tanto, la sinergia entre sectores también estaría asegurada, así como la creación de nuevos empleos y tejido empresarial, a la vez que se desarrolla una práctica medioambiental.
Posicionamiento actual	Alto. Lideramos esta tecnología a escala global
Medidas de Impulso	Para el desarrollo de los usos y la transformación del CO2, se necesitaría un mayor apoyo a actores como los centros de investigación y las universidades, que ya trabajan en estas áreas prometedoras de la I+D+i. Además, las empresas, conociendo los beneficios de estas tecnologías, deberían apostar por las mismas y trabajar en paralelo con los anteriores. Por último, el apoyo institucional sería fundamental para cerrar el círculo y facilitar ayuda en los apartados donde pueda encontrarse alguna debilidad o barrera (convocatorias que animen a la inversión público-privada, necesidad de desarrollo normativa o difusión de información entre la ciudadanía).
Documentación clave	Usos del CO2: un camino hacia la sostenibilidad https://www.pteco2.es/publicacion.asp?id_cat=7&pub=11 Uso de energía solar para eliminación de CO2 https://www.madrimasd.org/blogs/energiasalternativas/2007/06/08/67331

Línea Tecnológica 54.5.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía Mejora de las tecnologías de perforación, inyección y evaluación de riesgos para el almacenamiento geológico de CO2
Campos de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> - Almacenamiento de CO2 en sectores industriales. La generación eléctrica con gas natural, la industria cementera, la cerámica y otras necesitarán del almacenamiento de CO2 para poder funcionar neutras en carbono. - Geotermia profunda. Perforación e inyección de fluidos para recuperación de calor o generación eléctrica - Almacenamiento energético. En depósitos profundos, almacenamiento de hidrógeno o de aire comprimido para poder almacenar los excedentes de energías renovables.
Áreas Especialización	<ul style="list-style-type: none"> - Ingeniería de minas y perforación - Ingeniería química - Ingeniería industrial
Grado de madurez	<p>TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado</p> <p>Las técnicas de perforación e inyección han sido muy desarrolladas tecnológicamente por la industria del oil & gas a lo largo de las últimas décadas. Sin embargo, otros elementos de gestión del subsuelo, como es el caso del almacenamiento de CO2, pero también la geotermia o el almacenamiento energético, necesitan que estas tecnologías reduzcan su coste y aumenten mucho su eficiencia, por lo que puede considerarse en estado de demostración industrial</p>
Impacto potencial	<p>Medio</p> <p>El uso del subsuelo es cada vez más necesario en las sociedades avanzadas, en las que la superficie está sometida a crecientes presiones urbanísticas, de servicios y de protección medioambiental. En el entorno de una metrópolis como Madrid y su conurbación, el uso del subsuelo será imprescindible, para el aprovechamiento de energía geotérmica, almacenamiento de hidrógeno, almacenamiento de CO2, de residuos urbanos...</p>
Horizonte temporal	<p>2028 - 2030</p> <p>Algunas hojas de ruta de los sectores afectados (cementero, geotérmico, energía y clima...) introducen ese horizonte para el inicio del despliegue de las tecnologías de almacenamiento en España</p>
Relevancia para CM	Desarrollo tecnológico exportable, soporte a las energías limpias, sostenibilidad de la industria local, implantación de energías autóctonas
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	<p>Apoyo a las pruebas piloto de demostración tecnológica</p> <p>Incentivo a la formación de consorcios público - privados de desarrollo tecnológico</p>

Línea Tecnológica 54.6.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía
	Nuevas herramientas y aplicaciones de métodos de exploración geofísicos para el almacenamiento geológico de CO2
Campos de Aplicación	Identificación de estructuras con potencial de almacenamiento Desarrollo de métodos computacionales que permitan acelerar la exploración de opciones de almacenamiento
Áreas Especialización	Modelos computacionales geofísicos
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado El almacenamiento geológico de CO2 es una realidad desde hace varias décadas. Sin embargo, se hace necesario desarrollar en las próximas décadas capacidades ingentes de almacenamiento. Será imprescindible desarrollar nuevos sistemas de análisis y exploración geofísicos que permitan identificar estructuras con potencial
Impacto potencial	Bajo
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	Generación de conocimiento puntero, productos/herramientas comercializables a escala global
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Fomento de la investigación

Línea Tecnológica 54.6.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía
	Nuevas herramientas y aplicaciones de métodos de exploración geofísicos para el almacenamiento geológico de CO2
Descripción (opcional)	Métodos geofísicos de menor coste que la sísmica de reflexión para estudio del subsuelo
Campos de Aplicación	Almacenamiento de CO2 para el sector eléctrico y la industria local Almacenamiento energético para la implantación de renovables Energía geotérmica para calefacción y generación eléctrica
Áreas Especialización	Ingeniería geológica Geofísica
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado Se conocen los métodos a emplear: gravimetría, magneto - telúrica, electromagnética... Hay que mejorar su precisión y hallar las combinaciones adecuadas para mejorar en la caracterización y monitorización del subsuelo
Impacto potencial	Medio La caracterización del subsuelo será cada vez más necesaria en las sociedades occidentales. Los métodos geofísicos son imprescindibles en el mejor conocimiento del subsuelo
Horizonte temporal	2028 - 2030 Las hojas de ruta de varios sectores afectados indican ese horizonte temporal como el más probable de despliegue de las tecnologías
Relevancia para CM	El uso del subsuelo es necesario para el sostenimiento de la industria autóctona (cementera, vidrio, cerámica...) y la implantación de energías renovables
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Apoyo a los proyectos de demostración



Línea Tecnológica 54.7.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía
	Tecnologías de Mineralización del CO2
Descripción (opcional)	Transformación de CO2 a minerales (carbonatos), inyección de CO2 en el proceso de curado de hormigones
Campos de Aplicación	Producción de hormigones de baja huella de carbono por incorporación de CO2 en su producción. Inertización de residuos peligrosos (cenizas de incineradora) por carbonatación con CO2 Producción de carbonatos minerales para su uso industrial (aditivo para la industria del papel, plástico)
Áreas Especialización	Producción de materiales y productos de baja huella de carbono
Grado de madurez	TRL 8 – El sistema incorpora el diseño comercial
Impacto potencial	Medio
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	Sinergias con el sector de la construcción, utilización de productos de baja huella de carbono
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Fomento del uso de materiales que incorporan CO2 en su estructura

Línea Tecnológica 54.8.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía
	Transformación del CO2 a biocombustibles
Descripción (opcional)	Combinación de CO2 con H2 renovable para la producción de hidrocarburos con aplicación como combustibles
Campos de Aplicación	Combustibles sintéticos para la aviación Combustibles sintéticos para transporte pesado de mercancías
Áreas Especialización	Desarrollo de catalizadores para la transformación del CO2 e H2 verde a hidrocarburos
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado Existen algunos proyectos anunciados, especialmente en Europa (p.ej. Norsk e-Fuel en Noruega, proyecto demostración Petronor en Bilbao)
Impacto potencial	Alto La producción de combustibles sintéticos a partir de CO2 capturado del aire o de procesos bio es una oportunidad para la descarbonización de sector aéreo., lo que puede ser relevante para la Comunidad de Madrid
Horizonte temporal	2028 - 2030
Relevancia para CM	Generación de conocimiento puntero, sinergias con el sector transporte
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Normativa que fomente el uso de estos combustibles, apoyo a proyectos que surjan en este segmento

Línea Tecnológica 54.8.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía
	Transformación del CO2 a biocombustibles
Descripción (opcional)	Producción de e-fuels, power to fuels
Campos de Aplicación	Mitigación cambio, mejora calidad aire ciudades Sector movilidad y transporte Industria
Áreas Especialización	Producción de combustibles gaseosos Producción de combustibles líquidos Tecnologías de hidrogenación de CO2 Hibridación con renovables Captura de CO2 y utilización
Grado de madurez	TRL 6 – Verificación del sistema prototipo En este campo hay tecnologías desarrolladas pero también queda mucho por hacer en investigación. Por ello se ha considerado un valor medio
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2028 - 2030
Relevancia para CM	Generación de conocimiento puntero, sinergias con el sector de las renovables y el hidrógeno, descarbonización, circularidad, sostenibilidad Creación de empleo
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Compromiso de las administraciones públicas, mayor inversión en I+D, proyectos bandera

Línea Tecnológica 54.9.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía Transformación del CO2 a combustibles solares
Descripción (opcional)	Desarrollo de catalizadores y sistemas de reacción para la transformación de CO2 en la producción de productos químicos y combustibles. El desarrollo de estas tecnologías permitirá además afrontar el avance en otros productos relevantes como la producción
Campos de Aplicación	El uso de CO2 como materia prima es una tecnología con aplicación en diferentes ámbitos. Por una parte, sería de interés en diferentes industrias intensivas (Cementeras, acereras....) ya que estas industrias emiten grandes cantidades de CO2. Por otra parte, su información en combustibles y productos de valor añadido (Metano, etileno, fórmico, formaldéhid, urea..) es de gran interés para la industria del Oil&Gas, refinerías, farmacéuticas, producción de polímeros... Adicionalmente, se pueden utilizar junto al CO2 otros recursos naturales así como diversos residuos, contaminantes como materias primas o como medio para facilitar la transformación del mismo.
Áreas Especialización	·Gestión de residuos, vertidos y emisiones: incluye microcontaminantes, contaminantes emergentes, reutilización/eliminación de materias residuales, recuperación de energía ·Fuentes de energía renovables y sostenibles
Grado de madurez	TRL 5 – Análisis de laboratorio del sistema integrado Esta elección se basa en el conocimiento de la tecnología, mi grupo desarrolla estos procesos desde hace años y estamos en esos TRLs. Es cierto, que actualmente, se están comenzado a proponer sistemas en TRLs 6, pero estos desarrollos son incipientes.
Impacto potencial	Transformador El desarrollo de tecnológicas que permitan la producción de productos químicos y combustibles a partir de un gas de efecto invernadero como el CO2 utilizando una energía renovable como es la solar, tendría un impacto directo no solo a nivel tecno-económico sino también a nivel medioambiental, de salud y social.
Horizonte temporal	2028 - 2030 Actualmente hay desarrollos a nivel TRL 5 pero tanto desde la UE como desde otros países se están abordando diferentes estrategias centradas en la producción de combustibles solares donde se proponen diferentes horizontes en función del tipo de tecnologías. Estos estudios proponen un primer horizonte a 2030. Por supuesto, el periodo de madurez e implantación se prevé que siga desarrollándose a partir de esas fecha.
Relevancia para CM	Las razones por las que es relevante son varias: Por una parte avanzar en la generación conocimiento para el desarrollo de estas tecnologías es clave para avanzar en su futura comercialización. Aunque hay varios países que están destinando gran cantidad de recursos al desarrollo de estos procesos a nivel fundamental, el know how de los investigadores de la comunidad de Madrid nos hace estar a la vanguardia en estas investigaciones pudiendo, con los recursos necesarios, ser los pioneros en su comercialización. Por otra parte, los productos que se obtienen son de alto valor añadido, pero también medioambiental ya que los procesos están basados en energía renovables y residuos o contaminantes siendo tecnologías altamente sostenibles que generarían un elevado beneficio social. Es también importante destacar el gran número de sinergias entre diferentes actores industriales ya que la cadena de valor de estos procesos incluye desde la captura en origen ((industria intensiva) como directamente de la atmósfera) hasta su transformación en productos químicos y combustibles de interés en sectores (usuarios final) como: Oil&Gas, farmacéuticas, refinerías.

	<p>Además, hay que tener en cuenta que en estos procesos esta involucrada de forma directa la energía solar, por lo que tendría impacto en diferentes empresas dedicadas a la utilización de dicha energía.</p> <p>Si olvidar un gran número de sectores involucrados entre el origen y el usuarios, como productores de materiales, ingenierías, transporte... Por lo tanto tendría una importancia muy relevante en la creación tanto directa como indirecta de empleo.</p>
Posicionamiento actual	Alto. Lideramos esta tecnología a escala global
Medidas de Impulso	<p>Si bien es cierto que la comunidad de Madrid tiene líneas de financiación para el desarrollo de estas tecnológicas. (De echo, financia un proyecto centrado en esta línea), dicha financiación es insuficiente. Si comparamos el presupuesto destinado al desarrollo de estas tecnológicas no es ni el 10% de lo que otros países, como EEUU, China, Japón, Reino Unido y algunos países de la UE como Francia, Países Bajos, Alemania, Dinamarca o Suecia entre otros están invirtiendo. Estos países tienen programas de investigación propios en estas tecnológicas.</p> <p>Por otra parte, sería de gran ayuda que estas investigaciones estuvieran dentro de un marco regulatorio que fomentara el desarrollo de tecnológicas renovables.</p> <p>Es también muy importante fomentar el desarrollo conjunto de estas tecnologías con el sector empresarial. Deberían proponerse instrumentos que facilitaran la sinergia entre los centros de investigación y las empresas.</p> <p>Ligado con lo anteriormente dicho, un marco regulatorio (como existe en otros países) donde las empresas contaminantes invirtieran sus derechos de emisión en tecnologías permitan paliar los efectos negativos de dichas emisiones, permitiría aumentar el presupuesto en investigación.</p> <p>Así como se está haciendo en otros países sería necesaria la creación de un instituto virtual donde se integraran los diferentes grupos y empresas de la comunidad de Madrid. Además, se fomentaría la colaboración con otros actores de diferentes comunidades autónomas así como de iniciativa similares en otros países.</p>
Documentación clave	<p>Algunas iniciativas Internacionales en estas tecnológicas:</p> <p>http://mission-innovation.net/our-work/innovation-challenges/convertng-sunlight/</p> <p>https://www.sunergy-initiative.eu/the-team</p> <p>https://solarfuelshub.org/</p> <p>https://www.solarfuelsnetwork.com/</p> <p>https://is</p>

Línea Tecnológica 55.0.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía
	Circularidad (combustibles circulares de residuos)
Campos de Aplicación	Gestión de residuos: RSU, depuradoras, residuos industriales Investigación y desarrollo Ingeniería Industria
Áreas Especialización	Producción de combustibles vía gasificación de residuos: RSU, fangos de depuradora, residuos asimilables a urbanos Reciclado y producción de materias primas secundarias y productos biobasados vía gasificación Reciclado y producción de materias primas secundarias y productos biobasados vía pirólisis, carbonización hidrotermal, licuefacción Producción de combustibles y productos biobasados vía digestión de residuos Producción sostenible y simbiosis industrial en la Comunidad de Madrid, desarrollando e incorporando esquemas de aprovechamiento de los residuos generados en una aproximación de economía circular, incluyendo su valorización termoquímica
Grado de madurez	TRL 5 – Análisis de laboratorio del sistema integrado Se elige un nivel medio. Determinadas tecnologías como la producción de biogás y biometano están desarrolladas. Otras rutas como la producción de combustibles para el sector de la aviación y producción de ceras vía gasificación o la pirólisis para el reciclado químico de materiales se están desarrollando
Impacto potencial	Transformador La nueva Ley de Residuos y los Programas de Economía Circular obligan a desarrollar e implementar soluciones transformadoras que permitan alcanzar las duras exigencias de eliminación en vertedero y reciclado. El concepto de residuo cero , aunque vende desde un punto de vista de marketing , desde la evaluación técnica es inviable. Se puede reducir la generación de residuos por habitante/año, se puede mejorar en la separación selectiva en origen, en las tasas de recuperación y reciclado. No obstante siempre quedará una fracción de residuo , fracción resto , que tendrá que ir destinada a reciclado termoquímico o valorización energética, como única alternativa a su depósito en vertedero
Horizonte temporal	Más tarde que 2030 Se deben desarrollar en la próxima década soluciones complementarias a las ya existentes para la gestión de residuos, de aquellas fracciones que no son susceptibles de reciclado o dar solución a los residuos procedentes de las ya implementadas, por ejemplo al biodigestato de la producción de biogás
Relevancia para CM	La Comunidad, por su volumen de población, es generadora masiva de residuos urbanos y asimilables a urbanos. El desarrollo de una industria basada en su transformación en recursos dirigida a la producción de combustibles y su uso circular permitirá su posicionamiento como región puntera Como beneficios permitirá: generación de conocimiento puntero, productos, empleo, sinergias con otros sectores, generación de riqueza, sostenibilidad
Posicionamiento actual	Alto. Lideramos esta tecnología a escala global
Medidas de Impulso	Inversión, normativa que permita el uso de los residuos, más investigación, compromiso de los sectores involucrados y administración Creación de centros mixtos I+D en gestión de residuos, impulsados por las mancomunidades y soportadas científicamente por centros de investigación como CIEMAT Proyectos bandera en producción de combustibles y productos bio-basados, instalados en las grandes instalaciones de gestión de residuos o en sus proximidades. Adecuación y desarrollo de polígonos industriales con un enfoque de producción sostenible y simbiosis industrial

Línea Tecnológica 56.0.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía
	Circularidad de la economía: recuperación de materiales de construcción y demolición, reintegración de materiales de unas industrias a otras, recuperación energética del calor residual de las infraestructuras, compostaje,
Campos de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción de nuevos edificios - como es el caso del proyecto Madrid Nuevo Norte - Demolición y renovación de infraestructuras de la Comunidad de Madrid - Uso del árido reciclado obtenido con marcado CE en infraestructuras
Áreas Especialización	<ul style="list-style-type: none"> - Minería de materias primas secundarias - Valorización de nuevos residuos de construcción y demolición - Integración 100% de la utilización de materias primas secundarias en la construcción
Grado de madurez	TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2021 – 2023
Relevancia para CM	Es una disciplina que con los ajueres industriales actuales ya podría estar en uso, aunque hay tecnologías mucho más avanzadas en este campo y es clave y necesario mejorar y homogeneizar la definición de usos del árido reciclado con marcado CE. Uno de los principales obstáculos es el regulatorio, que se solventará con la nueva ley de residuos estatal. El impacto es alto por el contexto europeo de la renovation wave en el sector de la construcción y demolición y la ALTA actividad de la comunidad de Madrid en dicho ecosistema industrial. Llegar a residuo cero en Residuos de construcción y demolición en la CAM sería un gran ejemplo de circularidad y sostenibilidad y, gracias a nuestra alta tasa de producción de RCDs, nos convertiría en una comunidad generadora y exportadora de materias primas secundarias con marcado CE.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	<ul style="list-style-type: none"> - Inversión - Investigación - valorización de nuevos RCDs, uso de materias primas secundarias - Normativa adaptada a la nueva ley de residuos - Compromiso de todos los actores

Línea Tecnológica 57.0.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía
	Desarrollo de pequeñas biorrefinerías acopladas a la industria agroalimentaria existente
Descripción (opcional)	Aprovechamiento integral de los residuos generados por la industria. Producción de bioenergía y bioproductos. Producción Sostenible y Simbiosis Industrial
Campos de Aplicación	Industria agro-alimentaria Investigación y Desarrollo Industria cosmética y farmacéutica Agricultura y ganadería Sector energía Sector Residuos
Áreas Especialización	Tecnologías de producción de bioenergía y productos bio-basados Obtención de productos de alto valor añadido Producción sostenible y simbiosis industrial Aprovechamiento de los residuos generados en las propias industrias Agricultura y ganadería sostenible asociadas a la industria agroalimentaria usuaria de dichas materias primas Desarrollo de modelos de biorrefinerías de pequeño/medio tamaño, integración en factorías de mayor tamaño
Grado de madurez	TRL 5 – Análisis de laboratorio del sistema integrado Muchas de las soluciones a desarrollar pueden ser de aplicación a todo el sector. Sin embargo, debido a la singularidad del sector, puede ser necesario el ajuste ad hoc para empresas concretas
Impacto potencial	Transformador Potenciar y desarrollar biorrefinerías de pequeño/medio tamaño asociadas a la industria agroalimentaria madrileña es un factor transformador para revitalizar el ambiente rural de la Comunidad, creando riqueza y empleo de valor a una distancia razonable de las grandes poblaciones. Permitirá un balance más equilibrado en la distribución poblacional. Además es susceptible de aprovechar sinergias con otros sectores como la generación de energías renovables
Horizonte temporal	Más tarde que 2030 El peso de la industria agroalimentaria en la Comunidad de Madrid es modesto y ha ido perdiendo presencia. Una apuesta decisiva por el desarrollo de una nueva industria basada en el la bioeconomía y en las biorrefinerías a media escala, puede transformar no solo el sector agrícola sino la esencia de la Comunidad de Madrid, posicionándola en un modelo moderno de industria, como complemento a una comunidad de servicios o asociada a sectores específicos la construcción. Es necesario iniciar dicho modelo a la mayor brevedad posible para hacerlo realidad en una década.
Relevancia para CM	Contribuirá a equilibrar la distribución de la población, fijar áreas rurales, crear empleo de alto valor y una industria con futuro en una Comunidad con poca tradición industrial. Todo ello, a pocos kilómetros de las grandes poblaciones de la comunidad. Será beneficioso en todos los puntos que se mencionan como ejemplo
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Compromiso de la administraciones públicas, normativa, visibilizar el rol del Madrid rural, más investigación, soporte para la creación de industrias biobasadas.

Línea Tecnológica 58.0.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía
	Producción de fertilizantes

Campos de Aplicación	<p>Una vez capturado el CO₂, la utilización de este gas como recurso o materia prima, tanto en su uso directo como mediante su transformación, puede aplicarse a muy diferentes ámbitos y está ampliamente relacionada con la valorización y la Economía Circular.</p> <p>En los últimos años, la actividad investigadora en proyectos sobre usos químicos del CO₂ se ha centrado en tres apartados principales: productos químicos inorgánicos, productos químicos orgánicos y combustibles y gas de síntesis.</p> <p>En general, los productos químicos inorgánicos son carbonatos metálicos que pueden utilizarse principalmente como fertilizantes, mejoradores de suelo o en la industria de la construcción.</p> <p>Según el Real Decreto 824 de 8 de julio de 2005, sobre Productos Fertilizantes, en su Artículo 5, “los productos fertilizantes que pueden usarse como abonos o enmiendas en agricultura y jardinería deben pertenecer a alguno de los siete tipos incluidos en el Anexo I del Reglamento CE Nº 2003/2003 y en el Anexo I del citado decreto.</p> <p>Dentro de los productos descritos en estos grupos están definidos diferentes tipos de compuestos tanto inorgánicos (Carbonatos metálicos) como orgánicos (principalmente urea) que pueden ser sintetizados usando como materia prima CO₂.</p> <p>Por una parte, los carbonatos u óxidos inorgánicos de calcio o magnesio, se utilizan gracias a que pueden favorecer y mejorar las reacciones químicas que tienen lugar en el suelo ya que permiten ajustar el pH a unos valores óptimos que permitan el correcto desarrollo de la planta favorezcan la retención de iones nutrientes en el complejo edáfico del suelo. Así, los productos de acción indirecta como los carbonatos de calcio y magnesio, reaccionan con el anhídrido carbónico y el agua dando lugar a los hidróxidos correspondientes. Dichos hidróxidos liberan iones hidroxilo (OH⁻) directamente al medio acuoso que poseen un carácter muy básico y neutralizarán el medio aumentando el valor del pH.</p> <p>El carbonato de sodio se fabrica en la UE casi exclusivamente mediante el procedimiento Solvay, utilizando la salmuera y la caliza de la calidad requerida disponibles a nivel local. La capacidad europea de producción de carbonato de sodio está dividida en 14 instalaciones y asciende a más de 7.700 kt/año (representando un 18% de la capacidad mundial). En varias instalaciones, las fábricas de carbonato de sodio van asociadas a instalaciones para la fabricación de bicarbonato de sodio refinado.</p> <p>En lo que se refiere a los fertilizantes orgánicos, la síntesis de urea a nivel industrial se realiza a partir de amoníaco (NH₃) líquido y anhídrido carbónico (CO₂) gaseoso. La producción industrial de urea en el año 2016 superó los 220 Mt, con plantas en Europa, EE. UU., Asia, América Latina y África. El coste actual de este producto está ligado al del gas natural como materia prima, y actualmente alcanza un valor de 160-214 € por tonelada de urea. La reacción de producción de Urea se lleva a cabo en dos pasos: En el primero, los reactivos mencionados forman un producto intermedio llamado carbamato de amonio, que es deshidratado en la segunda etapa dando lugar a la urea.</p>
Áreas Especialización	Las expresadas en el punto anterior.
Grado de madurez	TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa
Impacto potencial	Transformador
Horizonte temporal	2028 - 2030
Relevancia para CM	<p>Aunque esta tecnología tiene una elevada madurez desde el punto de vista industrial, los procesos en los que están actualmente basadas son muy demandantes desde el punto de vista energético y tienen un elevado impacto medioambiental.</p> <p>Por lo tanto, sería conveniente el desarrollo de nuevas líneas de investigación basadas en el uso energía renovables que permitieran llevar a cabo estas tecnologías desde un punto de vista más sostenible. En este sentido una de las alternativas más interesantes es el uso de energía solar para llevar a cabo</p>



	<p>procesos de fijación de N2. Estos procesos están actualmente en fase desarrollo, con niveles de TRLs 3-4. Un ejemplo, son los trabajos que se están desarrollando en el Instituto IMDEA Energía que es uno de los pioneros en España en este campo.</p> <p>En la Comunidad de Madrid existen grupos de investigación trabajando desde hace años en el desarrollo de estas tecnologías, como por ejemplo los trabajos que se están desarrollando en el Instituto IMDEA Energía que es uno de los pioneros en España en este campo.</p> <p>Sin embargo, en la actualidad no hay un programa específico, por lo que su impulso supondría avanzar en mayores TRLs y que Madrid se convirtiera no solo en generador de conocimiento puntero, sino en la generación de un nuevo mercado sostenible mediante la obtención de productos mencionados en otros apartados.</p> <p>Por tanto, la sinergia entre sectores también estaría asegurada, así como la creación de nuevos empleos y tejido empresarial, a la vez que se desarrolla una práctica medioambiental.</p>
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	<p>Para el desarrollo de procesos relacionados con la fijación de nitrógeno y de forma anexa los usos y la transformación del CO2, se necesitaría un mayor apoyo a actores como los centros de investigación y las universidades, que ya trabajan en estas áreas prometedoras de la I+D+i. Además, las empresas, conociendo los beneficios de estas tecnologías, deberían apostar por las mismas y trabajar en paralelo con los anteriores.</p> <p>Por último, el apoyo institucional sería fundamental para cerrar el círculo y facilitar ayuda en los apartados donde pueda encontrarse alguna debilidad o barrera (convocatorias que animen a la inversión público-privada, necesidad de desarrollo normativa o difusión de información entre la ciudadanía).</p>
Documentación clave	Usos del CO2: un camino hacia la sostenibilidad: https://www.pteco2.es/publicacion.asp?id_cat=7&pub=11



Línea Tecnológica 59.0.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía Fabricación de Hidrógeno Azul con captura de CO2
Campos de Aplicación	Producción de H2 de bajo coste y bajo en emisiones o incluso neutro en emisiones que permite el despegue de la economía del hidrógeno hasta que el hidrógeno verde (no antes de 2030-2040) pueda igualar el precio. Para ello es indispensable la tecnología de captura y el almacenamiento de CO2. Creación de una red en isla de H2 en la comunidad de Madrid para uso en transporte, industria e incluso usos domésticos antes que en otras regiones europeas.
Áreas Especialización	Tecnologías de captura. Almacenamiento geológico. Redes de gas/redes de hidrógeno. Automoción y transporte.
Grado de madurez	TRL 8 – El sistema incorpora el diseño comercial A gran escala, la madurez tecnológica es muy alta (7-8, incluso 9). Normalmente reformado de metano con captura de CO2 a gran escala. Sin embargo, a pequeña escala aún no se han realizado proyectos comerciales.
Impacto potencial	Alto La producción de este hidrógeno puede ser en Madrid o en centros periféricos como son las actuales regasificadoras o incluso directamente en origen en países productores de gas. Sin embargo, la posibilidad de disponer de un hidrógeno barato y competitivo sí es un elemento de alto impacto en todos los ámbitos económicos en un futuro de gas renovable.
Horizonte temporal	Más tarde que 2030 Antes de 2030 el uso del hidrógeno probablemente será en refino y petroquímica, siendo los usos del transporte y la inyección a red de una magnitud reducida según pilotos técnicos y comerciales. A partir de 2030 los usos de H2 en industria y transporte pueden ser muy significativos, así como su incorporación en la red de gas.
Relevancia para CM	La oportunidad de crear un tejido tecnológico en captura de CO2 tanto para la producción de H2 como para otras aplicaciones (captura directa en industria, cementeras, acerías...). Creación de empleo altamente cualificado y en un sector con grandes perspectivas de crecimiento. Grandes ingenierías, distribuidores y transportistas de gas tienen su sede en Madrid. Disponibilidad de H2 de bajo coste (muy por debajo del H2 verde) que permita el desarrollo de una economía de hidrógeno antes que en otros países/regiones. Creación de una red en isla de H2 en la comunidad de Madrid para uso en transporte, industria e incluso usos domésticos antes que en otras regiones europeas. Competitividad en nuestra industria con unos costes de energía (H2) muy por debajo de los de otras regiones que apuesten por el hidrógeno verde. Posterior uso del hidrógeno verde cuando haya conseguido un precio competitivo y ya se disponga de toda la infraestructura de hidrógeno azul.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Asegurar marco normativo y de apoyo regulatorio al hidrógeno azul. Actualmente el Gobierno de España sólo está apoyando/fomentando el hidrógeno verde. Apoyar el almacenamiento geológico de CO2 aunque sea en otras regiones españolas como condición necesaria para permitir la captura a gran escala.

Línea Tecnológica 60.0.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía
Producción de nuevos catalizadores y polímeros (bioplásticos)	
Campos de Aplicación	<p>Una vez capturado el CO₂, la utilización de este gas como recurso o materia prima, tanto en su uso directo como mediante su transformación, puede aplicarse a muy diferentes ámbitos y está ampliamente relacionada con la valorización y la Economía Circular.</p> <p>Entre los diferentes ámbitos de aplicación, nos encontramos la utilización de CO₂ para la síntesis de nuevos materiales. Por ejemplo, como reactivo en la síntesis de policarbonatos, para el procesado de polímeros o para la formación de materiales donde la molécula de CO₂ forma parte de los mismos: nuevos polímeros, carbonato cálcico precipitado, etc.</p> <p>La síntesis de polímeros de CO₂ se encuentra termodinámicamente favorecida especialmente en el caso de copolímeros de CO₂ y epóxidos, dado que los compuestos obtenidos son de menor densidad energética que el CO₂ y la tensión de anillo en el caso de los epóxidos es mayor que para otros heterociclos.</p> <p>Desde 1966, año de la primera patente conocida sobre esta tecnología, se han desarrollado multitud de sistemas catalíticos metálicos tanto homogéneos (p.e. Co-salen, metaloporfirinas, aril-óxidos de Zn, b-diiminatos de Zn, compuestos dinucleares de Co y Mg, etc.) como heterogéneos (p.e. dicarboxilatos de Zn, compuestos de tierras raras) enfocados a este tipo de polímeros.</p> <p>En cuanto a los tipos de policarbonatos desarrollados, destacan los polipropilencarbonatos (PPC), polímeros termoplásticos con un elevado grado de alternancia.</p> <p>En la actualidad, cada vez hay más interés en el desarrollo de policarbonatos alifáticos de bajo peso molecular con funcionalidad –OH de aplicación como productos intermedios para la fabricación de poliuretanos. Aunque estos últimos policarbonatos se han escalado a planta industrial, la realidad es que sólo se producen a escala comercial los PPCs.</p>
Áreas Especialización	Las expresadas en el punto anterior.
Grado de madurez	TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa
Impacto potencial	Transformador
Horizonte temporal	2028 - 2030
Relevancia para CM	<p>Además de las tecnologías actuales de producción de polímeros, el desarrollo de estos materiales para la generación y almacenamiento de energía esta suscitando un gran interés tanto en Europa como a nivel mundial. El avance en estos procesos, permitiría por una parte tener dispositivos más eficientes y por otra disminuir la dependencia de los metales críticos. Estos desarrollos están es TRLs 4-5 lo que hace tremendamente interesante una estrategia de impulso a estas tecnologías que nos coloque a la vanguardia en este sector.</p> <p>En la Comunidad de Madrid existen grupos de investigación trabajando desde hace años en el desarrollo de los usos y la transformación del CO₂, por lo que su impulso supondría avanzar en mayores TRLs y que Madrid se convirtiera no solo en generador de conocimiento puntero, sino en la generación de un nuevo mercado sostenible mediante la obtención de productos mencionados en otros apartados.</p> <p>Sin duda, los grandes interesados en todas las aplicaciones posibles del CO₂ son, actualmente, los grandes emisores, fundamentalmente las industrias cuyos procesos productivos no pueden minimizar sus emisiones ni aplicando las Mejores Técnicas Disponibles (cementerías, siderurgias, cerámicas, etc.). Por tanto, la sinergia entre sectores también estaría asegurada, así como la creación de nuevos empleos y tejido empresarial, a la vez que se desarrolla una práctica medioambiental.</p>
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar



Medidas de Impulso	<p>Para el desarrollo de los usos y la transformación del CO2, se necesitaría un mayor apoyo a actores como los centros de investigación y las universidades, que ya trabajan en estas áreas prometedoras de la I+D+i. Además, las empresas, conociendo los beneficios de estas tecnologías, deberían apostar por las mismas y trabajar en paralelo con los anteriores.</p> <p>Por último, el apoyo institucional sería fundamental para cerrar el círculo y facilitar ayuda en los apartados donde pueda encontrarse alguna debilidad o barrera (convocatorias que animen a la inversión público-privada, necesidad de desarrollo normativa o difusión de información entre la ciudadanía).</p>
Documentación clave	<p>Usos del CO2: un camino hacia la sostenibilidad https://www.pteco2.es/publicacion.asp?id_cat=7&pub=11</p>

Línea Tecnológica 61.0.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía
	Sustitución de materiales de alto impacto por nuevos materiales biogénicos
Descripción (opcional)	Tecnologías basadas en la estructura de materiales biogénicos (diatomeas, corales, estructuras vegetales, biofilms...)
Campos de Aplicación	Ingeniería de todo tipo Ámbito doméstico
Áreas Especialización	Bioconstrucción (generación del material directamente por los organismos) Biodiseño (diseño de materiales inspirados en composición o estructuras biológicas)
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado Para casos concretos el grado de madurez es total (ejemplo bolsas compostables a base de materiales vegetales)
Impacto potencial	Alto Alto en el sentido de ser un campo muy amplio cuya oportunidad está en dar con el material clave a sustituir. En estos tiempos los micro y nanoplásticos están muy en el punto de mira (pero las fuentes son muy diversas).
Horizonte temporal	2021 - 2023 Los horizontes temporales dependen de lo ambicioso de los proyectos, de los materiales específicos a sustituir.
Relevancia para CM	Es un campo amplio en el que llegar a generar un conocimiento puntero o productos con alta proyección de mercado. Va en la línea de la mejora de la sostenibilidad con posibilidades de integrarse en la economía circular.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión en investigaciones concretas, compromiso por solucionar ciertos problemas como reducir entradas de microplásticos al medio.

Línea Tecnológica 62.0.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía
	Separación de los componentes de la biomasa lignocelulósica y su valorización a biocombustibles y bioproductos
Descripción (opcional)	La conversión de biomasa en productos de valor añadido es difícil e ineficaz debido a la recalcitrancia de la biomasa que dificulta la transformación de sus componentes mediante enzimas y microorganismos. El desarrollo de procesos y tecnologías para el
Campos de Aplicación	Valorización de Residuos orgánicos Biocombustibles Bioproductos Biomateriales
Áreas Especialización	Bioteología Industria química
Grado de madurez	TRL 7 – Demostración del sistema piloto integrado Existen plantas demo operando al TRL 6-8.
Impacto potencial	Alto Gran volumen de generación de residuos orgánicos en la Comunidad que pueden ser valorizados
Horizonte temporal	2028 - 2030 Muchas de las tecnologías están cercanas a la comercialización
Relevancia para CM	Avanzar en el desarrollo de actividades en torno a la bioeconomía en la Comunidad de Madrid. Posibilidades de creación de riqueza, nuevas actividades industriales sostenibles y empleo, especialmente en áreas rurales.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Contemplar esta tecnología e la normativa de tratamiento de residuos orgánicos y vertebrar a todos los sectores implicados en la cadena de valor (productores de la materia prima, transformadores, usuarios finales de la tecnología, consumidores).

Línea Tecnológica 63.0.	Mesa 6. Sostenibilidad de los Recursos Naturales y Bioeconomía
	Reducción uso pesticidas y antibióticos
Descripción (opcional)	Es una línea que no he planteado yo pero me parece muy interesante. Quizás no sea la línea tecnológica si no el resultado esperado de su aplicación.
Campos de Aplicación	Sanitario: mejora en la efectividad de los medicamentos por reducción de procesos de adaptación a principios activos. Agrario: disminución de la dependencia de productos, mejora de los sistemas defensivos acorde con una agricultura más integrada, cuidado del suelo. Ambiental: mejora de la salud de los ecosistemas, tanto terrestres como acuáticos.
Áreas Especialización	Tecnologías de diagnóstico y dosificación en el ámbito agrario. Recolección de datos de maquinaria y retroalimentación por machine learning. Técnicas de concienciación ciudadana Tecnologías para vehicular los principios activos a la diana.
Grado de madurez	TRL 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa El objetivo es plenamente alcanzable a todas las escalas en cuanto al concepto de reducción. La tecnología ayudaría a aumentar el factor de reducción.
Impacto potencial	Alto Alto impacto a nivel agroecológico y a nivel sanitario
Horizonte temporal	2021 - 2023 Ya estamos preparados para esa reducción, sólo hace falta el compromiso.
Relevancia para CM	Mejora de la eficiencia, reducción de costes, mejora sanitaria.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Básicamente concienciación, normativa y voluntad política.

Iniciativa 1.0.	Mesa 7. Innovaciones disruptivas
	Espacios de colaboración innovativa. Medio ambiente creativo. Ingeniería de cosecha empresarial.
Descripción (opcional)	La parte final de la innovación disruptiva y que a menudo se obvia tiene que ver más con la comercialización, el aprovechamiento de las ideas y patentes, que con la creación de las mismas. No se debe subestimar su importancia.
Campos de Aplicación	Todos
Áreas Especialización	Procesos de creación o potenciación empresarial usando soluciones innovadoras resultado de procesos establecidos de cosecha
Impacto potencial	Alto Necesitamos renovar la cultura empresarial para que usen la innovación como un activo más, quizá el más importante. Eso pasa por una sistematización de los procesos y una facilidad para que esas ideas nuevas se usen y fructifiquen.
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	Se necesitan atender a nuevas industrias, nuevas necesidades y nuevas soluciones evitando por todos los medios repetir antiguas soluciones que no funcionan. Se necesitan ideas nuevas para todo ello y no solo que se produzcan, sino que se sepan cosechar y parovechar.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Normativa para la protección de la innovación y los derechos intelectuales. Relaciones fluidas y soportadas entre actores, innovadores, industria y comunidad.



Iniciativa 1.0.	Mesa 7. Innovaciones disruptivas
	Espacios de colaboración innovativa. Medio ambiente creativo. Ingeniería de cosecha empresarial.
Campos de Aplicación	idem LT Madrid innovación abierta: Espacios innovadores colaborativos y creativos
Áreas Especialización	idem LT Madrid innovación abierta: Espacios innovadores colaborativos y creativos
Impacto potencial	Transformador
Horizonte temporal	2021 - 2023
Relevancia para CM	idem LT Madrid innovación abierta: Espacios innovadores colaborativos y creativos
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	idem LT Madrid innovación abierta: Espacios innovadores colaborativos y creativos

Iniciativa 1.0.	Mesa 7. Innovaciones disruptivas
	Espacios de colaboración innovativa. Medio ambiente creativo. Ingeniería de cosecha empresarial.
Descripción (opcional)	Aprovechar el ecosistema de Madrid para fomentar la innovación abierta
Campos de Aplicación	No aplica. Tendría que ser transversal y aplicarse a todos los sectores relevantes y a todos los actores del ecosistema.
Impacto potencial	Transformador
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	Ecosistema muy poblado y con gran potencial, pero que tiene a trabajar en silos que hay que romper en pro de la diversidad de conocimientos e ideas hacia la innovación abierta en la Comunidad de Madrid
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Inversión, compromiso de actores clave, un plan de actividades guiadas que lo fomente, con objetivos.

Iniciativa 2.0.	Mesa 7. Innovaciones disruptivas
	Innovación sobre innovación
Descripción (opcional)	La innovación no es magia pero tampoco suerte. Suele producirse cuando una serie de factores se conjugan de un modo concreto. La pregunta capital en este caso es ¿Se han estudiado esos factores? ¿Se ha hecho ingeniería sobre innovación? y la respuesta es
Campos de Aplicación	Todos.
Áreas Especialización	Especialización en sistema de creación de medio-ambiente creativo. Especialización en sistemas colaborativos multidisciplinarios. Estudio de la serendipia y la potenciación de las ideas revolucionarias, el think out of the box. Estudio de los mecanismos de la disrupción más allá de la creación inicial, su maduración y factores de éxito. Tecnologías de problemas-soluciones.
Impacto potencial	Transformador Es muy probable que muchos de los factores necesarios para crear innovación e innovación disruptiva estén ya en la Comunidad de Madrid y tan solo haya que ordenarlos en el modo correcto. Sin un conocimiento de los mecanismos de la innovación no se puede pasar a la segunda fase, como mejorarla e, incluso, como hacerla explosiva, disruptiva.
Horizonte temporal	2024 - 2027 Al ser algo muy nuevo necesita dos o tres fases. La iniciar teórico-práctica, la implantación y la tercera innovativa.
Relevancia para CM	Si se quiere contar con empresas disruptivas lo más importante no es la financiación son las propias ideas y su maduración. Sin ellas no existe nada de lo demás.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Investigación en primer lugar. Después test experimentales y un laboratorio de ideas sobre lo investigado previamente. Tercer punto, innovación sobre innovación, como hacker el proceso y volverlo explosivo, creativo, que la innovación sea habitual. Por último la disrupción necesita madurez comercial e industrial y ahí también se necesita investigación y sistema de apoyo.
Documentación clave	

Iniciativa 3.0.	Mesa 7. Innovaciones disruptivas
	Madrid innovación abierta: Espacios innovadores colaborativos y creativos
Descripción (opcional)	La innovación no es tanto pensar en una innovación como crear el medio ambiente necesario para que esta se produzca. Este se puede crear facilitando espacios de colaboración y motivación. La motivación incluye dos cosas, medios y problemas para resolver,
Campos de Aplicación	Aplicaciones industriales de ideas nacidas de la investigación/tesis de doctorado/trabajo en industria de cualquier tipo. Resolución de problemas prácticos como semilla de la innovación. A menudo lo necesario no son las soluciones sino los problemas + gente dispuesta, dotada y motivada a resolverlos. Las soluciones vienen luego solas.
Áreas Especialización	Espacios colaborativos y su gestión. Colaboración entre creadores, suministradores de medios y de problemas. Creación de soluciones en formas técnicas, comerciales, sociales o una mezcla de las mismas.
Grado de madurez	TRL 3 – Función crítica, prueba y establecimiento del concepto
Impacto potencial	Alto Madrid es una comunidad muy poblada y con alta densidad de población. También cuenta con gente joven y espacios educativos. Todo ello favorece la creación de esos espacios colaborativos.
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	Generación de innovación. El potencial es amplio. Puede servir tanto para generar nuevas industrias como para mejorar las existentes y optimizarlas.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Creación de espacios de espacios dotados de medios suficientes. Creación de incentivos para que las personas creativas y tecnológicas los habiten. Alimentación con problemas reales y asesoría sobre cómo manejar los resultados.

Iniciativa 3.0.	Mesa 7. Innovaciones disruptivas
	Madrid innovación abierta: Espacios innovadores colaborativos y creativos
Descripción (opcional)	Innovation Lab Creative Labs
Campos de Aplicación	Algunos ODS
Áreas Especialización	Smart Cities
Impacto potencial	Medio Ya esta en muchas empresas. Fusion con espacios creativos tipo matadero
Horizonte temporal	2021 - 2023 habría que crear espacios ciudadanos: Citizen Lab con científicos
Relevancia para CM	Innovación vinculada a necesidades sociales, movilidad, sostenibilidad, desigualdad,
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Involucrar a las Universidades y Ctos de Investigacion en estos espacios de fusion de ciencia ciudadana

Iniciativa 3.0.	Mesa 7. Innovaciones disruptivas
	Madrid innovación abierta: Espacios innovadores colaborativos y creativos
Descripción (opcional)	Aprovechar el ecosistema de Madrid para fomentar la innovación abierta
Campos de Aplicación	No aplica. Tendría que ser transversal y aplicarse a todos los sectores relevantes y a todos los actores del ecosistema.
Áreas Especialización	
Impacto potencial	Transformador
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	Ecosistema muy poblado y con gran potencial, pero que tiene a trabajar en silos que hay que romper en pro de la diversidad de conocimientos e ideas hacia la innovación abierta en la Comunidad de Madrid
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Inversión, compromiso de actores clave, un plan de actividades guiadas que lo fomente, con objetivos.

Iniciativa 4.0.	Mesa 7. Innovaciones disruptivas
	New Space (i.e. Comercialización del espacio) Avanzar hacia nuevos paradigmas y modelo potenciando los emprendedores
Descripción (opcional)	Aplicaciones aeroespaciales derivadas
Campos de Aplicación	Comunicaciones constantes, sensores en red conector por redes de internet satellite, sistemas de control, vigilancia y recogida de datos online y constantes.
Áreas Especialización	Sensores, vigilancia, conectividad, soluciones derivadas tales como telemedicina de urgencia, control de navegación y vehículos, telepresencia, etc.
Impacto potencial	Alto
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	Creación de productos para necesidades que nadie había pensado tener hasta ahora en que se dispone de tecnologías que lo hacen posible.
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Normativa, financiación .
Documentación clave	

Iniciativa 4.0.	Mesa 7. Innovaciones disruptivas
	New Space (i.e. Comercialización del espacio) Avanzar hacia nuevos paradigmas y modelo potenciando los emprendedores
Descripción (opcional)	NanoSatelites + Satelite de imágenes (Copernicus) y de navegación (Galileo)
Campos de Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> - Fabricación de satélites y nanosatellites - Transpondedores para retransmisión de datos y telecomunicación - Uso de satélites públicos de la ESA: Constelación Galileo (30 sat GSAT), Agencia Europea del Sistema Global de Navegación por Satélite (GSA) + Constelación Copernicus (6 sat Sentinel) - Basura Espacial
Áreas Especialización	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de satélites públicos de la ESA: Constelación Galileo (30 sat GSAT), Agencia Europea del Sistema Global de Navegación por Satélite (GSA) + Constelación Copernicus (6 sat Sentinel) - Basura Espacial
Impacto potencial	Alto acelerando los procesos de innovación intersectoriales que combinan las tecnologías digitales y espaciales más avanzadas para desarrollar una amplia cartera de servicios basados en el espacio. ESA BIC
Horizonte temporal	2024 - 2027 Aspectos legales y regulatorios pueden condicionarlo. Actualmente el derecho espacial se encuentra regulado por la Oficina de Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Exterior (UNOOSA).
Relevancia para CM	ESA BIC + aplicaciones de uso ciudadanía: smart mobility, ehealth, Digitalization, Big Data, logística y transporte, salud y empleo y las tecnologías TIC, deep tech e inteligencia artificial. Más recientemente las empresas fintech, de software empresarial, transporte y logística, salud y ciberseguridad
Posicionamiento actual	Medio. Tenemos algunos elementos para liderar
Medidas de Impulso	Inversión y compromiso de actores La Comunidad de Madrid ocupa el séptimo lugar europeo en número de desarrolladores en informática y que el número de graduados universitarios también es alto, así como la elevada proporción que opta por las áreas STEM, lo que parece garantizar, en los próximos años, poder contar con nuevos líderes para la innovación y la creación de empresas tecnológicas. En este sentido también es una buena noticia que la Ley de Startups vaya a facilitar a nivel nacional la tramitación de los visados y una mejor regulación del trabajo autónomo.
Documentación clave	https://www.madrimasd.org/emprendedores/esa-bic-comunidad-madrid

Iniciativa 4.0.	Mesa 7. Innovaciones disruptivas
	New Space (i.e. Comercialización del espacio) Avanzar hacia nuevos paradigmas y modelo potenciando los emprendedores
Descripción (opcional)	Ecosistema de Fabricación Aditiva en la Comunidad de Madrid
Campos de Aplicación	Habría que priorizar campos relevantes en la Comunidad de Madrid, como podrían ser el aeronáutico (piezas grandes, por ejemplo), el de salud/dispositivos médicos y el de la hostelería y restauración.
Áreas Especialización	Proceso de fabricación Nuevos materiales Logística
Grado de madurez	TRL 8 – El sistema incorpora el diseño comercial Habría que separar la madurez de la tecnología de fabricación aditiva actual con el potencial de la fabricación con otros materiales y combinación de ellos, que está aún por madurar.
Impacto potencial	Transformador Nuevos espacios de fabricación flexible en la Comunidad de Madrid. "Madrid a la carta". Producción flexible y productos personalizados en mucho menos espacio de fabricación, con menos residuos y en línea con la economía circular. Bajas inversiones iniciales que propician el emprendimiento y que se establezcan fábricas/talleres con empleos de alto valor añadido que pueden a su vez ser ecosistemas de innovación (tipo Open Innovation Hubs de plantas piloto con apoyo a emprendedores). Aporta además soluciones para la problemática de última milla.
Horizonte temporal	2028 - 2030 El impacto en innovación abierta llegaría antes, un poco después en términos económicos o de creación de empleo, por ejemplo.
Relevancia para CM	Generación de conocimiento puntero en base al ecosistema existente, sinergias con otros sectores que ya lo aplican, creación de empleo en general y también altamente cualificado, equilibrio social si se desarrollan los hubs en zonas desfavorecidas, generación riqueza, economía circular
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	inversión, normativa que atraiga a esas empresas, más investigación en nuevos materiales, compromiso del ecosistema de fabricación aditiva en Madrid y de otros actores como: Viveros de empresas Aceleradoras de empresas Venture Capital con sede en Madrid Empresas (incluidos fondos corporate)

Iniciativa 5.0.	Mesa 7. Innovaciones disruptivas
	Plataformas colaborativas (basadas en estándares sectoriales)
Descripción (opcional)	Colaboración como una herramienta de generación de innovación.
Campos de Aplicación	generación de soluciones innovadoras para problemas concretos.
Áreas Especialización	sistemas de colaboración bajo empresas, universidad u otros sistemas asociativos, redes sociales de la innovación y la colaboración.
Impacto potencial	Transformador Esta, como casi todas en esta mesa, son tecnologías disruptivas de base pensadas para aumentar la productividad creativa. En la comunidad de madrid se necesita potenciar esa creatividad.
Horizonte temporal	2024 - 2027
Relevancia para CM	Siendo una necesidad de base para la innovación, la oportunidad es crear innovación.
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Se necesitan ideas nuevas para potenciar esa colaboración (redes sociales de profesionales multidisciplinares. Vertebración de la comunicación de necesidades y soluciones. REdes de sistemas de soporte de problemas y sus ulteriores soluciones) Se necesita crear el medio ambiente y los incentivos para que esa colaboración se produzca. Se necesitan, a mi juicio, los que proporcionan los problemas, lo que los resolvieran y un sistema de interrelación robusto, flexible y motivador entre ambos. Ese sistema es el soporte de la innovación que sin duda se producirá.

Iniciativa 5.0.	Mesa 7. Innovaciones disruptivas
	Plataformas colaborativas (basadas en estándares sectoriales)
Descripción (opcional)	Machine Learning
Campos de Aplicación	Todos
Áreas Especialización	Todas
Impacto potencial	Alto Hay muchas entidades/agentes y cada una esta desubicada respecto a lo que hacen los otros. Se producirían sinergias y transferencias
Horizonte temporal	2021 - 2023 Inmediato
Relevancia para CM	Generación de nuevo conocimiento innovador colectivo. Reducción de costes dobles. Aceleración proceso innovacion
Posicionamiento actual	Bajo. No somos relevantes en la actualidad
Medidas de Impulso	Plataforma de Innovación Abierta vinculada a proyectos internacionales y gestionada y coordinada desde la CM

#InnovationWorks

Pamplona (sede central) · Barcelona · Bilbao · Bogotá ·
Bruselas · Burdeos · Londres · Madrid · París · Sevilla ·
Valencia · Vigo · Zaragoza