

10

# INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+I)



## ÍNDICE

<b>10. INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+I)</b>	<b>3</b>
10.1. Análisis de la evolución y situación actual de Investigación e innovación en materia de energía en Navarra	3
10.2. Instrumentos de Planificación	4
10.2.1. Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030	4
10.2.2. Ley Foral 4/2022 de Cambio Climático y Transición Energética, de 22 de marzo	4
10.2.3. Ley Foral de Ciencia y Tecnología. Plan de ciencia y Tecnología PCTIN.	5
10.2.4. Estrategia S4	5
10.3. Marco de financiación de la I+D+i	7
10.4. Entidades de Investigación e innovación en materia de energía en Navarra	7
10.4.1. Eólica	13
10.4.2. Fotovoltaica	16
10.4.3. Hidroeléctrica	18
10.4.4. Biomasa	19
10.4.5. Biogas	19
10.4.6. Biocarburantes	19
10.4.7. Geotermia	20
10.4.8. Eficiencia energética	20
10.4.9. Almacenamiento de energía eléctrica	21
10.4.10. Movilidad eléctrica	23
10.4.11. Redes inteligentes y microrredes	24
10.4.12. Solar térmica	25
10.4.13. Hidrógeno Verde	26
10.4.14. Temáticas transversales	27
10.5. Objetivos e indicadores de I+D+i.	28
10.5.1. Objetivos	28
10.5.2. Indicadores	29
10.6. Planificación de programas y actuaciones, priorización de objetivos, definición de indicadores asociados, metas y plazos.	30

## INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+I)

### 10.1. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN MATERIA DE ENERGÍA EN NAVARRA

Navarra lleva desde el año 2000 trabajando en la confección y aplicación de Planes Tecnológicos, con el objetivo de mejorar la competitividad de las empresas navarras y fomentar el empleo mediante la actividad de I+D+i, y más de 15 años diseñando, junto con la UE, estrategias de investigación e innovación para la especialización inteligente en base a prioridades, retos y necesidades, aprovechando nuestras ventajas competitivas e involucrando a la Sociedad.

El [European Innovation Scoreboard \(EIS\)](#), de periodicidad anual, ofrece una evaluación comparativa de los resultados de la investigación y la innovación en los países de la UE y en otros países líderes en innovación. Permite a los responsables políticos evaluar los puntos fuertes y débiles relativos de los sistemas nacionales de investigación e innovación y hacer un seguimiento de los avances e identificar las áreas prioritarias para impulsar el rendimiento de la innovación. Los datos publicados del Regional Innovation Scoreboard 2021, permiten ordenar un total de 240 regiones europeas en función de su intensidad innovadora. Estos datos son de carácter bianual. El EIS abarca los estados miembros de la UE, así como Islandia, Israel, Montenegro, Macedonia del Norte, Noruega, Serbia, Suiza, Turquía, Ucrania y el Reino Unido. En un número más limitado de indicadores disponibles a nivel mundial, el EIS compara a la UE con Australia, Brasil, Canadá, China, India, Japón, la Federación Rusa, Sudáfrica, Corea del Sur y los EE.UU.

España ocupa el puesto 16 de 27 en el tablero de innovación de la Unión Europea, dos más abajo que un año antes, según recoge el European Innovation Scoreboard 2021., publicado por la Comisión Europea. España no consigue avanzar en la convergencia con la UE-27 (en 2021 se sitúa en torno al 85% de la media europea, igual que en 2020, figura 10.1) y repite su puntuación en el índice sintético europeo, viéndose adelantada por Eslovenia, Italia y Malta, que mejoran su puntuación, y superando a Portugal, que la empeora.

El European Innovation Scoreboard sufre algunos cambios metodológicos, por lo que la comparación con años anteriores no es totalmente homogénea. En este sentido, si en 2020

se componía de 27 indicadores, clasificados en 10 grupos, en 2021 se compone de un número mayor de indicadores (32), clasificados en 12 grupos. Básicamente los cambios metodológicos obedecen a la voluntad de la Comisión Europea de incorporar en el índice dos prioridades básicas de la política económica europea: la transición digital y la transición verde (Fuente: Cotec).

Navarra se encuentra en la posición de regiones [innovadoras moderadas](#) (figura 10.2) y tiene el reto y la capacidad de posicionarse entre las regiones líderes europeas en I+D+i. Para ello cuenta con tres universidades, seis centros tecnológicos reconocidos, talento, personas emprendedoras y empresas innovadoras, que contribuirán a consolidar un modelo productivo en el que la innovación se incorpore de manera sistemática en el sector productivo, con independencia del tamaño de las empresas, y en el que los sectores tecnológicos tendrán un mayor protagonismo.

FIG. 10.1 | Indicadores de la innovación UE-27

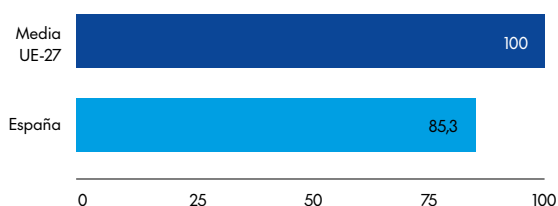
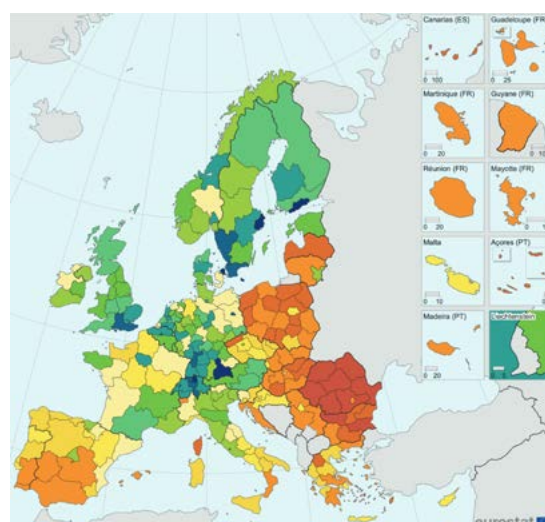


FIG. 10.2 | Cuadro regional de innovación 2021





## 10.2. INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN

### 10.2.1. PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2021-2030

El PNIEC 2021-2030 de España tiene como objetivo avanzar en la descarbonización, sentando unas bases firmes para consolidar una trayectoria de neutralidad climática de la economía y la sociedad en el horizonte 2050.

Este Plan contempla las cinco dimensiones de la Unión de la Energía, como son: la descarbonización, incluidas las energías renovables (EE.RR.); la eficiencia energética; la seguridad energética; el mercado interior de la energía y la investigación, innovación y competitividad.

La Unión de la Energía incorpora una dimensión sobre investigación, innovación y competitividad en el que ocupa un papel principal el Plan Estratégico de Tecnologías Energéticas (SET-Plan, por sus siglas en inglés), que ha sido desde 2007 el pilar de I+D+i de la política europea sobre energía y clima.

A través del SET-Plan se coordinan las actuaciones de innovación e investigación en tecnologías bajas en carbono entre los países participantes, que son los de la Unión Europea, más Noruega, Islandia, Suiza y Turquía. El apoyo económico para los proyectos surgidos del SET-Plan se localiza en el programa Horizon 2020.

En el marco del SET-Plan las administraciones españolas trabajan en diferentes grupos que abordan las necesidades de I+i+c en sectores como la energía fotovoltaica, la solar de concentración, la eólica y la eficiencia energética.

Las actividades de I+i+c orientadas a luchar contra el cambio climático y a favorecer la transición energética se articulan en las siguientes líneas de trabajo:

- Eficiencia Energética, caracterizada por su transversalidad en cuanto a tecnologías y sectores afectados.
- Tecnologías de energías renovables:
  - Eólica, solar fotovoltaica y solar termoeléctrica, en las que España tiene una posición competitiva, con alto nivel de participación de sus empresas.

- Los combustibles renovables para el sector del transporte, en particular el desarrollo de los biocarburantes avanzados.
- Otras en las que España cuenta con recursos naturales significativos y un potencial de implementación local suficiente como para desarrollar las curvas de aprendizaje tecnológico: energía eólica marina, biomasa, energías marinas, residuos, así como la geotermia de baja entalpía.

• Flexibilidad y optimización del sistema energético mediante la implementación de tecnologías que aporten flexibilidad al sistema eléctrico, esencial para alcanzar un alto grado de penetración en el sistema de generación renovable no gestionable.

- Almacenamiento eléctrico, con y sin vehículo eléctrico, y participación de la demanda en la operación del sistema.
- Almacenamiento térmico en particular acoplado a tecnologías solares termoelectricas.
- Almacenamiento hidroeléctrico.
- Almacenamiento químico en forma de hidrógeno, empleando electrólisis y consumo en pilas de combustible, o inyectándolo a la red.

• Vehículo eléctrico: baterías e instalación y optimización de puntos de recarga.

En cuanto a la competitividad, España es uno de los países europeos con mayor potencial de aprovechamiento de las energías renovables, complementado con un tejido empresarial, tecnológico, de innovación y conocimiento en esta materia.

### 10.2.2. LEY FORAL 4/2022 DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA, DE 22 DE MARZO

La Comunidad Foral de Navarra está en línea con el compromiso del Estado y el compromiso internacional frente al cambio climático y la transición energética.

Para facilitar el cumplimiento de estos compromisos, la Comunidad Foral ha aprobado diferentes iniciativas legislativas y estrategias con el fin de disponer de un marco claro y previsible que acompañe hacia los objetivos fijados en materia de energías renovables y eficiencia energética y la descarbonización como meta final.

Dentro de estas iniciativas legislativas destaca la Ley Foral 4/2022, de 22 de marzo, de Cambio

## INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+I)

Climático y Transición Energética que ha entrado en vigor el 2 de abril de este año 2022.

De entre las finalidades de esta ley foral en relación con este PEN2030 se incluye:

- Fomentar la educación, la investigación, el desarrollo y la transferencia de tecnología, y difundir el conocimiento en materia de adaptación y mitigación del cambio climático.

Entre las medidas a destacar en el apartado de Planificación, en relación con el PEN2030, se pueden considerar:

- La investigación y la transferencia de conocimiento en materia de medio ambiente y de transición energética se considerará una prioridad dentro de la estrategia de I+D+i de Navarra.
- Se promoverá la I+D+i en la generación, uso y almacenamiento de energías renovables, así como la I+D+i en generación y uso de combustibles alternativos como el hidrógeno verde en diferentes aplicaciones.

### 10.2.3. LEY FORAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. PLAN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PCTIN

Desde junio de 2018 Navarra cuenta con un instrumento fundamental de planificación y coordinación en materia de I+D+i, con la aprobación de la Ley Foral de Ciencia y Tecnología 15/2018, que fomenta y regula de forma integral el fomento de la ciencia, la tecnología, la investigación y la innovación y en este marco, en junio de 2022 se ha aprobado el actual Plan de Ciencia y Tecnología PCTI de Navarra 21-25.

La Ley Foral de Ciencia y Tecnología define el Sistema Navarro de I+D+i (SINAI) como un conjunto de agentes públicos y privados que realizan funciones de investigación, transferencia, valorización e innovación en Navarra y define la figura del Coordinador de Agentes de ejecución de I+D+i para la coordinación de todos los agentes de ejecución del sistema y a la dinamización de la relación entre ciencia, tecnología y empresas en Navarra.

Este Plan de Ciencia y Tecnología se encuadra y guarda coherencia con los marcos normativos y de planificación de Navarra para la recuperación, es complementario con los planes normativos y de planificación nacionales, y está alineado con el nuevo programa Horizonte Europa.

La estrategia del plan se despliega en 10 grandes objetivos, que persiguen el objetivo estratégico de posicionar a Navarra como referente europeo en I+D+i mediante el vínculo entre Ciencia, Industria, Sociedad y Administración.

### 10.2.4. ESTRATEGIA S4

En el Objetivo número seis del PCTIN 2021-2025 se desarrolla el alineamiento del plan y la Estrategia S4, donde se definen las áreas tecnológicas prioritarias para Navarra, y en particular, con las estrategias de Transformación Digital, Transformación Sostenible y Cohesión social del Gobierno de Navarra.

Las estrategias de especialización inteligente han supuesto una evolución en las políticas de innovación y competitividad en toda Europa, y han sido una parte esencial de la política de cohesión de la UE, comenzando por el anterior periodo de programación 2014-2021. Los sistemas de supervisión y evaluación sólidos aplicados han hecho que las evaluaciones externas confirmen que lo actuado desde la Estrategia de Especialización Inteligente S3 en Navarra es coherente con las recomendaciones de la Unión Europea, habiendo resultado unos impactos muy positivos.

El nuevo marco presupuestario 2021-2027 ha supuesto una evolución en las estrategias S3, vinculándolas al concepto de Transición industrial (por la influencia de las transición sostenible y transición digital), y añadiendo la cuarta S de Sostenibilidad. Esta evolución tiene que ver igualmente con la mayor ambición de las estrategias europeas, como Horizonte Europa, el Pacto Verde, la Agenda Digital, la Nueva Estrategia Industrial, y culminando con la aprobación del programa Next Generation EU.

La adopción de la S4 por parte de las regiones es una elección voluntaria, y Navarra ha decidido transformar su propia estrategia incorporando la estrategia para la sostenibilidad a través de la innovación, buscando una recuperación sostenible, coherente con los objetivos de lucha contra el cambio climático.

Visión 2030 estratégica de la S4. “Navarra como región de referencia en Europa en la transición hacia una economía sostenible, digital y comprometida con el territorio y las personas”

La selección de las líneas de trabajo de la S4 se ha realizado observando los criterios de Cohe-

## INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+I)

rencia con los objetivos estratégicos europeos, Capacidades empresariales y tecnológicas de la región y Compromiso de las instituciones participantes en su desarrollo, por lo que se concluye que se cuenta con la cuarta C, del Consenso.

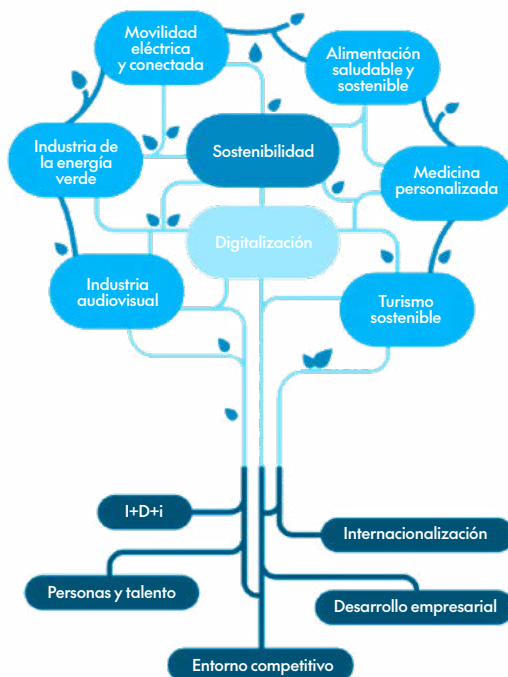
La representación gráfica que resume la Estrategia de Navarra está representada en la figura 10.3. En el árbol S4 las ramas recogen las áreas de especialización y las raíces las políticas transversales de mejora de la competitividad de que deben orientarse al crecimiento de las ramas. En esta representación, la sostenibilidad y la digitalización son el centro que impacta en todas las prioridades.

En la nueva estrategia S4, las prioridades estratégicas pasan a ser ocho, donde se incorporan 2 nuevas prioridades “transversales” referidas a la transición ecológica y digital, que pasan a tener entidad propia, además de detallarse en cada prioridad, el impacto concreto que estas prioridades transversales tendrán en los distintos sistemas y negocios.

Esta Estrategia de especialización inteligente busca la transformación de la economía hacia los retos del futuro desde las fortalezas científico-tecnológicas y empresariales.

Las líneas de desarrollo científico tecnológico en las que se está trabajando con este objetivo se pueden agrupar en las siguientes líneas.

FIG. 10.3 | Estrategia de Navarra



### Eficiencia Energética

Favorecer la reducción en el consumo de energía en todos los sectores, tanto residencial, servicios e industrial.

La digitalización y la generalización en el uso de energías renovables y la juegan un papel fundamental como herramienta de mejora en la utilización de la energía necesaria para los procesos o actividades desarrolladas, así como en la colaboración entre distintos usuarios en los procesos de consumo que permiten un mejor aprovechamiento de la energía producida en proximidad.

- Aplicación de energías renovables a la edificación y procesos industriales.
- Fomento del autoconsumo, generación distribuida, microrredes y comunidades energéticas.
- Maximización en el aprovechamiento de energía mediante desarrollo de sistemas de almacenamiento de energía térmica.
- Nuevos sistemas de construcción. Industrialización del sector de la construcción incorporando criterios de Eficiencia Energética.

### Nuevas fuentes de generación de energía

La necesidad de la descarbonización de la sociedad nos obliga a acelerar la investigación y el pilotaje de nuevas fuentes de generación de Energía alternativas a las derivadas del uso de combustibles fósiles.

- Desarrollo de vectores de energía verde (biogás, hidrógeno, biomasa...) y biocombustibles avanzados.
- Certificación de origen renovable de la energía.
- Desarrollo de componentes para aerogeneradores: componentes innovadores más competitivos, piezas de mayor tamaño, soluciones modulares para facilitar el transporte e instalación. Parques de nuevas soluciones.
- Utilización de residuos agropecuarios como nuevas fuentes de energía, biomasa, biocombustibles, biogás...
- Sistemas para desarrollo de Energía Renovable Flotante, tanto para aerogeneradores como para paneles Fotovoltaicos.
- Mejora en la eficacia de sistemas maduros de generación de energía renovable (células fotovoltaicas...).

### Nuevos sistemas de gestión de energía

La gestión energética se debe ir adaptando al futuro de la generación de forma distribuida y posibilitar la gestión de la energía no gestionable,

## INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+I)

para lo que son necesarios nuevos desarrollos que permitan tanto el almacenamiento a gran escala como nuevas herramientas de gestión:

- Desarrollo de sistemas para la gestión inteligente e integración de la energía procedente de diversas fuentes.
- Diseño de soluciones para almacenamiento de energía.
- Mejora en la eficiencia y reciclaje de baterías eléctricas.
- Desarrollo e implantación de tecnologías para la gestión en remoto y el mantenimiento predictivo de las instalaciones de generación de energía.

### Nuevas formas de movilidad

El sector del transporte es el responsable del 25% de las emisiones de CO<sub>2</sub>, por lo que son un sector prioritario de desarrollo que favorezca la sustitución progresiva de los combustibles fósiles.

- Nuevas aplicaciones de energías renovables a los sistemas de movilidad.
- Servitización de modelos de movilidad y de suministro energético, en especial relacionados con Smart Cities (comunicaciones y servicios).
- Sistemas de almacenamiento de energía (baterías).
- Sistemas de recarga (infraestructuras)
- Gestión energética (V2X) e integración en redes de generación de energía renovable (Servicios).

### 10.3. MARCO DE FINANCIACIÓN DE LA I+D+I

El Gobierno de Navarra ha dispuesto de líneas de financiación para la realización de proyectos de I+D en el marco de los sucesivos planes tecnológicos de Navarra, lo que sitúa a esta comunidad como una de las que mayores tasas de inversión en I+D respecto al PIB, frente a la media nacional.

A través de estas líneas se fomenta la realización de proyectos de investigación industrial y de desarrollo experimental por parte de las empresas, utilizando como herramienta de esta dinamización la transferencia de conocimiento entre empresas y los centros tecnológicos, universidades y organismos de investigación en la realización conjunta de proyectos de I+D.

Las líneas de financiación propia se estructuran en los siguientes programas:

- Proyectos estratégicos de I+D.
- Proyectos de I+D de Centros Tecnológicos y Organismos de Investigación.
- Deducciones fiscales para proyectos de Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i).
- Presentación de proyectos a los programas nacionales, internacionales y comunitarios a través de los que se financia I+D+i (Bonos SIC).
- Contratación de personal investigador y tecnológico.
- Contratación de doctorandos.

### 10.4. ENTIDADES DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN MATERIA DE ENERGÍA EN NAVARRA

Tal y como se ha indicado, para abordar el reto de Navarra de posicionarse entre las regiones líderes europeas en I+D+i, se cuenta con tres universidades, seis centros tecnológicos reconocidos, talento, personas emprendedoras y empresas innovadoras, coordinadas por la figura del Coordinador de Agentes de ejecución de I+D+i, que se describen a continuación en sus líneas de desarrollo relacionadas con la Transición Energética.

#### ADIttech

ADIttech es una fundación privada sin ánimo de lucro creada en el año 2014. Su función principal es la coordinación del Sistema Navarro de I+D+i, SINAI, dedicándose a la coordinación de los agentes de SINAI y a la dinamización de la relación entre ciencia, tecnología y empresa en Navarra. ADIttech está acreditada como coordinador desde 2020, cuyas funciones están definidas en la Ley Foral de Ciencia y Tecnología (Ley foral 15/2018, de 27 de junio, de Ciencia y Tecnología).

Esta Ley foral persigue una mejora en todos los aspectos de la innovación: la inversión, la excelencia científica, el talento, la transferencia de conocimientos, la cooperación entre los diferentes agentes y con los agentes económicos y la internacionalización de la I+D+i.

Así mismo, regula el Sistema Navarro de I+D+i, SINAI, consolidando los recursos que lo integran y promoviendo la excelencia de los mismos. Se ordenan, configuran y regulan específicamente los agentes que integran el SINAI.

## INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+I)

Esta ley foral, a fin de asegurar la promoción de la I+D+i en el sector privado, la financiación del Sistema Navarro de I+D+i, SINAI, y el desarrollo de las diferentes medidas contempladas en la misma, incorpora un mandato en orden a que en los Presupuestos Generales de Navarra de cada ejercicio el Gobierno asigne unos recursos suficientes, que se cifran en un mínimo del 2% de su presupuesto anual no financiero a las medidas de promoción de I+D+i.

El SINAI está constituido por un conjunto de agentes públicos y privados que trabajan de forma coordinada en la generación de conocimiento, en su transferencia al tejido empresarial y en el beneficio hacia la sociedad. La coordinación de dicho sistema hace posible la planificación, gestión, ejecución y seguimiento de las políticas en materia de investigación, transferencia, valorización e innovación en Navarra.

Según la Ley de Ciencia y Tecnología, el SINAI y sus agentes se alinean con las Áreas prioritarias y tecnologías estratégicas recogidas en los Planes de ciencia, tecnología e innovación y su actividad se enmarca dentro de la Estrategia de Especialización Inteligente de Navarra.

Con la última actualización de la Estrategia de Especialización Inteligente de Navarra (2021-2027) las prioridades estratégicas pasan a ser ocho: seis “verticales” de áreas temáticas similares a las previas en la S3, y dos nuevas “transversales” referidas a la transición ecológica y digital, que pasan a tener entidad propia.

Las prioridades temáticas establecidas en 2021 son:

- Movilidad eléctrica y conectada
- Alimentación saludable y sostenible
- Medicina personalizada
- Industria de la Energía Verde
- Industria Audiovisual
- Turismo sostenible
- Sostenibilidad
- Digitalización

Actualmente los agentes acreditados del SINAI son los que aparecen en la tabla 10.1 de la página siguiente.

### CENER

El Centro Nacional de Energías Renovables (CENER) es un centro tecnológico especializado en la investigación aplicada y en el desarrollo y fomento de las energías renovables. Cuenta con

una alta cualificación y un reconocido prestigio nacional e internacional.

La Fundación CENER-CIEMAT inició su actividad en el año 2002 y su Patronato está formado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, Ciemat, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y el Gobierno de Navarra. En la actualidad, presta servicios y realiza trabajos de investigación en 6 áreas: Eólica, Solar Térmica y Solar Fotovoltaica, Biomasa, Transición energética en las ciudades e Integración en Red de la energía.

La sede del CENER está localizada en la Ciudad de la Innovación (Sarriguren, Navarra), aunque dispone de instalaciones y oficinas en otros emplazamientos, como: Sangüesa, Alaiz y Aoiz (en Navarra) y Sevilla. CENER orienta su trabajo en tres direcciones:

- Desarrollo de proyectos de I+D+i para aplicación industrial.
- Prestación de servicios de ensayos de alta cualificación y certificación de componentes.
- Asistencia técnica y realización de informes en tecnologías renovables.

En el sector de la energía, la actividad de CENER abarca todo el proceso de generación de energía por recursos renovables:

- Determinación del Recurso Renovable.
- Desarrollo de Herramientas de Simulación y Diseño.
- Desarrollo de la Tecnología de Generación Energética.
- Definición y realización de Ensayos de componentes y sistemas completos.
- Evaluación de los Riesgos Tecnológicos.
- Estudio de la Viabilidad Económica de los proyectos.
- Desarrollo y aplicación de Normativa.

### UPNA

Los equipos de investigación de la Universidad Pública de Navarra colaboran en la I+D de algunas empresas líderes en el área energética. A continuación, se listan algunas de sus disciplinas:

- Auditoría Energética.
- Energía Solar.
- Energía Eólica.
- Energía Hidráulica.
- Equipos y redes eléctricas.
- Electrónica de potencia.
- Hidrógeno.



## INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+I)

TABLA 10.1 | Agentes acreditados del SINAI

MUNICIPIO	Metros	Acometidas
SINAI-001	Coordinador de wagentes de ejecución	Fundación Aditech
SINAI-002	Universidad	Universidad Pública De Navarra
SINAI-003	Centro de investigación	Fundacion Publica Miguel Servet
SINAI-004	Centro Tecnológico	Lurederra Fundación Para El Desarrollo Tecnológico Y Social
SINAI-005	Centro Tecnológico	Fundación Cener
SINAI-006	Centro Tecnológico	Centro Nacional De Tecnología Y Seguridad Alimentaria
SINAI-007	Universidad	Universidad De Navarra
SINAI-008	Centro Tecnológico	Asociación De La Industria Navarra
SINAI-011	Entidad Singular	Asociación De Daño Cerebral De Navarra
SINAI-012	Unidad de I+D+I empresarial	Cs Centro Stirling, S. Coop.
SINAI-014	Centro Tecnológico	Fundacion I+D Automoción Y Mecatrónica
SINAI-015	Centro de investigación	Fundación Para La Investigación Médica Aplicada
SINAI-016	Instituto de Investigación Sanitaria	Fundación Instituto De Investigación Sanitaria De Navarra
SINAI-017	Centro de investigación	Consejo Superior De Investigaciones Científicas - Instituto De Agrobiotecnología (Idab)
SINAI-018	Centro Tecnológico	Instituto Navarro De Tecnologías E Infraestructuras Agroalimentarias S.a.
SINAI-019	Entidad Singular	Asociación Cluster Agroalimentario De Navarra
SINAI-021	Entidad Singular	Navarra De Infraestructuras De Cultura, Deporte Y Ocio, S.I.
SINAI-022	Entidad Singular	Asociación Cluster De Energía Eólica De Navarra
SINAI-023	Unidad de I+D+I empresarial	Florette Innova Iberica SI
SINAI-024	Unidad de I+D+I empresarial	Global And Local Solutions Slu
SINAI-025	Entidad Singular	Fundacion Industrial Navarra
SINAI-026	Entidad Singular	Asociación Atana
SINAI-027	Entidad Singular	Asociación Cluster De Impresión Funcional Y Aditiva
SINAI-028	Unidad de I+D+I empresarial	Ied Research And Technology Slu
SINAI-029	Entidad Singular	Union Agricultores Y Ganaderos De Navarra
SINAI-030	Entidad Singular	Asociacion Cluster Audiovisual De Navarra
SINAI-031	Entidad Singular	Agrupacion Empresarial Innovadora Hosteleria Y Turismo De Navarra
SINAI-032	Entidad Singular	Consorcio Para Las Estrategias De Desarrollo De La Ribera De Navarra
SINAI-033	Entidad Singular	Tracasa Instrumental S.I.
SINAI-034	Entidad Singular	Fundación Grupo Cooperativo A.n.
SINAI-035	Entidad Singular	Navarra De Servicios Y Tecnologias Sa

- Climatización.
- Cogeneración.
- Combustión.
- Instalaciones térmicas y frigoríficas.
- Termoelectricidad.
- Biocombustibles.
- Automoción y nuevas alternativas energéticas.

Los Grupos de investigación y algunas de sus líneas de investigación son las siguientes:

- **Ingeniería Térmica y de Fluidos**
  - Refrigeración por absorción y energía solar.
  - Energías renovables.

- Generación termoeléctrica a partir de calor residual.
- Generación termoeléctrica geotérmica.

- **Tecnología Energética**

- Tecnologías del hidrógeno.
- Tecnología solar térmica.
- Transmisión del calor.
- Termodinámica aplicada.
- Análisis térmicos, estructurales por elementos finitos.
- Dinámica de fluidos computacional (CFD).
- Modelización matemática de procesos químicos/energéticos.

## INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+I)

- Simulación de procesos de descontaminación radiactiva.
- Simulación matemática de reactores químicos.
- Producción biodiésel.

### • Sistemas Dinámicos y de Control

- Modelado y control de sistemas distribuidos.
- Estimación de cargas en aerogeneradores.
- Control QFT de aerogeneradores.

### • Proyectos, ingeniería rural y energías renovables

- Energías renovables: solar fotovoltaica, eólica, biomasa y biocarburantes.

### • Ingeniería Mecánica Aplicada y Computacional: Multisólido y Robótica.

- Dinámica de aerogeneradores.

### • Ingeniería Eléctrica, Electrónica de Potencia y Energías Renovables (INGEPER)

- Conversión de energía en sistemas fotovoltaicos.
- Conversión de energía en sistemas eólicos.
- Sistemas de producción de Hidrógeno con energías renovables.
- Electrónica de Potencia.
- Integración de EERR en la red eléctrica.
- Sistemas de almacenamiento de energía eléctrica.
- Microrredes eléctricas.

### • Mecánica de Fluidos

- Aerodinámica en aerogeneradores.

### • Tecnologías y aplicaciones medioambientales (TAMA)

- Ingeniería medioambiental. Nuevos sistemas de almacenamiento de hidrógeno.

### • Análisis Económico

- Economía de la energía.

### • Historia y Economía

- Recursos naturales, energía e instituciones económicas.

### • Administración Pública

- Derecho de la Energía y del Cambio Climático.

### UNAV (Universidad de Navarra)

En el sector de la energía, la Universidad de Navarra desarrolla su actividad actualmente en dos líneas de investigación:

#### • Medidas energéticas activas

- Monitorización, calibración y simulación energética de edificios.

- Integración de energías renovables en los edificios y en la ciudad.
- Desarrollo de tecnologías para su integración en los edificios: termoelectricidad, pilas de combustible de hidrógeno, geotermia, baterías eléctricas de segunda vida o acumulación interestacional por poner solo algunos ejemplos.
- Integración de nuevas soluciones energéticas en los edificios y la ciudad desde parámetros de seguridad.
- Colaboraciones con empresas para desarrollos ad hoc.
- Gemelos digitales energéticos.

#### • Medidas energéticas pasivas

- Rehabilitación sostenible de edificios, barrios y ciudades.
- Estrategias para la mitigación y adaptación arquitectónica al cambio climático.
- Componentes industrializados y sostenibles para edificios
- Certificación ambiental.
- Arquitectura para la población vulnerable. Envejecimiento. Pobreza energética. Accesibilidad.
- Análisis de ciclo de vida y gestión de los materiales. Evaluación de impactos ambientales.
- Estudios de calidad del aire.

### AIN (Asociación de la Industria Navarra)

AIN (Asociación de la Industria Navarra) es una asociación privada, que nace en 1963 por iniciativa de un grupo de empresarios y es un Centro Tecnológico (CIT 35). Sus empresas asociadas como sus clientes pertenecen a los más variados sectores industriales: metalúrgico, energético, alimentario, automoción, ferroviario, químico, paplero, etc.

AIN, a través de su conocimiento especializado en gestión y tecnología, fomenta la colaboración y la mejora de la posición competitiva de la industria y el entorno, para ser el referente en el desarrollo y mejora de la competitividad de las empresas industriales navarras.

El objetivo del Centro es poner a disposición de las empresas españolas una sólida oferta tecnológica, de carácter horizontal, no sectorializada, adaptada a las necesidades del tejido industrial de cada momento. En el sector de la energía, la actividad de AIN abarca diferentes aspectos:

- Asistencia Técnica en eficiencia energética: auditorías energéticas, estudios de viabilidad, asesoría en sistema de gestión energética y medioambiental, ACV y huella de carbono.

## INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+I)

- Ingeniería de instalaciones energéticas: instalaciones eléctricas, climatización, generación y distribución de calor y recuperación de calor.
- Ingeniería de generación: energía eólica, solar, minihidráulica y biogás.
- Proyectos de I+D+i: tecnologías de sensórica, mantenimiento, tratamiento de imágenes, visión artificial, minería de datos y materiales y superficies aplicados a energía en diferentes programas apoyados y con empresas (FP7, H2020, ICT, Plan Nacional o autonómico).
- Análisis predictivo eólico en diferentes tipos de máquina y diferentes países.
- Estudios: Balances de energía y emisiones, sectoriales y de aplicaciones energéticas globales.

AIN desarrolla proyectos de cogeneración y energías renovables desde el estudio de viabilidad, diseño, ejecución, coordinación en la ejecución y tramitación administrativa, aportando una ingeniería integral y responsabilizándose de la misma hasta la completa legalización y puesta en marcha de la planta.

Más recientemente, AIN ha emprendido una línea de actividad en H2-verde. Esta abarca, el estudio e I+D en materiales críticos necesarios para la producción de H2 mediante electrólisis, alcalina, de intercambio protónico o de intercambio aniónico; habiéndose adquirido nuevas capacidades para el testado electroquímico en diferentes entornos. La línea H2-verde incluye además el estudio de la integración de sistemas de electrólisis en entornos de produc-

ción de energía renovable, de gran variabilidad de suministro. Se está implementando un piloto de electrólisis de media potencia 2-4 kW integrado en una huerta solar de 120 kW de potencia. Finalmente, AIN desarrolla proyectos de instalaciones energéticas de producción y consumo de H2 de alta eficiencia y última tecnología.

AIN ha desarrollado proyectos de centrales y minicentrales hidráulicas, proyectos de parques eólicos, huertas solares así como proyectos singulares en tecnologías de microrredes inteligentes, hidrógeno y biomasa.

Así mismo, AIN ha participado en la elaboración de la Agenda Navarra del Hidrógeno Verde y actualmente está colaborando en la elaboración de la Hoja de Ruta del Biogás.

### Jofemar Corporation

Corporación Jofemar es una empresa familiar, fundada en el año 1971, que actualmente tiene actividad en las áreas de vending, energía inteligente y servicios.

Jofemar realiza un esfuerzo importante en el desarrollo de distintos proyectos de I+D, en los que busca financiación de las distintas instituciones (Gobierno de Navarra, CDTI, MINETUR, Fondos FEDER, etc.) así como la colaboración con distintos centros de investigación.

Jofemar Smart Energy es la empresa de Corporación Jofemar que desde 2008 proporciona



## INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+I)

soluciones en el área de energía inteligente, de forma que desarrolla y comercializa packs de baterías de litio para aplicaciones de vehículos autónomos (AGV), maquinaria móvil eléctrica en entornos industriales, otros vehículos de movilidad eléctrica (golf, aeropuertos...), almacenamiento de energía residencial, náutica...

Las líneas de investigación de Jofemar Smart Energy están enfocadas al diseño y desarrollo de sistemas de almacenamiento de energía basados en celdas de litio, con un rango de tensiones de 12 a 120 V, y capacidades entre 2 y 100 kWh, teniendo como objetivo:

- Conocer y analizar el comportamiento dinámico de las distintas tecnologías electroquímicas disponibles para construir sistemas de almacenamiento de energía.
- Diseñar circuitos electrónicos de control y algoritmos software que permitan optimizar la ciclabilidad, disponibilidad y fiabilidad de los sistemas de almacenamiento de energía.
- Diseñar sistemas electrónicos que permitan adquirir y estimar de forma eficiente y en tiempo real los parámetros operativos de un pack de baterías.
- Desarrollar dispositivos HMI que permitan a usuarios y técnicos de mantenimiento conocer en tiempo real los parámetros operativos clave del estado y funcionamiento de un pack de baterías.
- Desarrollar sistemas centralizados de almacenamiento de datos y algoritmos de procesamiento para generar modelos predictivos de comportamiento y degradación.
- Desarrollar soluciones para la gestión y monitorización integral de sistemas de almacenamiento de energía utilizando comunicaciones Wifi, LoRA y 4G.

Los desarrollos de Jofemar Smart Energy cubren por tanto los aspectos de diseño mecánico, sistemas electrónicos de control y monitorización remota del estado de estos sistemas de almacenamiento de energía.

De esta forma, Jofemar Smart Energy es capaz de realizar un diseño propio y completo de pack, comenzando por la selección de la celda más adecuada, el diseño de la electrónica, el software de control, y finalizando con el diseño final del pack. Junto con el pack, proporcionamos el sistema de carga más adecuado, así como soluciones de conectividad de forma que se puede monitorizar remotamente su estado utilizando la plataforma J-SUITE, de forma que se pueda disponer de una solución completa y personalizada para casi cualquier aplicación.

### ACCIONA ENERGÍA

ACCIONA Energía es la mayor compañía energética 100% renovable y sin legado fósil del mundo. Cuenta con 11,2GW renovables y operaciones comerciales en 20 países. Con más de 30 años de trayectoria, ACCIONA Energía ofrece una amplia cartera de soluciones energéticas a medida para que sus clientes corporativos e institucionales puedan cumplir sus objetivos de descarbonización. ACCIONA Energía se rige por los más exigentes criterios medioambientales, sociales y de gobierno corporativo (ESG). ACCIONA S.A., compañía global líder en la provisión de soluciones regenerativas para una economía descarbonizada, es accionista de referencia de ACCIONA Energía.

ACCIONA Energía contribuye a avanzar hacia un sistema energético más sostenible, que favorezca el desarrollo sin poner en riesgo el medio ambiente. Y lo hace de forma cada vez más competitiva, gracias a una permanente apuesta por la innovación, orientada a desarrollar e integrar soluciones tecnológicas avanzadas hacia la eficiencia en las operaciones, así como la incorporación de nuevas tecnologías y modelos de negocio.

Con más de 30 años de experiencia en el sector, está presente en las principales tecnologías renovables como son la eólica, solar fotovoltaica, solar termoeléctrica, hidráulica, biomasa e hidrógeno verde, abarcando actividades que comprenden toda la cadena de valor: desarrollo, ingeniería y construcción; explotación, operación y mantenimiento, y comercialización de la energía.

### INGETEAM

Ingeteam es una empresa instalada en Navarra desde el año 1990, con más de 30 años de experiencia en el sector de las energías renovables, en concreto en las siguientes tecnologías: eólica, solar fotovoltaica & almacenamiento (BESS) & hidrógeno verde, hidroeléctrica, termosolar. y movilidad eléctrica.

Una de las características que determina el trabajo de Ingeteam es el desarrollo de la tecnología propia y, por tanto, la apuesta por la innovación como único camino continuo de esfuerzo hacia la progresión y consecución de su objetivo primordial, posicionarse como líder en el campo de actuación operativo en el que trabaja. Como dato significativo, es de destacar que Ingeteam invierte más del 5,5% de la facturación anual en I+D.



En Navarra cuenta con un total de más de 900 personas, de entre ellas más de 220 ingenieros, en sus sedes de los siguientes centros operativos: el de I+D en Sarriguren, un nuevo laboratorio de I+D de energías renovables en Areta y el centro productivo en Sesma.

#### 10.4.1. EÓLICA

##### CENER

El Departamento de Energía Eólica de CENER tiene como finalidad desarrollar actividades de investigación aplicada y asesoramiento técnico en el ámbito de la energía eólica, prestando servicio a todos los agentes del sector, como son: promotores, fabricantes, entidades financieras, operadores, asociaciones y administraciones públicas, tanto nacionales como internacionales.

Las principales áreas de actuación son:

- **Análisis y Diseño de Aerogeneradores (ADA)**
  - Diseño Aerodinámico – Familia de perfiles CENER.
  - Asesoría en Aerodinámica.
  - Diseño Estructural.
  - Unión Modular de Pala.
  - Control de Aerogeneradores.
  - Materiales y Procesos.
  - Aplicaciones Offshore.
  - Laboratorio de Materiales y Procesos.
  - Multi Wind Turbine Simulation Tool (MUST).
- **Eólica Marina (Offshore)**
  - Simulación Integrada.
  - Fluido dinámica computarizada.
  - Tests Híbridos.
  - Análisis y Diseño de Líneas de Fondeo.
  - Diseño de Plataformas
- **Recurso Eólico**
  - Evaluación de viento y energía.
  - Mapas Mundiales de recurso y energía.

##### • Laboratorio de Ensayo de Aerogeneradores (LEA)

Es una infraestructura dedicada a pruebas y ensayos de aerogeneradores abarcando desde el ensayo de los componentes hasta el de aerogeneradores completos, según normas internacionales.

Además, complementa las labores de investigación del CENER en el campo de la energía eólica.

- Laboratorio de Ensayo de Palas.
- Laboratorio de Materiales Compuestos y Procesos.
- Laboratorio de Ensayo de Tren de Potencia y Ensayos Eléctricos.
- Parque Eólico Experimental.

##### UPNA (Universidad Pública de Navarra)

La UPNA trabaja en diversas líneas de investigación relacionadas con los sistemas eólicos. Dada la importancia de esta tecnología, las líneas abarcan múltiples campos, disciplinas y grupos de investigación. A continuación se muestran las líneas organizadas por áreas:

##### 1. Diseño y optimización de máquinas y estructuras en dinámica de aerogeneradores

- Análisis estructural y térmico-estructural: análisis, ensayo, diseño y optimización de resistencia y rigidez estructural en piezas, componentes y sistemas mecánicos, por el método de los elementos finitos.
- Dinámica multicuerpo flexible.
- Evaluación, análisis y valoración de riesgos en máquinas. Durabilidad y comportamiento a fatiga de piezas, componentes y sistemas mecánicos.
- Vibraciones mecánicas: aplicación de las técnicas de análisis modal teórico (elementos finitos) y experimental (bancos de ensayo) a la caracterización dinámico-estructural de piezas, componentes y sistemas mecánicos, al mantenimiento predictivo y a la determinación de los caminos de transmisión de vibraciones.
- Análisis modal operacional de torres de aerogeneradores basado en monitorización IoT distribuida para la extensión de la vida útil de parques eólicos.

##### 2. Parques eólicos, conversión electrónica e integración en red

- Nuevas estructuras de conversión para máquinas de gran potencia.
- Modelización detallada de parques eólicos y redes débiles.
- Análisis de resonancias subsíncronas. Detección prematura de problemas y técnicas de mitigación.
- Análisis de interacciones entre los distintos aerogeneradores de un parque eólico.
- Análisis del comportamiento de turbinas DFIG ante huecos de tensión. Desarrollo de soluciones hardware y software para permitir a las turbinas el cumplimiento de códigos de red.
- Modelos de simulación y optimización de parques eólicos con almacenamiento.

## INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+I)

### 3. Recurso eólico

- Evaluación del recurso eólico en entornos complejos y urbanos.
- Análisis de los errores de predicción de viento.
- Modelos de estimación de viento en aerogeneradores.

### 4. Control

- Estimación on-line de cargas en aerogeneradores para la gestión óptima de la producción.
- Diseño de controladores avanzados para aerogeneradores de gran altura.

### 5. Minería de Datos y Soft Computing

- Desarrollo de sistemas de predicción, prognosis y diagnosis inteligentes (mantenimiento predictivo.)
- Desarrollo de sistemas inteligentes de análisis y clasificación de datos.
- Desarrollo de algoritmos para la extracción del conocimiento de bases de datos mediante reglas y modelos interpretables.
- Procesamiento y análisis de series temporales para el modelado y predicción de datos.
- Desarrollo de algoritmos de Deep Learning para clasificación de imágenes.
- Desarrollo de algoritmos de autenticación biométrica multimodal que permita el intercambio y validación de información biométrica de forma segura, ágil y fiable.

### 6. Modelado y optimización

- Optimización de perfiles aerodinámicos de palas.

### 7. Materiales y sensores

- Sensores para detección de degradación de lubricantes en la multiplicadora del aerogenerador.
- Desarrollo de sensores para medición y monitorización de parámetros en aerogeneradores.

- Nuevos sensores de fibra óptica para la monitorización de parámetros de fabricación y comportamiento.
- Resistencia a corrosión: sistemas de pintura, sensores para detección temprana de corrosión, resistencia a corrosión de sistemas de adhesivado.
- Recubrimientos: aplicaciones offshore, nuevas capacidades funcionales.

### 8. Otras líneas

- Caracterización y análisis del ruido acústico en aerogeneradore.
- Captación de calor residual (thermal energy harvesting) en el convertidor, multiplicadora y transformador para abastecer de energía eléctrica a sensores inalámbricos.
- Captación de vibraciones (mechanical energy harvesting) en torres de aerogeneradores para alimentación de sensores inalámbricos.

### ACCIONA ENERGÍA

ACCIONA Energía, en el área de Eólica Onshore, trabaja en las siguientes líneas tecnológicas de innovación:

- **Life extensión, modelos predictivos avanzados para la tecnología eólica**
  - Mejora de la eficiencia y tecnologías avanzadas para la operación y el mantenimiento.
  - Mejora de la sostenibilidad, la seguridad y la economía circular en las operaciones de los activos eólicos.
  - Mejora de los procesos de construcción de parques.
  - Tecnologías digitales para la optimización de la operación y la integración en red de la energía.
  - Desarrollo de tecnología y prototipaje en Floating Offshore Wind.



## INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+I)

### AIN (Asociación de la Industria Navarra)

AIN trabaja en diferentes líneas relacionadas con eólica:

- Sistemas de sensórica y data logger para adquisición de datos en aerogeneradores.
- Aplicaciones de big data en scada para descubrimiento de patrones de fallos en aerogeneradores.
- Sistemas de adquisición y procesamiento inteligente de vibraciones para el diagnóstico predictivo automático de averías en tren mecánico.
- Servicios de mantenimiento predictivo.
- Centro colaborativo para potenciación del mantenimiento predictivo.
- Participación en proyectos de ingeniería de desarrollo e implantación de parques.

### INGETEAM

Ingeteam, con 26 años de experiencia en el Sector Eólico, es un socio tecnológico que cuenta con una gama completa de soluciones para fabricantes de equipos eólicos. En concreto, diseña, desarrolla, fabrica y ofrece componentes eléctricos y electrónicos para turbinas eólicas, atendiendo sus demandas con flexibilidad y completando su oferta con servicios de operación & mantenimiento de los activos de generación.

La gama de productos de Ingeteam dentro del Sector Energía Eólica abarca convertidores de potencia, armarios eléctricos, soluciones de control y monitorización (como controladores de aerogenerador, Condition Monitoring Systems (CMS) y sistemas SCADA y de análisis y generadores eléctricos. También suministra servicios de operación & mantenimiento para aerogeneradores para aplicaciones onshore y offshore, contando a día de hoy con una potencia eólica mantenida de más de 9,2 GW. Con 52 GW de capacidad instalada de energía eólica en todo el mundo y una cuota de mercado del 8%, Ingeteam es el primer proveedor independiente #1 del mundo de convertidores de energía eólica y el primer ISP (Proveedor de Servicios Independiente), además de un socio de clase mundial de generadores eólicos INDAR.

A continuación, se detallan las líneas de trabajo dentro del Sector Eólico (onshore y offshore) que se llevan a cabo en Navarra:

#### • Convertidores de potencia

- Desarrollo de convertidores de potencia para topología doblemente alimentada (DFIG) en baja tensión.

- Desarrollo de convertidores de potencia para topología Full Converter (FC) en baja tensión (LV).
- Desarrollo de convertidores de potencia para topología Full Converter (FC) en Media Tensión (MV).
- Desarrollo de compensadores estáticos (STATCOM) para instalaciones renovables
- Desarrollo técnicas de control avanzadas orientadas a la transición energética.
- Innovaciones tecnológicas para cumplimiento de normativas de red e integración en la red eléctrica de una mayor penetración de generación renovable a través de algoritmos de regulación y control y nuevas tecnologías basadas en electrónica de potencia.
- Proyectos de optimización de costes de los equipos.

#### • Controladores de aerogeneradores

- Desarrollo de sistemas de control completos de turbinas eólicas (armarios Top, Hub, Ground).
- Desarrollo de HW de control (PLCs) para control de turbinas.
- Desarrollo de HW de control para mantenimiento preventivo de aerogeneradores (CMS).

#### • Sistemas de gestión integral de parques

- Desarrollo de sistemas SCADA para cubrir necesidades de operación, análisis y gestión de activos eólicos independientemente de su localización o tecnología.
- Desarrollo de Digital Twins y modelos analíticos avanzados.

#### • Optimización de flota de aerogeneradores instalado

- Proyectos de optimización y mejora de aerogeneradores instalados.
- Programas de conversión de máquinas de velocidad fija en velocidad variable para la mejora de AEP y/o alargamiento de vida útil.

#### • Otros desarrollos

- Transformación Digital (Ciberseguridad e Inteligencia Artificial) y automatización Avanzada 4.0.
- Generación de conocimiento de diagnosis/prognosis de máquina eléctrica.

Ingeteam participa en numerosos proyectos de I+D. Relacionados con el Sector de la Energía Eólica, se citan a continuación los últimos proyectos financiados en los que está participando el personal del Sector ubicado en Navarra.

- REALCOE (2018-2026): Next Generation 12+MW Rated, Robust, Reliable and Large Offshore Wind Energy Converters for Clean, Low Cost and Competitive Electricity. Convocatoria: H2020.

- DFIG 6.X (2020-2022): Desarrollo de sistema de conversión de potencia en topología DFIG para turbinas hasta 7MW. Convocatoria: CDTI PID.
- YERS (2021-2022): Desarrollo de nueva gama de producto, Sistema de Reserva de Energía sostenible para la alimentación del Yaw de hasta 375 Kva. Organismo: CDTI PID.
- ZDM-SF (2021-2023: Zero Defects Manufacturing in Smart factories. Convocatoria: Gobierno de Navarra I+D.
- HIWIND (2021-2024): Monitorización de condición y tecnologías inteligentes de operación para mantenimiento de turbinas eólicas de alta fiabilidad. Convocatoria: CDTI Chineka.

#### 10.4.2. FOTOVOLTAICA

##### UPNA (Universidad Pública de Navarra)

En el campo de la energía solar fotovoltaica, las líneas de investigación que lleva a cabo la UPNA abarcan campos diversos como son los inversores fotovoltaicos, las plantas fotovoltaicas y el recurso solar. A continuación se muestran las distintas líneas en cada área:

##### 1. Inversores fotovoltaicos

- Diseño de inversores fotovoltaicos de gran potencia.
- Diseño de inversores con nuevos semiconductores.
- Paralelización de inversores fotovoltaicos con apoyo de sistemas de almacenamiento.
- Nuevas estructuras de convertidores fotovoltaicos que permitan la conexión de sistemas de almacenamiento.

##### 2. Plantas fotovoltaicas

- Diseño y desarrollo de herramientas avanzadas para el diseño, operación y mantenimiento de grandes centrales FV.
- Procedimientos de calidad en grandes centrales FV.
- Predicción de producción FV para facilitar su integración en la red y acceso al mercado eléctrico.
- Integración de sistemas de almacenamiento en grandes plantas fotovoltaicas para posibilitar su gestión.
- Detección de fallos en módulos fotovoltaicos a partir de medidas de potencia.

##### 3. Recurso solar

- Evaluación de la variabilidad del recurso solar y su impacto en el avance de las tecnologías solares.

- Estandarización e integración de procedimientos para la elaboración de bancos de datos relacionados con el recurso solar.
- Mejora de los procedimientos de predicción a corto plazo del recurso solar.
- Modelización avanzada del recurso solar basada en principios físicos.
- Evaluación de radiación solar en terrenos complejos y urbanos con modelos precisos de las componentes directa y difusa y con soporte GIS.

##### 4. Otras líneas

- Sistemas de riego fotovoltaico.

##### CENER

El Departamento de ESFV tiene como objetivo principal la reducción del coste del kWh producido por medios fotovoltaicos. Es el punto intermedio entre la investigación básica y los entornos industriales de fabricación.

La actividad de I+D+i se complementa con servicios de validación y certificación de componentes, incluida la de plantas fotovoltaicas para generación de energía eléctrica.

Las infraestructuras para ensayos e investigación ocupan más de 700 m<sup>2</sup> y están dotadas de equipos de última generación tanto en los aspectos de prueba de componentes (módulos, inversores, seguidores...), como en el ámbito de la investigación en tecnología de materiales y procesos para fabricación de células fotovoltaicas. También dispone de un emplazamiento en Almería para pruebas en exterior que requieran altas dosis de radiación solar continuada.

Gracias a la variada cualificación técnica de sus miembros, las actividades del Dpto. abarcan aspectos que van desde el estudio de los materiales y tecnologías de célula y módulo, hasta el diseño y prueba de la instalación fotovoltaica una vez finalizada y produciendo energía. El Departamento de ESFV está constituido por 2 entornos de conocimiento: Sistemas Fotovoltaicos y Células Fotovoltaicas.

- **Sistemas Fotovoltaicos.** Las capacidades de actuación del Departamento de Energía Solar Fotovoltaica en el área de Sistemas fotovoltaicos comienzan con la evaluación de componentes (módulos e inversores) y van hasta el diseño, ejecución y optimización de la instalación fotovoltaica final. Las infraestructuras con las que cuenta CENER para estas actividades son:
  - Laboratorio de Ensayos de Módulos Fotovoltaicos (LEMF).



## INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+I)

- Laboratorio de Inversores Fotovoltaicos (LIF).
- Instalaciones Fotovoltaicas (IFV).

• **Células Fotovoltaicas.** CENER trabaja en todas las etapas necesarias para la obtención de una célula fotovoltaica, que van desde el estudio inicial de materiales, pasando por los procesos de fabricación, y acabando en la caracterización final del dispositivo. Las infraestructuras con las que cuenta CENER para estas actividades son:

- Laboratorio de Células Fotovoltaicas.
- Caracterización de Materiales y Células Fotovoltaicas.
- Análisis y Optimización de Tecnologías de Producción de Células Fotovoltaicas.
- Desarrollo de Tecnología de Células Fotovoltaicas.
- Consultoría en Entornos de Producción de Células y Componentes Fotovoltaicos: Asesoramiento Técnico e Informes de Viabilidad.

### AIN (Asociación de la Industria Navarra)

AIN trabaja en diferentes líneas relacionadas con fotovoltaica:

- Desarrollo del hardware y software embebido orientado al control de orientadores solares, comunicaciones inalámbricas en parque fotovoltaicos.
- Desarrollo de sistemas de medida y adquisición para medir irradiancia y producción de paneles solares.
- Analítica de datos y desarrollo de algoritmos de inteligencia artificial orientados a de algoritmos más eficientes. Simulación de modelos matemáticos.
- Desarrollo plataformas de datos en la Nube para el almacenamiento, visualización y control de plantas fotovoltaicas.

- Desarrollo de algoritmos de optimización de la producción fotovoltaica teniendo en cuenta predicciones meteorológicas, almacenamiento y precio de la energía.
- Desarrollo de parques de generación de energía solar fotovoltaica, así como proyectos singulares en tecnologías de microrredes inteligentes, hidrógeno y biomasa.

### ACCIONA ENERGÍA

ACCIONA Energía, en el área de Fotovoltaica, trabaja en las siguientes líneas tecnológicas de innovación:

- Life extensión, modelos predictivos avanzados para la tecnología solar fotovoltaica.
- Mejora de la eficiencia y tecnologías avanzadas para la operación y el mantenimiento.
- Tecnologías avanzadas en solar fotovoltaica y experimentación en el Hub Solar El Romero y en la Planta FV Flotante Sierra Brava.
- Mejora de los procesos de construcción de plantas fotovoltaicas.
- Mejora de la sostenibilidad, la seguridad y la economía circular en las operaciones de los activos fotovoltaicos.

### INGETEAM

Para el Sector Fotovoltaico, Ingeteam diseña, fabrica y suministra inversores y sistemas de control para sistemas fotovoltaicos. La gama de producto comprende desde pequeños inversores fotovoltaicos de 2,5 a 6 kW para instalaciones residenciales con y sin almacenamiento, hasta grandes inversores de 1,5 MW y soluciones para aplicaciones utility-scale, incluyendo Power Station con transformador de salida en Media Tensión de hasta 7.500 kVA, Power Plant Controller y servicios de O&M de



plantas de generación fotovoltaica. También desarrolla convertidores para sistemas de almacenamiento asociados a plantas fotovoltaicas que las dotan de herramientas de gestión energética. Por último, Ingeteam desarrolla dispositivos hardware y herramientas software para la monitorización y control de las instalaciones fotovoltaicas.

Las principales líneas de investigación y desarrollo son:

• **Convertidores de potencia**

En esta línea se trabaja en nuevos convertidores, en hacerlos cada vez más eficientes, con mayores densidades de potencia y menor coste, que permitan dar soluciones a los más nuevos y exigentes requerimientos del mercado. Para ello en los nuevos inversores se trabaja con topologías de conversión innovadoras, nuevos materiales y componentes (semiconductores, inductivos, etc.) y nuevos diseños.

- Diseño y desarrollo de nuevos convertidores de potencia para instalaciones residenciales.
- Diseño y desarrollo de nuevos convertidores de potencia para instalaciones industriales y comerciales.
- Desarrollo de nuevos convertidores de potencia para grandes plantas fotovoltaicas.
- Desarrollo de nuevos convertidores de potencia para sistemas de almacenamiento asociados a plantas fotovoltaicas.

• **Control de convertidores**

- Desarrollo de sistemas de control para inversores.
- Innovaciones tecnológicas para cumplimiento de normativas de red.
- Diseño y desarrollo de algoritmos, estrategias y sistemas de gestión energética para plantas de generación fotovoltaica con almacenamiento.
- Diseño y desarrollo de algoritmos, estrategias y sistemas de gestión energética y control para sistemas fotovoltaicos con almacenamiento para el autoconsumo.

• **Sistemas de gestión integral de parques**

- Desarrollo de sistemas de control de planta con y sin almacenamiento.

• **Sistemas de comunicación**

- Desarrollo de sistemas para comunicación de inversores fotovoltaicos Ethernet, Wifi, Bluetooth, etc. que permitan la comunicación tanto remota como dentro de una planta fotovoltaica.
- Desarrollo de software para monitorización de inversores.

Ingeteam se involucra en múltiples proyectos de I+D con el fin de desarrollar con éxito las líneas citadas. A continuación, se menciona únicamente una lista representativa de algunos de estos proyectos, donde participa el personal que desarrolla su trabajo en las sedes ubicadas en territorio navarro.

- **ARALAR (2017-2019):** Almacenamiento Renovable Avanzado de Litio para Autoconsumo Residencial. Convocatoria: Estratégicos de Gobierno de Navarra 2017, Reto AERO.
- **INFOGP (2017-2019):** Inversor Fotovoltaico Outdoor de Gran Potencia. Convocatoria: CDTI PID.
- **ISPLUS (2018-2019):** Inversor de String para Plantas Utility Scale. Convocatoria: CDTI PID.
- **CONAFAC (2019-2020):** Convertidor para Almacenamiento Fotovoltaico Acoplado en Continua. Convocatoria: CDTI PID.
- **FLEXENER (2020-2023):** Nuevo Sistema Energético 100% Renovable, Flexible y Robusto para la Integración de Nuevas Tecnologías en Generación, Redes y Demanda. Convocatoria: CDTI MISIONES.
- **SERENDI-PV (2020-2024):** Smooth, REliable and Dispatchable Integration of PV in EU Grids. Convocatoria: HORIZON 2020.

### 10.4.3. HIDROELÉCTRICA

#### ACCIONA ENERGÍA

ACCIONA Energía, en el área de Hidroeléctrica, trabaja en las siguientes líneas tecnológicas de innovación:

- Automatización de la operación de plantas hidroeléctricas, sensorización de equipos y tecnologías de mantenimiento predictivo.
- Mejora de la fiabilización y control de riesgos de las infraestructuras hidráulicas
- Mejora de la eficiencia y tecnologías avanzadas para la operación y el mantenimiento de las instalaciones hidráulicas.

#### AIN (Asociación de la Industria Navarra)

En el apartado de energía minihidráulica, AIN ha realizado estudios de viabilidad, proyectos y coordinación de ejecución y tramitación administrativa en diferentes instalaciones.

## INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+I)

AIN además ha trabajado en diferentes líneas relacionadas con la hidroeléctrica:

- Ha desarrollado proyectos de selección e instalación de sistemas de medidas de en centrales hidroeléctricas, así como la analítica de los datos SCADA para la detección de anomalías y errores en los sistemas y algoritmos de control.
- Sistemas de monitorización de vibraciones para el diagnóstico predictivo de averías.

### 10.4.4. BIOMASA

#### CENER

El Departamento de Biomasa de CENER realiza actividades de investigación aplicada en el área de la biomasa, prestando servicios en I+D a todos los agentes del sector.

La actividad del departamento está focalizada en el desarrollo y optimización de los procesos de producción de bioproductos, biocombustibles sólidos, biocombustibles líquidos y gaseosos avanzados, así como de conceptos de biorrefinería. De este modo las principales áreas están centradas en biocombustibles sólidos, bioprocesos, y evaluación de la sostenibilidad de lo procesos y productos desarrollados.

Las principales infraestructuras con las que cuenta el departamento incluyen un Laboratorio de Biomasa (en el que se realiza la caracterización de biomasa y biocombustibles, y se desarrollan procesos a escala de laboratorio), así como el Centro de Biorrefinería y Bioenergía (BIO2C).

#### UPNA (Universidad Pública de Navarra)

Los Grupos de investigación y sus líneas de investigación son las siguientes:

- Valorización de biomasa lignocelulósica y procedente de residuos orgánicos en productos de valor añadido.

#### ACCIONA ENERGÍA

ACCIONA Energía, en el área de Biomasa, trabaja en las siguientes líneas tecnológicas de innovación:

- Life extensión, modelos predictivos avanzados para la tecnología de biomasa.
- Mejora de la eficiencia y tecnologías avanzadas para la operación y el mantenimiento de las instalaciones de biomasa.

- Mejora de la sostenibilidad, la seguridad y la economía circular en las operaciones de los activos de biomasa.

#### AIN (Asociación de la Industria Navarra)

En el área de biomasa AIN ha realizado:

- Estudios de aplicación de biomasa a generación de calor en procesos industriales.
- Estudios de aplicación de biomasa en instalaciones de áreas urbanas para calefacción de distrito.
- Participación en proyecto Biorrefinería Navarra apoyado por Gobierno de Navarra.
- Desarrollo del sistema de control para la alimentación de biomasa y residuos heterogéneos a calderas de biomasa y otros procesos de valorización.

### 10.4.5. BIOGAS

#### UPNA (Universidad Pública de Navarra)

Los Grupos de investigación y sus líneas de investigación son las siguientes:

- Valorización de biogas: producción de biometano, hidrógeno y gas de síntesis.

#### AIN (Asociación de la Industria Navarra)

AIN desarrolla proyectos de cogeneración y energías renovables desde el estudio de viabilidad, diseño, ejecución, coordinación en la ejecución y tramitación administrativa, aportando una ingeniería integral y responsabilizándose de la misma hasta la completa legalización y puesta en marcha de la planta.

Dentro del sector industrial ha implantado más de 50 instalaciones de cogeneración de potencia hasta 10 MW con combustible gas natural, así como con biogás en EDAR, Vertederos, plantas de tratamiento de aguas residuales y plantas de biogás con residuos agro-ganaderos.

### 10.4.6. BIOCARBURANTES

#### UPNA (Universidad Pública de Navarra)

Los Grupos de investigación y sus líneas de investigación son las siguientes:

- Producción de biodiesel a partir de aceites vegetales y residuos.
- Valorización de biogas: producción de biometano, hidrógeno y gas de síntesis.

#### 10.4.7. GEOTERMIA

##### UPNA (Universidad Pública de Navarra)

Los Grupos de investigación y sus líneas de investigación son las siguientes:

- Producción de energía eléctrica mediante generadores termoeléctricos modulares y sin partes móviles.

#### 10.4.8. EFICIENCIA ENERGÉTICA

##### CENER

Las principales líneas de actuación son:

- Consultoría energética y medioambiental.
- Proyectos de Eficiencia Energética.
- Certificación energética.
- Desarrollo y optimización de elementos y sistemas constructivos.
- Rehabilitación Energética y Regeneración Urbana.

##### UPNA (Universidad Pública de Navarra)

La eficiencia energética contempla muchas líneas de actuación, tanto desde el punto de vista de sistemas pasivos (aislamientos) como activos (instalaciones y equipos consumidores de energía). En concreto, la UPNa trabaja en las siguientes líneas:

##### 1. Recuperación de calor residual

- Diseño y optimización de intercambiadores de calor aplicados a procesos que emiten calor para su reutilización como subproceso o como ACS.

- Desarrollo de sistemas termoeléctricos que convierten parte del calor residual de procesos en energía eléctrica.
- Sistemas híbridos de recuperación de calor y generación de energía eléctrica mediante dispositivos termoeléctricos.

##### 2. Sistemas de producción de frío y calor

- Optimización de sistemas de refrigeración por compresión de vapor: eficiencia de los condensadores y adaptación de las instalaciones para los nuevos refrigerantes con menor efecto de calentamiento atmosférico GWP.
- Refrigeración comercial con fluidos naturales y sistema de subenfriamiento termoeléctrico de bajo consumo eléctrico.
- Sistemas de bomba de calor híbridos de alta eficiencia, que combinan los sistemas de compresión de vapor con refrigeración termoeléctrica.
- Herramientas de simulación para el diseño y optimización de sistemas térmicos, a nivel de instalaciones industriales y de electrodomésticos.
- Sistemas de climatización basados en sistemas termoeléctricos acoplados a los recuperadores de calor en los sistemas de renovación del aire.

##### 3. Sistemas pasivos

- Optimización térmica para minimización de pérdidas por los cerramientos (aislamientos, infiltraciones de aire, orientación, utilización de materiales con características especiales, recubrimientos).
- Sistemas de almacenamiento de energía térmica. Sistemas pasivos de refrigeración de alta eficiencia mediante dispositivos termoeléctricos.





**4. Otros sistemas activos: reducción del consumo de energía eléctrica**

- Determinación de la luz natural en entornos urbanos. Ahorro de iluminación artificial y confortabilidad en edificios.
- Simulación y análisis de consumos eléctricos en hogares.

**5. Sistemas de control y sensores**

- Disminución del consumo de energía mediante control inteligente.
- Integración de tecnologías basadas en sensores, TICs y Big Data. Plataformas IoT.

**AIN (Asociación de la Industria Navarra)**

AIN desarrolla las siguientes líneas de actividad:

- Asistencia energética y medioambiental en procesos industriales. Estudios de eficiencia energética.
- Proyectos de instalaciones energéticas industriales: instalaciones eléctricas, instalaciones de climatización, instalaciones de gas natural, generación de calor, cogeneración, instalaciones de vapor, aire comprimido. Coordinación de ejecución de instalaciones y tramitación administrativa de proyectos.
- Simulación energética de procesos industriales. Huella de carbono.
- Participación en proyectos I+D+i de eficiencia energética: en estos momentos en proyecto EE Metal para eficiencia energética en sector metal y Life Mcubo para eficiencia en sector alimentario por monitorizado y control de instalaciones.
- Aplicaciones de tecnologías energéticas en procesos industriales (MTD's).

**10.4.9.****ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA****Jofemar Energy**

Jofemar Smart Energy es la empresa de Corporación Jofemar que desde 2008 proporciona soluciones en el área de energía inteligente, de forma que desarrolla y comercializa packs de baterías de litio para aplicaciones de vehículos autónomos (AGV), maquinaria móvil eléctrica en entornos industriales, otros vehículos de movilidad eléctrica (golf, aeropuertos...), almacenamiento de energía residencial, náutica...

Las líneas de investigación de Jofemar Smart Energy están enfocadas al diseño y desarrollo de sistemas de almacenamiento de energía basados en celdas de litio, con un rango de ten-

siones de 12 a 120 V, y capacidades entre 2 y 100 kWh, teniendo como objetivo:

- Conocer y analizar el comportamiento dinámico de las distintas tecnologías electroquímicas disponibles para construir sistemas de almacenamiento de energía.
- Diseñar circuitos electrónicos de control y algoritmos software que permitan optimizar la ciclabilidad, disponibilidad y fiabilidad de los sistemas de almacenamiento de energía.
- Diseñar sistemas electrónicos que permitan adquirir y estimar de forma eficiente y en tiempo real los parámetros operativos de un pack de baterías.
- Desarrollar dispositivos HMI que permitan a usuarios y técnicos de mantenimiento conocer en tiempo real los parámetros operativos clave del estado y funcionamiento de un pack de baterías.
- Desarrollar sistemas centralizados de almacenamiento de datos y algoritmos de procesado para generar modelos predictivos de comportamiento y degradación.
- Desarrollar soluciones para la gestión y monitorización integral de sistemas de almacenamiento de energía utilizando comunicaciones Wifi, LoRA y 4G.

Los desarrollos de Jofemar Smart Energy cubren por tanto los aspectos de diseño mecánico, sistemas electrónicos de control y monitorización remota del estado de estos sistemas de almacenamiento de energía.

De esta forma, Jofemar Smart Energy es capaz de realizar un diseño propio y completo de pack, comenzando por la selección de la celda más adecuada, el diseño de la electrónica, el software de control, y finalizando con el diseño final del pack. Junto con el pack, proporcionamos el sistema de carga más adecuado, así como soluciones de conectividad de forma que se puede monitorizar remotamente su estado utilizando la plataforma J-SUITE, de forma que se pueda disponer de una solución completa y personalizada para casi cualquier aplicación.

**CENER**

CENER pone a disposición de sus clientes infraestructuras y conocimiento que facilitan el rápido acceso al mercado de nuevas tecnologías como las de almacenamiento de Energía, posibilitando importantes mejoras en fiabilidad y competitividad.

En sus laboratorios y bancos de ensayo se ensayan baterías en todas las etapas de su desarrollo,

desde celdas, hasta sistemas a escala de MW, pasando por fases de prototipos de pocos kW's y sistemas comerciales de varias decenas de kW's. Un entorno real de microrred permite valorar prestaciones para diversas aplicaciones. Tanto fabricantes como integradores o usuarios de estas tecnologías pueden asegurarse de que los equipos proporcionan los servicios requeridos cumpliendo con la normativa aplicable y/o los requisitos demandados por el cliente.

CENER puede proporcionar soluciones de diseño e integración de sistemas de almacenamiento para diversos servicios energéticos. En ellas se analiza no solo la idoneidad técnica, sino también su viabilidad económica y posibles modelos de negocio asociados.

### UPNA (Universidad Pública de Navarra)

A nivel de sistemas de almacenamiento eléctrico, la UPNA trabaja fundamentalmente en tecnologías de baterías y sistemas de hidrógeno. Además, la universidad trabaja en la utilización de estos sistemas para la integración en la red de energías renovables. En este apartado se presentan las principales líneas en almacenamiento eléctrico y en una posterior se describen las líneas relativas a la integración en la red de renovables.

**1. Baterías.** La UPNA trabaja en diferentes tecnologías de baterías, especialmente en la de iones de litio, tanto de primera como de segunda vida, siendo las líneas de investigación las siguientes:

- Caracterización y modelado de baterías de litio de primera y segunda vida.
- Integración de sistemas de almacenamiento con energías renovables.
- Diseño óptimo de sistemas híbridos de almacenamiento.
- Diseño de estimadores de carga y salud, así como de estrategias avanzadas de gestión energética para baterías.
- Aplicación al vehículo eléctrico.
- Integración en microrredes eléctricas basadas en energías renovables y almacenamiento.

**2. Sistemas de Hidrógeno.** En el campo de los sistemas de hidrógeno, las líneas de investigación en las que trabaja la UPNA son:

- Análisis, modelado, caracterización y operación de electrolizadores alcalinos y de membrana de intercambio protónico (PEM).
- Análisis y modelado de pilas de combustible de membrana de intercambio protónico (PEM).

- Diseño, dimensionado óptimo y operación avanzada de sistemas de producción de Hidrógeno tanto en funcionamiento conectados a red como alimentados por parques eólicos o plantas fotovoltaicas.
- Desarrollo de convertidores electrónicos específicamente diseñados para sistemas de producción de hidrógeno.
- Motores de combustión interna alimentados por hidrógeno: aplicaciones estacionarias y en automoción.
- Procesos "Power-to-X". Conversión de CO2 asistida con hidrógeno renovable por vías termo- y foto-catalítica para la obtención de productos químicos y combustibles neutros en carbono.
- Nuevos sistemas de almacenamiento de hidrógeno.

**3. Sistemas térmicos para almacenamiento de energía eléctrica Power to Heat to Power.** Los sistemas térmicos PHP transforman el excedente de energía eléctrica procedente de fuentes renovables en energía térmica para su almacenamiento. Posteriormente esta energía térmica es convertida de nuevo a eléctrica mediante ciclos térmicos.

- Conversión de la energía eléctrica a térmica mediante sistemas de bomba de calor de alta temperatura.
- Sistemas de conversión de la energía térmica a eléctrica mediante ciclos térmicos Rankine.
- Sistemas híbridos de bomba de calor termoelectrónica de alta eficiencia para el proceso de calentamiento.
- Conversión de energía térmica a eléctrica mediante ciclos ORC (Organic Rankine Cycle).

### ACCIONA ENERGÍA

ACCIONA Energía, en el área de Almacenamiento de energía eléctrica, trabaja en las siguientes líneas tecnológicas de innovación:

- Experimentación y desarrollo de proyectos de almacenamiento en el Innovative Storage Hub de Navarra (eólico en el PE Barasoain y solar en la Planta FV Montes de Cierzo).
- Desarrollo de tecnologías avanzadas de hibridación de almacenamiento de energía con generación eólica y fotovoltaica, para la mejora de la integración en red de estas tecnologías y el cumplimiento de los códigos de red más avanzados.
- Ensayos y testeo de diferentes tecnologías de baterías, baterías de segunda vida de EV, etc, en el Storage Hub.
- Desarrollo de herramientas de modelización de sistemas integrados de generación renovable con almacenamiento.

**INGETEAM**

Ingeteam ha creado una nueva Unidad de Negocio para satisfacer al sector del almacenamiento en red. Desde ella, Ingeteam desarrolla soluciones avanzadas para el almacenamiento de la energía eléctrica, basadas en electrónica de potencia y control, cubriendo necesidades de gestionabilidad de la energía en el ámbito de la generación, la distribución y el consumo.

- Integración de almacenamiento en baterías en plantas de generación de energía renovable (fotovoltaica, eólica, etc.).
- Integración de almacenamiento en baterías o superconductores en redes eléctricas.
- Integración de almacenamiento en baterías para hogares y consumidores finales.

Ingeteam es líder en esta actividad a nivel nacional con una cuota superior al 75% y se sitúa entre los diez principales actores en el panorama europeo.

Las tendencias en los distintos mercados son variadas. Así, en EEUU la actividad principal es la de integración de renovables. En UK, se mantienen varios programas de regulación de frecuencia y Black Start. En Australia, otro país con fuerte crecimiento, el interés está en las plantas híbridas PV+BESS con conexión en DC. En España, el mercado está latente a la espera de regulación.

#### 10.4.10. MOVILIDAD ELÉCTRICA

**ACCIONA ENERGÍA**

ACCIONA Energía, en el área de Movilidad eléctrica, trabaja en las siguientes líneas tecnológicas de innovación:

- Desarrollo y validación de servicios innovadores en la gestión de la energía y la carga inteligente para la movilidad eléctrica.
- Desarrollo y demostración de la tecnología V2G para la gestión de la demanda y servicios de flexibilidad al sistema eléctrico.

**UPNA (Universidad Pública de Navarra)**

Los sistemas de movilidad eléctrica se configuran como una de las piezas fundamentales para la implantación de un modelo energético sostenible, independiente y respetuoso con el medio ambiente. Para ello, es necesario pasar de una movilidad basada principalmente en

combustibles fósiles a una movilidad eléctrica alimentada por redes eléctricas en las que la generación eléctrica se lleve a cabo mediante fuentes renovables. En este campo, la UPNA trabaja en las siguientes líneas de I+D+i:

- Diseño y desarrollo de convertidores electrónicos para cargadores de vehículo eléctrico tanto en entornos urbanos como en grandes electrolineras.
- Integración de sistemas de almacenamiento de apoyo en sistemas de recarga de vehículos eléctricos: diseño de convertidores y electrolineras con baterías.
- Estaciones de recarga rápida para flotas de autobuses eléctricos urbanos.
- Operación avanzada de cargadores de vehículos eléctricos para su interacción con la red eléctrica y apoyo en la operación de la misma.

**INGETEAM**

La apuesta de Ingeteam por la movilidad eléctrica se remonta al año 2008, cuando se aprueba la creación de una nueva Línea de Negocio orientada a la comercialización de puntos de carga para vehículos eléctricos.

Actualmente, Ingeteam se sitúa entre los principales referentes a nivel mundial dentro del mercado de la recarga para el sector de la movilidad eléctrica.

Las líneas de I+D+i de esta línea de negocio son las siguientes:



- Puntos de recarga domésticos en alterna y en continua para vehículos eléctricos.
- Puntos de recarga en alterna y en continua para entornos urbanos.
- Puntos de recarga rápida para vehículos eléctricos.
- Sistemas de comunicación para la gestión de puntos de recarga.
- Integración de puntos de recarga con soluciones de autoconsumo fotovoltaico.

En el ámbito de la movilidad eléctrica, la empresa Ingeteam ha participado en los siguientes proyectos:

- BOLETUS (2017-2019): Micro autobús Eléctrico Autónomo Navarro. Convocatoria: Estratégicos de Gobierno de Navarra 2017, Reto VOLTA.
- PRIAP (2018-2020): Punto de Recarga Inteligente de Altas Prestaciones. Convocatoria: Gobierno de Navarra, Transferencia del Conocimiento 2018.
- PuRe URBAN (2019-2021): Punto de Recarga para Entornos Urbanos. Convocatoria: CDTI PID.
- CASIOPEA (2021-2022): Carga Segura, Interoperable y Abierta. Convocatoria: CDTI ID Colaborativo Nacional.

#### 10.4.11. REDES INTELIGENTES Y MICRORREDES

##### CENER

El Departamento de Integración en Red tiene como objetivo la investigación y el desarrollo en el ámbito de las redes inteligentes. Se abordan las soluciones encaminadas a incrementar la penetración de las energías renovables en el sistema, así como la electrificación de las cargas como medio para alcanzar la transición energética y la descarbonización del sector.

Como infraestructuras y Recursos técnicos, CENER dispone de:

- Microrred ATENEA, orientada a aplicaciones industriales.
- Laboratorio de Electrónica de Potencia y Redes Inteligentes.

##### UPNA (Universidad Pública de Navarra)

La UPNA está inmersa en diversas líneas de investigación relacionadas tanto con los sistemas eléctricos de generación, almacenamiento y consumo, claves en las futuras redes intelligen-

tes, como con la gestión energética en entornos inteligentes. Dado el carácter multidisciplinar de las redes inteligentes, algunas de estas líneas son transversales a las anteriores. Las líneas de I+D+i en las que trabaja la UPNA en este campo son:

##### 1. Sensores

La aplicación de las tecnologías de sensores y TICs es fundamental para las futuras redes inteligentes, así como el desarrollo de las técnicas de Big Data. En este campo entra también la gestión energética de las futuras ciudades inteligentes. En concreto, en la parte de sensores, la UPNA trabaja en estos campos:

- Sensores en sistemas de transporte inteligente y sostenible.
- Sensores de fibra óptica para la eficiencia energética y de recursos.
- Monitorización estructural de infraestructuras y obra civil.
- Monitorización medioambiental.
- Sensores de fibra óptica frente al cambio climático.
- Integración de sensores en redes de acceso de fibra óptica pasivas (PON, passive optical networks).
- Sensores inteligentes IoT para monitorización distribuida.

##### 2. TICs

Asimismo, en el campo de las TICs, la UPNA tiene las siguientes líneas de investigación:

- Configuraciones avanzadas de antenas (antenas multifuncionales).
- Sistemas de comunicaciones inalámbricos de gran ancho de banda a frecuencias milimétricas.
- Redes de sensores inalámbricos.
- Creación de entornos inteligentes mediante el despliegue de elementos sensores y actuadores interconectados entre sí y con otras redes como internet.

##### 3. Big Data

Finalmente, en lo que respecta a Big Data, la UPNA trabaja en las siguientes líneas:

- Arquitectura del sistema y escalabilidad, computación en la nube (cloud computing), esquemas flexibles adaptables a condiciones de demanda cambiantes.
- Privacidad y acceso público a los datos, gobierno abierto y OpenData.

##### 4. Integración en la red de Energías Renovables

Común a diversas tecnologías, la integración en red de energías renovables es un elemento clave de cara a la conformación de un sistema



eléctrico con generación mayoritaria de fuentes renovables. Las principales líneas en este campo son:

- Dotación de capacidad de gestión a las centrales basadas en energías renovables para garantizar la calidad y seguridad del suministro eléctrico.
- Participación en los servicios auxiliares de la red (regulación primaria, secundaria, aporte de inercia etc.), estabilidad transitoria y mantenimiento de calidad de la red eléctrica.
- Estabilización de la potencia generada por fuentes de generación intermitentes: gestión de centrales, incorporación de sistemas de almacenamiento eléctrico, errores de predicción de generación y atenuación de perfiles de potencia inyectada.
- Requerimientos de los convertidores electrónicos de potencia utilizados en sistemas renovables conectados a red para colaboración en la operación de la red; rediseño, en su caso, de topologías electrónicas y lazos de control.
- Integración del vehículo eléctrico en redes basadas en energías renovables.
- Integración de sistemas de almacenamiento eléctrico en centrales renovables y gestión energética de los mismos.

#### 10.4.12. SOLAR TÉRMICA

##### CENER

El Departamento de Energía Solar Térmica y Almacenamiento Térmico de CENER ofrece servicios tecnológicos y realiza actividades de investigación aplicada, relacionados con los sistemas de conversión térmica de la energía solar para producción de electricidad, agua caliente sanitaria, frío y calor de proceso. Las áreas de actuación en las que investiga y presta servicios son:

##### 1. Sistemas y componentes

- Modelado, simulación, optimización y diseño de sistemas y componentes solares térmicos.
- Desarrollo y validación de herramientas de simulación

##### 2. Radiación Solar y Otras Variables

- Medida
- Estimación y caracterización
- Predicción

##### 3. Consultoría y asesoramiento técnico

- Estudios de viabilidad y asistencias técnicas.
- Asesoramientos estratégicos a instituciones y empresas.

Por otro lado CENER dispone de los siguientes recursos:

- Laboratorio de Captadores Solares
- Laboratorio acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) para la realización de todos los ensayos de captadores solares térmicos previstos en la norma EN 12975-2 (Nº Acreditación 355/LE 803).
- Laboratorio de Ensayo de Receptores CCP.

El Laboratorio de Ensayo de Receptores CCP tiene por objetivo la caracterización exhaustiva del comportamiento y durabilidad de los tubos receptores utilizados en las centrales termosolares de captadores cilindro-parabólicos.

- Banco de ensayos de acumuladores solares.
- Laboratorio de caracterización geométrica de espejos mediante Fringe Reflection.
- Sistema de caracterización geométrica in situ mediante fotogrametría.
- Sistema de Inspección Tubos Receptores (ITR).
- Simulador solar de alto flujo.
- Banco de ensayos de choque térmico para materiales solares.
- Cromatógrafo de gases para análisis de pureza y trazas en HTFs.

##### UPNA (Universidad Pública de Navarra)

La Universidad Pública de Navarra desarrolla proyectos de investigación relacionados con equipos de energía solar térmica de baja y media temperatura, destinados a la producción de agua caliente para consumo, o como energía de activación para producir frío con máquinas de absorción.

Así mismo, entre sus líneas se encuentra la energía solar termoeléctrica de concentración para la producción de energía eléctrica. Más concretamente, las siguientes líneas de investigación son:

##### 1. Energía solar de media y baja temperatura

- Desarrollo de modelos computacionales para el estudio, diseño y optimización de instalaciones solares térmicas.
- Sistemas autónomos de refrigeración de colectores solares térmicos para días de alta radiación que eviten el sobrecalentamiento sin consumo de energía adicional.
- Frío Solar: combinación de energía solar térmica con máquinas de absorción para la producción de frío en procesos de conservación de productos perecederos.

## 2. Energía solar termoelectrica de concentración

- Optimización de los sistemas de intercambio de calor de las centrales termoelectricas (absorbedor, intercambiadores, generadores de vapor y condensadores.)
- Desarrollo de modelos computacionales para el estudio, diseño y optimización de instalaciones solares termoelectricas.
- Sistemas de almacenamiento térmico eficiente.
- Desarrollo de estrategias de operación de las centrales para optimización del recurso solar y el almacenamiento.
- Nuevos sistemas de alta eficiencia basados en el empleo de aire como fluido de trabajo y ciclos Brayton.

### 10.4.13. HIDRÓGENO VERDE

#### CENER

CENER se encargará de ejecutar las tareas incluidas en el Plan Complementario de Energía e Hidrógeno Renovable en Navarra (Abril 2022).

Este Plan es un programa de investigación co-gobernando y cofinanciado entre el Ministerio y ocho comunidades autónomas, cuyo objetivo es impulsar la energía y el hidrógeno renovable como una solución para la electrificación del sistema energético nacional, así como la descarbonización del transporte y la industria.

CENER llevará a cabo la ejecución de las tareas, que comprende 3 subproyectos y 2 acciones transversales.

#### INGETEAM

Otra nueva Unidad de Negocio es la de Green H2, que inició su actividad en 2021 desarrollando y comercializando los convertidores AC/DC necesarios para inyectar corriente continua a los electrolizadores.

En este sector, Ingeteam se centra principalmente en el mercado de plantas de producción de hidrógeno a gran escala (>1 MW), que normalmente será utilizado con fines industriales (acerías, refinerías, producción de fertilizantes, etc.).

En este ámbito destaca el siguiente proyecto que se está llevado a cabo en colaboración con otras empresas del sector y dentro de Ingeteam con otras áreas (eólica y fotovoltaica).

- HYBPLANT (2022-2024): Diseño Integrado y Operación de Plantas Híbridas de Energías Renovables para Generación de Hidrógeno Verde a Gran Escala y Mínimo LCOH. Convocatoria: Proyectos estratégicos de Gobierno de Navarra 2022, Reto AERO.

#### ACCIONA ENERGÍA

ACCIONA Energía, en el área de Hidrógeno, trabaja en las siguientes líneas tecnológicas de innovación:



## INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+I)

- Desarrollo y demostración de la producción de hidrógeno verde, y de los diferentes casos de usos para la descarbonización de la economía y la industria: Planta Green Hydrogen Mallorca.
- Trazabilidad y garantía de origen renovable de la energía para la producción de hidrógeno verde mediante tecnología blockchain.

### AIN (Asociación de la Industria Navarra)

Las líneas tecnológicas en las que AIN está trabajando son:

- Proyectos de generación e integración para consumo en la industria.
- Instalaciones de inyección de gases renovables en redes de distribución o transporte de gas.
- Diseño de instalaciones de generación y reparto de energías para su uso compartido.

Así mismo, se está construyendo un laboratorio de ensayo para generación y gestión de hidrógeno.

### 10.4.14. TEMÁTICAS TRANSVERSALES

#### ACCIONA ENERGÍA

Otra de las áreas en las que trabaja ACCIONA Energía, es el área de Digitalización, con las siguientes líneas tecnológicas de innovación:

- Trazabilidad de origen renovable de la energía, de las materias primas y de la cadena de suministro mediante tecnología blockchain.
- Desarrollo de herramientas avanzadas y plataformas digitales para el desarrollo de las operaciones en toda la cadena de valor, venta de servicios y de energía.

#### UPNA (Universidad Pública de Navarra)

En la UPNA se desarrollan otras líneas de investigación en el campo de las energías renovables y el medio ambiente que, sin ser específicas de una tecnología concreta, son transversales a todas o a la mayoría de ellas. A continuación, se muestran estas líneas organizadas en áreas:

##### 1. Datos, estadística, calidad y logística

- Fiabilidad de componentes y sistemas. Control de calidad.
- Análisis logísticos.
- Análisis estadístico de grandes masas de datos.

##### 2. Economía energética

- Toma de decisiones en sistemas productivos, logísticos y de energías renovables.

- Economía y política energética, eficiencia energética y competitividad.
- Mercados de la energía: organización, regulación y competencia en los sectores energéticos.

##### 3. Medio ambiente y sostenibilidad

- Química Verde (Química Sostenible) e intensificación y control de procesos. Valorización de residuos, tanto de naturaleza orgánica como inorgánica. Calidad del agua.
- Catalizadores integrados en nuevos conceptos de reactor químico. Reactores multifuncionales, reactores estructurados, microrreactores y fotorreactores.
- Materiales catalíticos y nuevos adsorbentes para el control de contaminantes
- Desarrollo de catalizadores aplicados en Procesos de Oxidación Avanzada de aguas contaminadas (Fenton, foto-Fenton y Fotocatálisis).
- Análisis, evaluación y corrección de la contaminación acústica.
- Síntesis y preparación dirigida de materiales híbridos para el desarrollo de sensores de compuestos orgánicos volátiles (COV's).
- Análisis de ciclo de vida e impacto ambiental aplicado a productos y procesos. Ecodiseño.

##### 4. Legislación

- Derecho ambiental (residuos, evaluación de impacto ambiental, responsabilidad por daños ambientales, ruido, aguas, etc.).
- Cambio climático.
- Derecho de la energía (energías renovables).

##### 5. Materiales

El capo de los materiales es fundamental para la ingeniería, y en particular para los sistemas energéticos. Al ser transversal a diversas tecnologías renovables, y dada su importancia, resulta de interés dedicar un apartado específico a este tema. Hay que señalar que ya se han mencionado, en otros apartados, líneas de investigación relacionadas con los materiales. Sin embargo, en esos casos las líneas de trabajo estaban directamente relacionadas con la tecnología renovable concreta. Las que aquí se muestran pueden considerarse de aplicación en general al campo de la energía.

- Materiales magnéticos y dispositivos electromagnéticos.
  - Nanopartículas magnéticas funcionalizadas.
  - Sensores y actuadores.
  - Imanes permanentes para conversión y generación de energía eléctrica.
  - Desarrollo de inductores y transformadores para aplicaciones electrónicas de alta y ultra-alta frecuencia(UHF) y sistemas de control.
  - Refrigeración magnética y energy harvesting.

## INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+I)

- Materiales avanzados para nuevos combustibles y la economía del Hidrógeno.
- Síntesis de biodiésel mediante metanolisis y etanolisis de aceites vegetales.
- Reformado y la oxidación parcial de hidrocarburos y gas no convencional.
- Obtención de gas de síntesis, obtención y purificación de hidrógeno.
- Nuevos materiales para la captura de CO<sub>2</sub>
- Catalizadores para la conversión de CO<sub>2</sub> en productos químicos y combustibles con energía solar.

### 10.5. OBJETIVOS E INDICADORES DE I+D+I

#### 10.5.1. OBJETIVOS

Los objetivos estratégicos que se plantea Navarra para 2030, relacionados con el I+D+i en el ámbito de la energía son los siguientes:

- 1.1. Reducir las emisiones de GEI en un 55% para 2030 con respecto a las cifras de 2005 en el conjunto de los sectores comprendidos en el PEN2030, derivadas de su consumo de energía.
- 1.2. Alcanzar un 50% la contribución de las energías renovables en el consumo total de energía final en 2030 y un 100% del consumo de electricidad.
- 1.3. Reducir en, al menos, un 13% el consumo de energía final respecto a las cifras proyectadas a 2030 por actuaciones de eficiencia energética.

Adicionalmente, a estos objetivos estratégicos, en el PEN 2030 se plantean objetivos globales que permiten estructurar y completar el enfoque perseguido de manera integral y que son:

- 1.4. Impulsar la eficiencia energética como el principio clave en la contribución a un sistema energético sostenible.
- 1.5. Fomentar las energías renovables apostando por sostener en Navarra un liderazgo energético, industrial y tecnológico que mejore el autoabastecimiento.
- 1.7. Fortalecer el tejido empresarial e industrial en el ámbito de las nuevas tecnologías energéticas.
- 1.9. Impulsar el cambio en el transporte hacia “vehículos cero emisiones” y nuevas soluciones modales incrementando la utiliza-

ción de las energías renovables y reduciendo las emisiones contaminantes hasta cubrir el 29% del consumo de energía final del transporte con energías renovables.

- 1.10. Impulsar un nuevo modelo energético favoreciendo la generación distribuida.
- 1.11. Promover la reducción de la pobreza energética.
- 1.12. Fomentar el impulso normativo y legislativo en consonancia con exigencias europeas, estatales y la voluntad de Navarra de mantener su liderazgo en un modelo energético sostenible.
- 1.13. Favorecer el impulso de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación en el ámbito energético, con líneas tecnológicas que favorezcan la transferencia de conocimiento, soluciones y tecnología entre agentes del SINAI.
- 1.15. Promover la cooperación y colaboración con otras regiones, territorios y agentes como fórmula para multiplicar, transferir y alinear el modelo energético con la vanguardia de conocimiento.

Los objetivos específicos planteados en materia de I+D+i actualmente en el ámbito de la energía son los siguientes:

- 10.1. Desarrollar de proyectos de I+D+i relacionados con el vehículo eléctrico.
- 10.2. Diseñar e implantar sistemas e instalaciones que integran las energías renovables en Smart Cities.
- 10.3. Desarrollar e implantar las TICs, sensores y redes de sensores en sistemas energéticos y Smart Cities.
- 10.4. Desarrollar sistemas eficientes de producción de frío y calor y de aprovechamiento de calor residual.
- 10.5. Desarrollar sistemas avanzados de conversión electrónica de potencia y gestión energética para energías renovables y microrredes eléctricas.
- 10.6. Desarrollar sistemas y tecnologías de monitorización, operación, mantenimiento, automatización e integración en red de parques eólicos, solar térmica y plantas fotovoltaicas.
- 10.7. Diseño y desarrollo de turbinas eólicas avanzadas, componentes y subsistemas.
- 10.8. Desarrollar materiales y sensores avanzados para energías renovables y eficiencia energética.
- 10.9. Desarrollar tecnologías para avanzar hacia edificios de emisión cero.
- 10.10. Desarrollar un software para el registro y seguimiento de toda la gestión energética para la administración pública.



## INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+I)

TABLA 10.2 | Indicadores estratégicos y metas a 2030 para la gestión del desarrollo de la I+D+i en el ámbito de la energía en el PEN 2030

INDICADORES ESTRATÉGICOS	UNIDAD	META 2030
X. Desarrollo tecnológico e I+D+i	Presupuesto en ayudas y deducciones a la I+D+i en Energía	€ 9.000.000

- 10.11. Desarrollar proyectos de I+D+i relacionados con el almacenamiento de energía, componentes y materiales gestión de redes y de potencia renovable.
- 10.12. Definir las características de un modelo de edificio inteligente de consumo de energía casi nulo 100% renovable in situ.
- 10.13. Estudiar el potencial energías renovables in situ (fotovoltaica, eólica, solar térmico y aerotermia) en áreas urbanas.
- 10.14. Reducir de pérdidas de producción por 'curtailment' y restricciones de red.
- 10.15. Desarrollar normativa y demos de acumulación para gestión de red o gestión conjunta de instalaciones.
- 10.16. Desarrollar normativa y demos de microrredes para polígonos industriales o aplicaciones agrícolas.
- 10.17. Promover la Investigación y transferencia de conocimiento en materia de cambio climático y de transición energética.
- 10.18. Promover la I+D+i en la generación, uso y almacenamiento de energías renovables y en la adaptación al cambio climático, tanto en su vertiente técnica como social.
- 10.19. Fomentar la I+D+i en generación y uso de combustibles alternativos como el hidrógeno verde en diferentes aplicaciones.

### 10.5.2. INDICADORES

Los objetivos relacionados con la I+D+i en el ámbito de la energía llevan una serie de **indicadores asociados** que reúnen los siguientes requisitos:

- Estar alineados con los objetivos concretos.
- Ser medibles (posibilidad de fácil disponibilidad de datos).
- Que las magnitudes que reflejen permitan actuar de una manera directa a la administración para modificar sus resultados.

Una vez identificados los distintos indicadores para cada una de las áreas específicas, se se organizan y jerarquizan, de manera que se puedan definir los niveles y las necesidades de medición y que sea viable la gestión de los mismos.

En un primer nivel se han considerados unos indicadores denominados estratégicos que son los necesarios para evaluar la senda del cumplimiento de los objetivos estratégicos y globales del Plan y en un segundo nivel, otros indicadores de menor relevancia, pero así mismo necesarios para calcular los primeros y evaluar el cumplimiento de los objetivos específicos y las diferentes actuaciones propuestas en cada área específica del Plan y, por último, se han recogidos otros indicadores de tercer nivel que también son monitorizados por el Servicio de Transición Energética y que pueden servir para seguir la realización de las actuaciones propuestas en cada área específica del Plan.

Los indicadores estratégicos y sus metas a 2030 recogidos en este apartado de I+D+i son los reflejados en la tabla 10.2. A continuación, se recogen los indicadores monitorizados por el Servicio de Transición Energética para este capítulo de la gestión del desarrollo de la I+D+i en el ámbito de la energía son:

- 10.1. Número de proyectos realizados anualmente (cuantía).
- 10.2. Nº de proyectos internacionales (cuantía).
- 10.3. Nº patentes.
- 10.4. Nº proyectos vía OTRI (cuantía).
- 10.5. Aplicabilidad.
- 10.6. Reducción de consumo energético como consecuencia de implantar un proyecto de I+D+i.
- 10.7. Nº de empresas creadas relacionadas con estos proyectos.
- 10.8. Clasificación TRL de los proyectos.
- 10.9. Nº de empleados en los centros tecnológicos, universidades, etc. relacionados con I+D+i (ratio sobre ventas, etc.). Ver INE.
- 10.10. Potencialidad del proyecto en materia de Eficiencia energética.
- 10.11. Potencialidad del proyecto en materia Económica.
- 10.12. Potencialidad del proyecto en materia de Empleo.
- 10.13. LCOE (€/MWh).
- 10.14. Coste O&M (€/MWh).
- 10.15. Nº de doctores del ámbito energético incorporados al mundo laboral.
- 10.16. Nº de doctorados en el ámbito energético a partir de 2016.

## INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+I)

### 10.6. PLANIFICACIÓN DE PROGRAMAS Y ACTUACIONES, PRIORIZACIÓN DE OBJETIVOS, DEFINICIÓN DE INDICADORES ASOCIADOS, METAS Y PLAZOS

La planificación en materia de Investigación, Desarrollo e Innovación, (I+D+i) plantea el trabajo conjunto de múltiples agentes, unos periodos plurianuales y múltiples indicadores.

El orden de prioridad se ha establecido por actuaciones en vez de por programas y las metas a alcanzar en cada indicador se concretarán al inicio de cada actuación. Durante el periodo de vigencia del PEN 2030, se coordinará esta planificación con la confluencia a la participación en proyectos europeos en esta materia. La planificación de programas y actuaciones por orden de prioridad en materia de (I+D+i) así como la definición de indicadores asociados, metas y plazos se refleja en la tabla 10.3.

### 10.3 | Indicadores de segundo nivel y metas a 2030 para la gestión del consumo y ahorro de energía y eficiencia energética PEN 2030

Ámbito del PEN 2030. I+D+i					
PROGRAMA A DESARROLLAR / ORDEN DE PRIORIDAD		INDICADOR ASOCIADO	METAS Y PLAZOS		
ACTUACIÓN PLANIFICADA / AGENTES IMPLICADOS	OBJETIVO ESPECÍFICO PRIORIZADO		17-20	21-24	25-28
<b>Ayudas Proyectos Estratégicos de I+D 2022-2025</b>					
Fomentar la realización de proyectos de alto impacto que estén alineados con los sectores identificados en la Estrategia de Especialización Inteligente (RIS4) de Navarra	Reto 1, VOLTA VI: vehículos de 0 emisiones, largo alcance y tecnología avanzada	10.1) 10.2)	2,5m€		
	Reto 2, AERO VI: almacenamiento de energías renovables para optimizar su uso.	10.1) 10.2)	2,5m€		
<b>Eólica</b>					
Proyecto XROTOR: Turbina eólica marina en forma de X para la reducción del coste total de la energía / University of Strathclyde, TU Delft, University College Cork, Norwegian University of Science and Technology - NTNU, GE - CENER.	Desarrollo tecnológico del Sector Eólico	10.1) 10.2)			
<b>Eólica</b>					
Proyecto FLAGSHIP-Reducir el Coste Nivelado de Energía -Desarrollo y fabricación de la primera turbina eólica marina flotante (EOMF) de 10 MW montada en estructura flotante de hormigón semisumergible en el Mar del Norte noruego / IBERDROLA-CENER-UNI-TECH-DNVGL-OLAV-OLSEN-CORE-MARINE-MET-CENTRE-AKER SOLUTIONS - DTU (Universidad Técnica Dinamarca)-ZABALA-EDF / 2020-2024	Desarrollo tecnológico del Sector Eólico	10.1) 10.2)			
<b>Eólica</b>					
Proyecto FLOTATU-Control de Aerogenerador Flotante Bipala a Sotavento / 2BEnergy-CENER / 2020-2022	Desarrollo tecnológico del Sector Eólico	10.1) 10.2)			
<b>Eólica</b>					
Proyecto ARCWIND- Adaptación e implementación de tecnología de conversión de energía eólica flotante para la Región Atlántica / UPNA, CENER / 2017-2022	Desarrollo tecnológico del Sector Eólico	10.1) 10.2)			
<b>Eólica</b>					
Proyecto LUPDEFECT- Metodología avanzada para la evaluación de la tolerancia al daño de la defectología detectada en materiales compuestos / CENER, NORDEX ACCIONA WINDPOWER / 2020-2022	Desarrollo tecnológico del Sector Eólico	10.1) 10.2)			
<b>Eólica</b>					
Proyecto INNWIND - Sistemas innovadores para aerogeneradores de 10-20 MW / DTU, CENER / 2020-2022	Desarrollo tecnológico del Sector Eólico	10.1) 10.2)			
<b>Biomasa, Biocombustibles</b>					
Proyecto BIOGASOLANA-Producción de biocombustibles líquidos avanzados a partir de la valorización de bio-residuos / CENER + Otros socios / 2020-2022	Desarrollo tecnológico del Sector Biomasa, Biocombustibles	10.1) 10.2)			
<b>Biomasa, Biocombustibles</b>					
Proyecto BIOMETANO GENESIS-Metanación Biológica de CO2 / CENER + AIN + LUREDERRA / 2020-2022	Desarrollo tecnológico del Sector Biomasa, Biocombustibles	10.1) 10.2)			

## INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+I)

VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

## Ámbito del PEN 2030. I+D+I

## PROGRAMA A DESARROLLAR / ORDEN DE PRIORIDAD

ACTUACIÓN PLANIFICADA / AGENTES IMPLICADOS	OBJETIVO ESPECÍFICO PRIORIZADO	INDICADOR ASOCIADO	METAS Y PLAZOS			
			17-20	21-24	25-28	28-30
<b>Biomasa, Biocombustibles</b>						
Proyecto LDBA REACT EU-Laboratorio de Desarrollo de Biocombustibles Avanzados / CENER + Otros socios / 2021-2023	Desarrollo tecnológico del Sector Biomasa, Biocombustibles	10.1) 10.2)				
<b>Biomasa, Biocombustibles</b>						
Proyecto CLARA-Gasificación con Transportadores de Oxígeno para la Producción Sostenible de Biocombustibles / CENER + Otros socios / 2018-2022	Desarrollo tecnológico del Sector Biomasa, Biocombustibles	10.1) 10.2)				
<b>Biomasa, Biocombustibles</b>						
Proyecto OLEAF4VALUE-Biorrefinería de hoja de olivo en cascada y multiproducto / Natac Biotech SL (NATAC) (ES)-coordinador del proyecto, Oleicola El Tejar (ES), Ingecor Agroforestal SL (ES), Innorenew CoE (SI), Fundación Cener CENER (ES), Instituto Politecnico De Braganca (PT), Biochemize SI (ES), Universita Degli Studi Di Firenze (IT), Nizo Food Research Bv (NL), Martin-Luther-Universitaet Halle-Wittenberg (DE), Havforskningnsinstituttet (NO), Mibelle Ag (CH), Eurizon SI INNOVARUM (ES), Zero Emissions Engineering Bv (NL) and Nnfcc Limited (UK), Mowi Feed As (NO). / 2021-2023	Desarrollo tecnológico del Sector Biomasa, Biocombustibles	10.1) 10.2)				
<b>Biomasa, Biocombustibles</b>						
Proyecto BRISK-Red de Infraestructuras de I+D en Biocombustibles / CENER + 15 socios / 2017-2022	Desarrollo tecnológico del Sector Biomasa, Biocombustibles	10.1) 10.2)				
<b>Biomasa, Biocombustibles</b>						
Proyecto BIOURBANA-Biorefinería Urbana Circular en Navarra / CENER, CNTA, UPNA / 2018-2022	Desarrollo tecnológico del Sector Biomasa, Biocombustibles	10.1) 10.2)				
<b>Biomasa, Biocombustibles</b>						
Proyecto NEXTGEN ROAD FUELS-Biocombustibles Sostenibles para el Transporte Mediante Licuefacción Hidrotermal de Residuos Orgánicos / Universidad de Aalborg, Steeper energy, CPERI, CENER, Universidad técnica de Munich, Instituto de Tecnología de Karlsruhe, SINTEF, ETA Florencia Energías Renovables	Desarrollo tecnológico del Sector Biomasa, Biocombustibles	10.1) 10.2)				
<b>Biomasa, Biocombustibles</b>						
Proyecto BIO4A-Biocombustibles Avanzados Sostenibles para Aviación / Consorcio EE.RR. para Investigación y Demostración, SkyNRG BV, CENER, ETA-Florencia EE.RR., Camelina Company España SL, JRC Centro Común de Investigación C. E. / 2018-2022	Desarrollo tecnológico del Sector Biomasa, Biocombustibles	10.1) 10.2)				
<b>Solar Térmica</b>						
Proyecto RESTORE-Tecnología de Almacenamiento de Energía Estacional basada en EE.RR. para el aumento de la sostenibilidad económica y medioambiental de las redes de DHC / CENER ADITECH, TU WIEN, POLITECNICO MILANO, TURBODEN, ENERBASQUE, SIMTECH, AALBORG CSP, STEINBEIS, ANDRITZ, UNIVERSITATEA BABES-BOLYAI / 2021-2025	Desarrollo tecnológico del Sector Energía Solar Térmica y Almacenamiento Térmico	10.1) 10.2)				
<b>Solar Térmica</b>						
Proyecto BEST-"Breakthrough" en materiales avanzados para el desarrollo de sistemas de energía solar térmica y de almacenamiento Térmico / CENER, LUREDERRA, UPNA / 2020-2022	Desarrollo tecnológico del Sector Energía Solar Térmica y Almacenamiento Térmico	10.1) 10.2)				
<b>Solar Térmica</b>						
Proyecto THERMOCONVERTER - Diseño, desarrollo y demostración de viabilidad técnica de una solución de almacenamiento y termo convertidor de energía (TERMO-CONVERTIDOR) / CENER, GREENDUR / 2021-2023	Desarrollo tecnológico del Sector Energía Solar Térmica y Almacenamiento Térmico	10.1) 10.2)				
<b>Solar Térmica</b>						
Proyecto MASS STORAGE-Desarrollo de Sistemas de Almacenamiento Energético Térmico Masivo de bajo coste para aplicaciones "Power-To-Heat-Power" y CSP en la Comunidad Foral de Navarra / CENER, AIN, UPNA	Desarrollo tecnológico del Sector Energía Solar Térmica y Almacenamiento Térmico	10.1) 10.2)				
<b>Fotovoltaica</b>						
Proyecto OPTIMUMPV-Optimización de la eficiencia de paneles fotovoltaicos en base a nano-recubrimientos multifuncionales / LUREDERRA, CENER ADITECH / 2019-2022	Desarrollo tecnológico del Sector Fotovoltaico	10.1) 10.2)				

SIGUE EN PÁGINA SIGUIENTE

# INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+I)

VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

## Ámbito del PEN 2030. I+D+I

### PROGRAMA A DESARROLLAR / ORDEN DE PRIORIDAD

ACTUACIÓN PLANIFICADA / AGENTES IMPLICADOS	OBJETIVO ESPECÍFICO PRIORIZADO	INDICADOR ASOCIADO	METAS Y PLAZOS			
			17-20	21-24	25-28	28-30
<b>Fotovoltaica</b>						
Proyecto AISOVOL 2-Solución de Generación Fotovoltaica adaptable para su uso en la Edificación y Generación Distribuida / CENER, ITER /2020-2023	Desarrollo tecnológico del Sector Fotovoltaico	10.1) 10.2)				
<b>Eficiencia energética</b>						
Proyecto STARDUST-Implementación de soluciones urbanas innovadoras en los ámbitos de la energía, la movilidad eléctrica y edificios inteligentes, haciendo uso de las más avanzadas tecnologías TIC y del Internet de las Cosas (IoT) / AYTO. DE PAMPLONA, CENER, GOBIERNO NAVARRA, NASUVINSA, ZABALA INNOVATION CONSULTING, JOFEMAR, UPNA, SICE, NATURGY + otros socios europeos / 2017-2022	Ahorro Energético en las Ciudades	10.1) 10.2)				
<b>Eficiencia energética</b>						
Proyecto EXCESS-Desarrollo de tecnologías de ahorro energético para climas adversos (desarrollo de nuevas tecnologías de EEP (edificios de energía positiva) de bajo coste para el mercado europeo de la vivienda y optimización de materiales, tecnologías y sistemas tecnológicos integrados. / CENER, URB atelier, TRYCSA, Agencia Andaluza de la Energía + Otros socios. /2019-2023	Ahorro Energético en las Ciudades	10.1) 10.2)				
<b>Eficiencia energética</b>						
Proyecto OPEN LAB-Laboratorios vivos de innovación abierta para los barrios de energía positiva. Transición a Barrios de Energía Positiva en Tartu (Estonia), Pamplona (España) y Genk (Bélgica) / VITO, CENER, AHA, OBENASA, AYUNTAMIENTO DE PAMPLONA, UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO / 2021-2026	Ahorro Energético en las Ciudades	10.1) 10.2)				



