NODDO

ASOCIACIÓN DE CENTROS TECNOLÓGICOS DE CYL



Capacidades tecnológicas de los Centros Tecnológicos asociados a NODDO para impulsar soluciones en descarbonización, economía circular y uso eficiente de los recursos.

Castilla y León, neutra en carbono y plenamente circular.

NODDO
ASOCIACIÓN DE CENTROS TECNOLÓGICOS DE CYL

NOS IMPULSA | icecyl competitividad empresarial | Junta de Castilla y León

Julio de 2026

Edición y coordinación
NODDO
contacto@noddo.es

Redacción
NODDO

Diseño y maquetación
Capitán Quimera

Castilla y León, neutra en carbono y plenamente circular.

Índice

01 *pág. 04*

Introducción y contexto estratégico

Innovación tecnológica para avanzar hacia la circularidad y la neutralidad en carbono.

02 *pág. 07*

Panorama sectorial y tendencias

Retos sectoriales y oportunidades de innovación para la descarbonización en Castilla y León.

03 *pág. 11*

Mapa visual de capacidades para una Castilla y León neutra en carbono y plenamente circular

Objetivos, capacidades y Centros Tecnológicos en una visión común.

04 *pág. 13*

Capacidades tecnológicas y líneas de trabajo de los Centros Tecnológicos

Del reto de descarbonización a la solución tecnológica aplicada.

05 *pág. 24*

Casos de éxito de los Centros Tecnológicos

Casos reales de innovación tecnológica con impacto en circularidad y descarbonización.

06 *pág. 28*

Líneas futuras y oportunidades de desarrollo

Camino de desarrollo para acelerar la circularidad y la neutralidad en carbono.

07 *pág. 31*

Conclusiones

NODDO como motor de innovación para una transición sostenible con impacto territorial.

01

Introducción y contexto estratégico

Castilla y León afronta la transformación de su base productiva en un contexto marcado por la descarbonización, la transición energética y el uso eficiente de los recursos. La neutralidad en carbono y la economía circular constituyen una oportunidad para reforzar la competitividad empresarial, impulsar nuevos modelos de producción y avanzar hacia un desarrollo territorial más sostenible.

Este dosier presenta una visión conjunta de las capacidades tecnológicas de los Centros Tecnológicos asociados a NODDO vinculadas a la descarbonización, la economía circular, la bioeconomía, la energía renovable, la movilidad limpia y la eficiencia en el uso de los recursos.

Se concibe como una herramienta común de NODDO para mostrar cómo los Centros Tecnológicos asociados pueden contribuir al desarrollo de soluciones aplicadas para empresas, administraciones y agentes del ecosistema de innovación.

El documento está dirigido a empresas, administraciones, asociaciones sectoriales y agentes del ecosistema de innovación interesados en identificar capacidades, activar colaboraciones y desarrollar proyectos con impacto en Castilla y León. La Estrategia de Especialización Inteligente de Castilla y León se toma como marco de referencia y alineación, permitiendo situar los grandes retos vinculados a la neutralidad en carbono y la economía circular y conectarlos con capacidades tecnológicas transferibles, útiles para avanzar en proyectos con impacto económico, ambiental y social.

La neutralidad en carbono y la economía circular como especialización estratégica

La descarbonización y la circularidad son retos globales y, al mismo tiempo, una oportunidad para transformar el modelo productivo regional. Castilla y León parte de una posición sólida, con elevado potencial renovable, una base agroforestal relevante, industria en proceso de modernización y Centros Tecnológicos capaces de convertir conocimiento en soluciones aplicadas.

Este enfoque integra transición energética, bioeconomía, procesos industriales sostenibles, movilidad limpia, materiales avanzados y digitalización. La finalidad es reducir emisiones, mejorar la eficiencia, valorizar recursos y reforzar la resiliencia de empresas y territorios.

Retos y oportunidades en transformación

La transición hacia una Castilla y León neutra en carbono y circular exige actuar sobre sectores clave. En energía, el despliegue de renovables, biomasa sostenible, almacenamiento, comunidades energéticas y redes inteligentes abre nuevas oportunidades de eficiencia y gobernanza. En industria, el ecodiseño, los materiales reciclados y biobasados, la simbiosis industrial y los datos verificables permiten anticipar regulaciones y mejorar la competitividad.

En bioeconomía, la valorización de recursos agroforestales y subproductos impulsa nuevas cadenas de valor, bioproductos y energía de proximidad. En hábitat y movilidad, la rehabilitación energética, la construcción industrializada, la electrificación y la planificación basada en datos contribuyen a entornos más eficientes, sostenibles e inclusivos.





El papel de los Centros Tecnológicos

Los Centros Tecnológicos asociados a NODDO actúan como puente entre el conocimiento científico-tecnológico y las necesidades de empresas, administraciones y sociedad. Su valor diferencial radica en la combinación de especialización técnica, infraestructuras de ensayo y validación, laboratorios, plantas piloto, metodologías especializadas y experiencia en transferencia tecnológica.

A través de NODDO, asociación de Centros Tecnológicos de Castilla y León, estas capacidades se articulan de forma colaborativa para acompañar proyectos de descarbonización, economía circular, bioeconomía, energía sostenible, movilidad limpia, procesos industriales eficientes, trazabilidad y certificación ambiental.

Un marco para actuar

Este dosier ofrece una visión estructurada de cómo la innovación tecnológica desarrollada en los Centros Tecnológicos de Castilla y León, asociados a NODDO, puede contribuir a avanzar hacia una región neutra en carbono y plenamente circular, conectando capacidades tecnológicas con retos vinculados a la descarbonización, la transición energética, la bioeconomía, la eficiencia en el uso de los recursos, la industria circular, el hábitat sostenible y la movilidad limpia.

Para ello, organiza el contenido en torno a tres grandes bloques: un panorama sectorial que sitúa las principales tendencias y oportunidades; un mapa visual de capacidades y líneas de trabajo de los Centros Tecnológicos asociados, y una selección de casos de éxito, oportunidades de desarrollo y conclusiones que muestran la aplicación práctica de dichas capacidades en proyectos orientados a reducir emisiones, optimizar recursos y generar valor sostenible.

El objetivo de este documento es servir como herramienta de conexión y visibilización, capaz de alinear retos ambientales, empresariales y territoriales con las capacidades tecnológicas de los Centros Tecnológicos asociados a NODDO, facilitando la puesta en marcha de proyectos transformadores que refuercen la competitividad, la circularidad y la sostenibilidad de Castilla y León.

02

Panorama sectorial y tendencias

La transición hacia una Castilla y León neutra en carbono y plenamente circular avanza impulsada por la regulación climática, la presión competitiva y la disponibilidad de tecnologías cada vez más eficientes. Esta prioridad se articula en torno a cuatro ámbitos clave: energía, industria, bioeconomía, y hábitat y movilidad.



Energía: generación distribuida, biomasa sostenible y flexibilidad

El sistema energético evoluciona hacia un modelo más flexible, distribuido y digitalizado. El despliegue de renovables, biomasa sostenible de proximidad, almacenamiento, electrificación y gestión activa de la demanda favorece el desarrollo de comunidades energéticas, microrredes, redes de calor renovable y nuevos servicios energéticos.

En este ámbito, los Centros Tecnológicos aportan capacidades en integración de renovables, biomasa certificada, sistemas de almacenamiento, gemelos energéticos, sensórica avanzada, medición y verificación, y soluciones de ciberseguridad para facilitar proyectos con impacto medible y acceso a financiación verde.



Industria: circular por diseño, trazable por datos

La industria avanza hacia modelos productivos más sostenibles, eficientes y trazables. La electrificación de procesos, la eficiencia térmica, el ecodiseño, el uso de materiales reciclados o biobasados, el reciclaje avanzado, la reutilización y la simbiosis industrial permiten reducir costes, emisiones y riesgos de suministro.

Los Centros Tecnológicos contribuyen mediante capacidades en análisis de ciclo de vida, pasaporte digital de producto, trazabilidad industrial, IoT, monitorización de agua, energía y materiales, valorización de subproductos y desarrollo de modelos circulares basados en datos verificables.

Bioeconomía: valor en origen y recursos sostenibles

La bioeconomía permite generar valor a partir de recursos agroforestales, biomasa y subproductos orgánicos, conectando sector primario, industria e innovación. Castilla y León cuenta con una base territorial idónea para impulsar bioproductos, biofertilizantes, biopolímeros, biocombustibles, biorrefinerías de proximidad y nuevas cadenas de valor rurales.

En este ámbito, los Centros Tecnológicos aportan capacidades en gestión forestal, trazabilidad de biomasa, biotecnología industrial, valorización de residuos, certificación, análisis ambiental y validación en plantas piloto, facilitando proyectos sostenibles, medibles y replicables.

Hábitat y movilidad: eficiencia, materiales y datos

El hábitat y la movilidad concentran oportunidades para reducir emisiones y mejorar la eficiencia de edificios, infraestructuras, ciudades y sistemas de transporte. La rehabilitación energética, la construcción industrializada, los materiales de baja huella, la electrificación de flotas, la recarga inteligente y los gemelos digitales permiten avanzar hacia entornos más sostenibles y resilientes.

Los Centros Tecnológicos contribuyen con capacidades en simulación, sensorización, monitorización, certificación ambiental, movilidad eléctrica, integración vehículo-red, análisis de ciclo de vida y planificación basada en datos, facilitando decisiones más eficientes y soluciones adaptadas al territorio.





Tendencias transversales: datos, sostenibilidad e innovación

La interoperabilidad del dato, la ciberseguridad, los sistemas de medición y verificación, los pasaportes digitales, la taxonomía sostenible y los espacios de datos sectoriales se consolidan como herramientas clave para comparar impactos, reducir riesgos y facilitar el acceso a financiación verde.

Estas tendencias refuerzan la necesidad de colaboración público-privada, proyectos demostradores, compra pública innovadora y capacidades tecnológicas que permitan transformar objetivos ambientales en soluciones verificables y transferibles al tejido productivo.

03

Mapa visual de capacidades para una Castilla y León neutra en carbono y plenamente circular



La visualización de capacidades permite identificar, de forma sintética, los ámbitos en los que los Centros Tecnológicos de Castilla y León asociados a NODDO cuentan con competencias vinculadas a los retos de descarbonización, bioeconomía territorial, energías renovables, movilidad limpia, industria circular y sostenibilidad aplicada recogidos en este dosier.

Este mapa facilita la conexión entre retos, capacidades y Centros Tecnológicos asociados, ofreciendo una lectura clara del conjunto de conocimientos, experiencia e infraestructuras disponibles.

A partir de esta visión general, el documento permite orientar posibles oportunidades de colaboración para avanzar hacia una Castilla y León más eficiente, circular, baja en carbono y competitiva.

	AIR INSTITUTE	CARTIF	cetece CENTRO TECNOLÓGICO	cesefor	CTME	ICAMCYL	itagra.ct	ITCL CENTRO TECNOLÓGICO
META 1. Bioeconomía territorial que regenera recursos, crea empleo rural y descarboniza								
1.1 Biomasa sostenible con trazabilidad, logística inteligente y certificada		X		X	X	X	X	
1.2 Biorrefinerías para fertilizantes verdes, biopolímeros y energía de proximidad		X		X	X			
1.3 Regenerar el suelo con agricultura de precisión y gestión circular de nutrientes		X				X	X	
META 2. Energía 100% renovable y movilidad limpia de proximidad, gestionadas con datos y flexibilidad								
2.1 Comunidades energéticas industriales y residenciales con microrredes y almacenamiento local	X	X						X
2.2 Electrificar calor, frío y transporte con recarga inteligente e hidrógeno		X						X
2.3 Edificios e industrias inteligentes con demanda optimizada en base en datos	X	X		X	X			X
META 3. Industria circular y eficiente que rediseña, reutiliza y recicla con trazabilidad y baja huella								
3.1 Ecodiseño de productos, con pasaporte digital y evaluación de ciclo de vida		X		X	X			
3.2 Implantar simbiosis industrial y valorización de subproductos en materiales		X			X	X		
3.3 Medir, reducir y certificar huellas ambientales con datos verificables	X	X		X	X			X

04

Capacidades tecnológicas y líneas de trabajo de los Centros Tecnológicos



Del reto a la solución tecnológica

La transición hacia una Castilla y León neutra en carbono y circular exige soluciones aplicadas, viables y medibles. No basta con definir objetivos; resulta imprescindible transformar cada reto en soluciones tecnológicas que permitan a empresas y administraciones públicas avanzar con seguridad.

En este contexto, los Centros Tecnológicos asociados a NODDO aportan capacidades especializadas y adaptadas a las características del territorio. Las metas en ámbitos como la bioeconomía, la energía y la movilidad limpia, y la industria circular se concretan en desarrollos orientados a la gestión de biomasa con trazabilidad certificada, el impulso de comunidades energéticas y soluciones basadas en hidrógeno verde, la digitalización de edificios e industrias, el ecodiseño apoyado en pasaportes digitales, la simbiosis industrial y la certificación de huellas ambientales.

Este enfoque integra capacidades científicas, experimentación y transferencia de conocimiento para acompañar a las empresas a lo largo de todo el proceso, desde la identificación de oportunidades hasta la validación y el escalado de soluciones, contribuyendo a generar impacto, reforzar la competitividad y avanzar hacia modelos productivos más sostenibles.



META 1. Una Bioeconomía territorial que regenera recursos, crea empleo rural y descarboniza

Esta meta tiene como objetivo transformar los recursos agroforestales y agroindustriales de Castilla y León en una fuente estable de valor —energía renovable, bioproductos y mejora del suelo— mediante la aplicación de principios de bioeconomía que permitan cerrar ciclos, sustituir insumos fósiles y generar empleo rural.

La estrategia se apoya en capacidades de los Centros Tecnológicos en ámbitos como el Medioambiente y sostenibilidad, Bioeconomía, los Procesos productivos e Industria 4.0, así como en la Transformación digital.

Esta meta se articula en tres retos: biomasa sostenible con trazabilidad, logística inteligente y certificada (Reto 1.1), Biorrefinerías para fertilizantes verdes, biopolímeros y energía de proximidad (Reto 1.2) y Regenerar el suelo con agricultura de precisión y gestión circular de nutrientes (Reto 1.3). El enfoque integra análisis de ciclo de vida, certificación, ecodiseño y soluciones digitales para garantizar proyectos medibles y replicables, conectando sector primario e industria, reforzando la competitividad, el empleo y la resiliencia territorial.

Reto 1.1. Biomasa sostenible con trazabilidad, logística inteligente y certificada

Este reto se orienta a movilizar biomasa agrícola, forestal y agroindustrial con garantías de sostenibilidad, calidad y eficiencia logística, reduciendo riesgos ambientales y económicos, y reforzando la confianza de inversores y usuarios. Para ello, los Centros Tecnológicos desarrollan capacidades en torno a cuatro disciplinas clave:

- **Bioeconomía y Gestión forestal y del medio natural:** inventario con teledetección y muestreo, planificación de aprovechamientos y cadenas de custodia, diseño de operaciones compatibles con conservación del suelo y biodiversidad.

- **Certificación y huella de sostenibilidad:** cálculo de huellas de carbono e hídrica, auditorías de origen y preparación para esquemas de sostenibilidad que facilitan financiación verde.

- **Gestión agrícola y Economía circular:** optimización de cosecha y acopios, estandarización de calidades y articulación de plataformas comarcales que conectan oferta y demanda.

- **Sensórica, IoT y Big data:** monitorización en tiempo real de parámetros críticos, geolocalización y trazabilidad de lotes con cuadros de mando para anticipar incidencias y documentar sostenibilidad.

Estas capacidades permiten a los Centros Tecnológicos garantizar un suministro sostenible y certificado de biomasa, con una trazabilidad completa y una logística optimizada.

Reto 1.2. Biorrefinerías para fertilizantes verdes, biopolímeros y energía de proximidad

En este reto se persigue transformar residuos orgánicos en bioproductos de alto valor y energía local, generando un ecosistema industrial innovador que diversifique mercados y reduzca emisiones. Para su consecución se despliegan las siguientes capacidades clave:

- **Valorización de residuos:** pretratamientos, digestión anaerobia, recuperación de CO_2 y rutas biotecnológicas para obtener biofertilizantes, bioquímicos y combustibles avanzados.
- **Biomateriales y biotecnología industrial:** diseño, ensayo, caracterización y validación de biomateriales, biopolímeros y aditivos biobasados, así como desarrollo y optimización de bioprocesos con control de proceso, aseguramiento de calidad y validación en plantas piloto.
- **Ecodiseño y Ciclo de vida:** integración de ACV y costes desde el diseño, definición de pasaportes digitales y criterios de circularidad.
- **Procesos productivos e industria 4.0:** automatización, monitorización avanzada, ciberseguridad y gemelos de proceso para optimizar rendimiento y reducir costes.

La combinación de estas capacidades permite una valorización de residuos de proximidad viable y sostenible en productos de valor y energía local.

Reto 1.3. Regenerar el suelo con agricultura de precisión y gestión circular de nutrientes

Este reto tiene como objetivo cerrar el ciclo de nutrientes y mejorar la salud del suelo mediante el uso de digestatos, compost y otras enmiendas aplicadas con criterios de eficiencia, trazabilidad y sostenibilidad. Para ello, se articulan capacidades clave entre las que destacan:

- **Gestión agrícola (agricultura de precisión):** mapas de fertilidad, prescripciones variables y validación en parcela para maximizar absorción y minimizar pérdidas.
- **Economía circular y Ciclo de vida:** normalización de calidades, cuantificación de beneficios agronómicos y ambientales, y sistemas de medición y verificación que habilitan créditos de carbono.
- **Certificación y huella de sostenibilidad:** trazabilidad de aportes y soporte a certificaciones vinculadas a carbono orgánico, biodiversidad y agua.
- **Medioambiente y sostenibilidad:** seguimiento de biodiversidad, balance de nutrientes y calidad hídrica para orientar decisiones a escala territorial.

El reto impulsa la regeneración de suelos agrícolas, asegurando nutrientes equilibrados y mayor resiliencia frente al cambio climático.



META 2. Energía 100% renovable y movilidad limpia de proximidad, gestionadas con datos y flexibilidad

La transición energética y la movilidad sostenible constituyen ejes estratégicos para Castilla y León, que cuenta con una elevada capacidad de generación renovable y un tejido industrial y tecnológico especializado.

El objetivo es avanzar hacia un sistema energético y de transporte flexible, resiliente, bajo en emisiones, basado en la generación distribuida, el almacenamiento, la electrificación y la digitalización. Este enfoque se sustenta en las capacidades de los Centros Tecnológicos en ámbitos como la Energía sostenible y eficiente, la Automoción y nueva movilidad y tecnologías digitales transversales.

Esta meta se concreta en tres retos principales: el desarrollo de comunidades energéticas industriales y residenciales con microrredes y almacenamiento local (Reto 2.1), la electrificación del calor, el frío y el transporte mediante soluciones de recarga inteligente e hidrógeno (Reto 2.2), la implantación de edificios e industrias inteligentes con una demanda optimizada basada en datos (Reto 2.3). En conjunto, estos retos configuran un ecosistema energético descentralizado y competitivo.

Reto 2.1. Comunidades energéticas industriales y residenciales con microrredes y almacenamiento local

Este reto tiene como objetivo impulsar la generación distribuida y el autoconsumo compartido mediante el desarrollo de comunidades energéticas en entornos industriales y residenciales, contribuyendo a reforzar la autonomía energética y a reducir los costes asociados al consumo. Para ello, se articulan las siguientes capacidades clave:

- **Sistemas de generación:** integración de solar, eólica y biomasa con modelos predictivos.
- **Gestión de redes inteligentes:** diseño y operación con control avanzado y gestión activa de la demanda.
- **Sistemas de almacenamiento:** baterías e hidrógeno para integrar excedentes y habilitar usos industriales y de movilidad.
- **Políticas de energía y clima:** análisis regulatorio y viabilidad económico-financiera para facilitar inversiones.

Estas soluciones convierten a las comunidades energéticas en motores de innovación y cohesión territorial.

Reto 2.2. Electrificación de calor, frío y transporte con recarga inteligente e hidrógeno

En este reto se aborda la descarbonización de procesos industriales y del transporte mediante electrificación, eficiencia y nuevos vectores energéticos. Se describen en las siguientes capacidades clave:

- **Vectores energéticos:** desarrollo integral de la cadena de valor del hidrógeno verde, incluyendo producción, almacenamiento y uso.
- **Eficiencia energética:** optimización térmica y recuperación de calor residual.
- **Automoción y movilidad eléctrica:** despliegue de infraestructuras de recarga inteligente, integración vehículo-red, gestión de flotas basada en datos y planificación de soluciones logísticas de bajas emisiones.
- **Movilidad aeroespacial sostenible:** impulso de soluciones avanzadas de propulsión basadas en electrificación e hidrógeno renovable, junto con sistemas asociados de almacenamiento, suministro y operación.

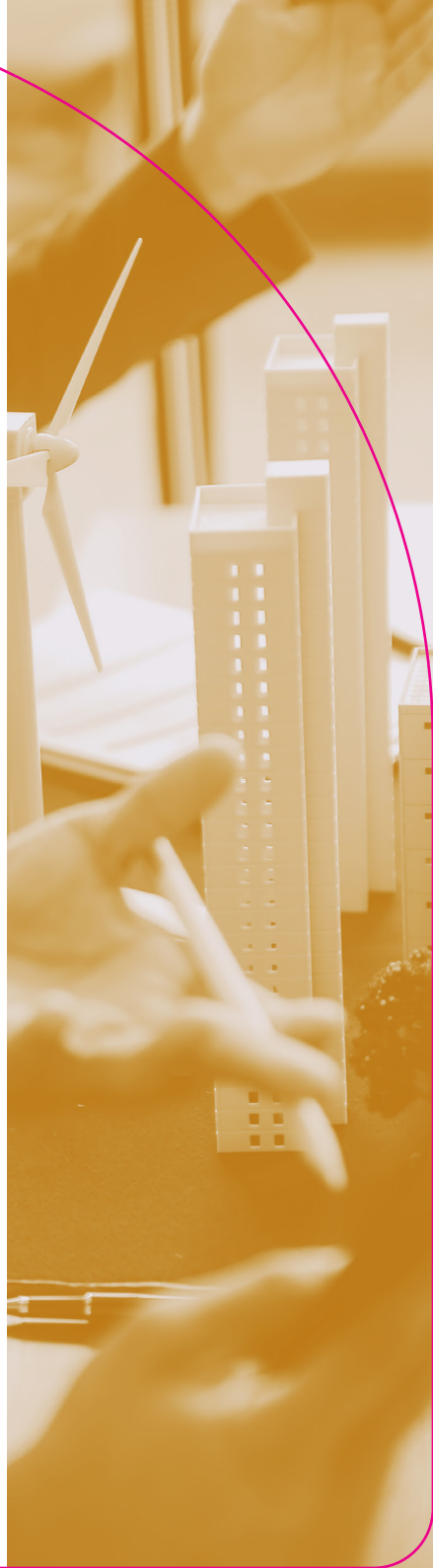
La combinación de estas capacidades acelera la reducción de emisiones y posiciona a la región como referente en movilidad limpia. En este marco, la movilidad aeroespacial sostenible amplía el alcance de la transición hacia soluciones avanzadas de propulsión, almacenamiento y operación basadas en electrificación e hidrógeno renovable.

Reto 2.3. Edificios e industrias inteligentes con demanda optimizada basada en datos

Este reto integra energía y digitalización para optimizar los consumos en tiempo real, mejorar el confort y aportar flexibilidad al sistema eléctrico. Para ello, se articulan las siguientes capacidades clave:

- **Ciudades inteligentes:** planificación energética y entornos de energía positiva.
- **Gestión de redes inteligentes:** plataformas de agregación y control predictivo.
- **Sensórica e IoT:** monitorización de consumos y condiciones ambientales con protocolos abiertos.
- **Big data:** modelos predictivos, optimización energética y trazabilidad de resultados.

Con este enfoque, edificios e industrias evolucionan hacia modelos inteligentes, reduciendo costes, impacto ambiental y generando nuevos servicios energéticos.





META 3. Industria circular y eficiente que rediseña, reutiliza y recicla con trazabilidad y baja huella

La transición hacia modelos industriales más sostenibles constituye un elemento clave para reforzar la competitividad de Castilla y León y avanzar en el cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad. Este proceso favorece la reducción de impactos y costes, la reutilización de materiales y la trazabilidad en toda la cadena de valor.

La estrategia se apoya en capacidades de los Centros Tecnológicos en ámbitos como los **Procesos productivos e Industria 4.0, Energía y Transformación digital,** aplicaciones en calidad y trazabilidad industrial, así como en tecnologías como la eficiencia energética, la sensórica, el IoT y Big data.

Esta meta se concreta en tres retos: el desarrollo de productos basados en ecodiseño, incorporando herramientas como el pasaporte digital y evaluación de ciclo de vida (Reto 3.1); la implantación de modelos de simbiosis industrial y la valorización de subproductos en nuevos materiales (Reto 3.2); la medición, reducción y certificación de huellas ambientales mediante el uso de datos verificables (Reto 3.3).

En conjunto, estos retos permiten rediseñar procesos productivos, optimizar el uso de los recursos y demostrar la sostenibilidad de la actividad industrial.

Reto 3.1. Ecodiseño de productos, con pasaporte digital y evaluación de ciclo de vida

En este reto se replantea el diseño desde el origen, incorporando criterios de circularidad y medición objetiva de impactos a lo largo de todo el ciclo de vida.

- **Ecodiseño:** integración de criterios ambientales en la concepción del producto, priorizando el uso de biomateriales y materiales reciclables, desmontaje, reparación y segunda vida.
- **Ciclo de vida:** evaluación comparativa de impactos ambientales y económicos para apoyar decisiones y acceso a financiación verde.
- **Calidad y trazabilidad industrial:** implantación de pasaportes digitales de producto que aseguren transparencia en materiales, origen y desempeño ambiental.
- **Materiales de alto rendimiento:** desarrollo y validación de materiales orientados a sectores como el aeroespacial y automoción, donde la trazabilidad, la certificación y el análisis de ciclo de vida resultan críticos.

Estas herramientas permiten desarrollar productos más sostenibles, cumplir normativa y competir en mercados exigentes.

Reto 3.2. Implantar simbiosis industrial y valorización de subproductos en materiales

Este reto tiene como objetivo promover la generación de sinergias entre industrias que permitan reducir la generación de residuos, aprovechar subproductos y desarrollar nuevas cadenas de valor, contribuyendo a reforzar la resiliencia del tejido industrial. Se apoya en las siguientes capacidades clave:

- **Valorización de residuos:** tecnologías de separación y transformación de subproductos en nuevos materiales o energía, con análisis de viabilidad técnica y económica.
- **Eficiencia Energética:** optimización de procesos y recuperación de energía, promoviendo esquemas colaborativos de intercambio de recursos entre empresas.

La simbiosis industrial incrementa la eficiencia en el uso de los recursos, reduce impactos ambientales y genera nuevas oportunidades de negocio en torno a la economía circular, apoyadas en sistemas de certificación.





Reto 3.3. Medir, reducir y certificar huellas ambientales con datos verificables

El reto se centra en dotar a las empresas de sistemas rigurosos de medición y certificación ambiental que faciliten la financiación y mejora continua, con las siguientes capacidades clave:

- **Certificación y huella de sostenibilidad:** metodologías para calcular, reducir y certificar huellas de carbono, hídrica y de materiales.
- **Sensórica e IoT:** monitorización en tiempo real de consumos, emisiones y residuos.
- **Big data:** analítica avanzada para identificar patrones, optimizar procesos y demostrar cumplimiento ambiental.

Estas capacidades refuerzan la transparencia, mejoran el acceso a los mercados y a la financiación y consolidan una cultura de mejora continua basada en el uso de datos.

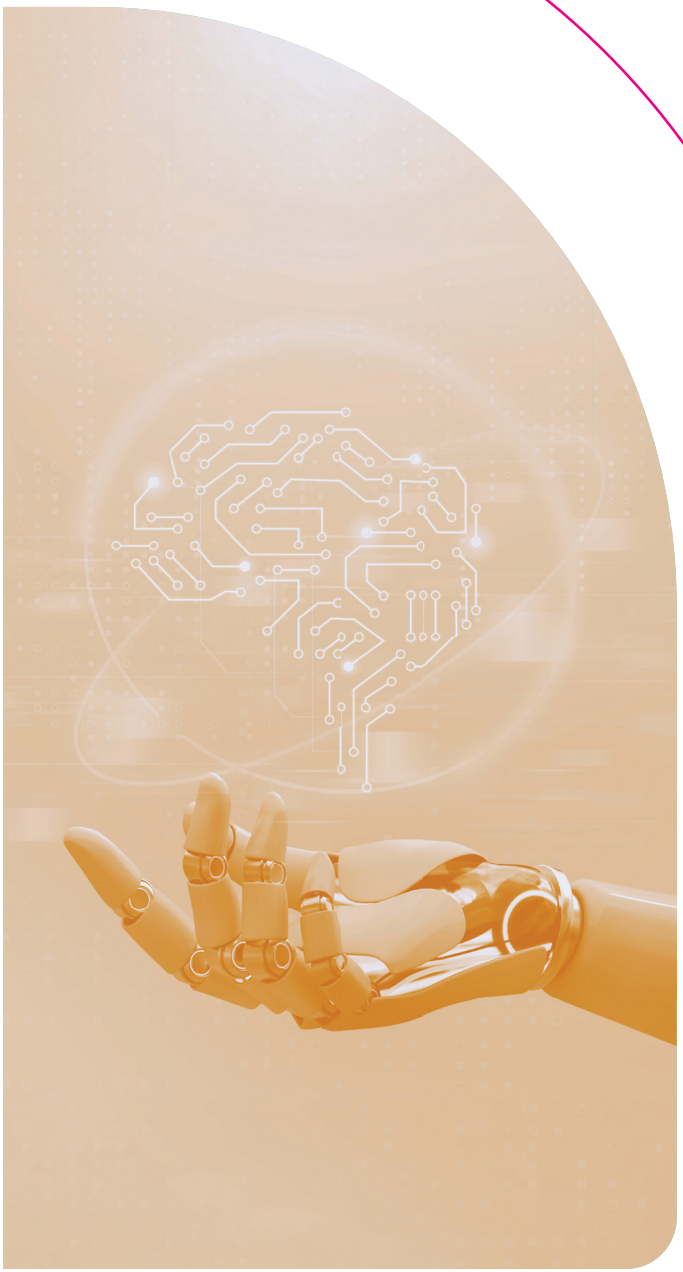
Capacidades tecnológicas transversales

Más allá de su especialización sectorial, los Centros Tecnológicos de Castilla y León asociados a NODDO disponen, además, de capacidades transversales que permiten abordar retos complejos mediante enfoques multidisciplinares y adaptados al territorio.

Asimismo, acompañan a empresas y administraciones a lo largo de todo el proceso, desde la detección de oportunidades hasta la validación y escalado de soluciones, garantizando una transferencia efectiva del conocimiento y la generación de impacto.

Transformación digital

La transformación digital es una palanca clave para avanzar hacia modelos más eficientes, resilientes y basados en datos. Los Centros Tecnológicos asociados a NODDO integran inteligencia artificial, analítica de datos, interoperabilidad y ciberseguridad en sistemas de monitorización, control y apoyo a la decisión. Desarrollan modelos predictivos y entornos de simulación que optimizan procesos, mejoran la trazabilidad y refuerzan la eficiencia operativa en distintos sectores.





Procesos productivos e Industria 4.0

La transición hacia una industria más ágil, eficiente y conectada se apoya en la adopción de tecnologías habilitadoras que permiten automatizar operaciones, integrar procesos y mejorar la trazabilidad en tiempo real. Los Centros Tecnológicos impulsan la automatización, la robótica colaborativa, la visión artificial y la sensórica avanzada para optimizar producción, asegurar calidad y aplicar mantenimiento predictivo. Estas tecnologías, validadas en plantas piloto y bancos de ensayo, facilitan su adopción en ámbitos como agroalimentación, construcción, movilidad o salud.

Sostenibilidad y medioambiente

La transición ecológica requiere integrar criterios ambientales en el diseño, ejecución y evaluación de productos y servicios. En este ámbito, los Centros Tecnológicos asociados a NODDO aplican ecodiseño, análisis de ciclo de vida y economía circular para reducir impactos y costes. Destacan la modelización de huellas ambientales, la valorización de subproductos y la integración de energías renovables, alineando competitividad empresarial y sostenibilidad territorial.

Apoyo a la vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva

De forma complementaria a sus capacidades tecnológicas, NODDO contribuye a orientar los procesos de innovación mediante servicios de **vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva.** Este apoyo, **sin coste** para las entidades usuarias, permite personalizar alertas y boletines para el seguimiento de tendencias emergentes, el análisis del entorno competitivo y la identificación de riesgos y oportunidades tecnológicas, facilitando una toma de decisiones más informada y anticipatoria.

En conjunto, estas capacidades transversales refuerzan el papel de los Centros Tecnológicos como aliados clave para impulsar una innovación útil, sostenible y orientada a fortalecer la competitividad del tejido económico y territorial de Castilla y León.



05

Casos de éxito de los Centros Tecnológicos

Los Centros Tecnológicos actúan como catalizadores, integrando conocimiento científico, validación piloto y transferencia efectiva.

Los casos de éxito que se presentan a continuación ilustran cómo la innovación tecnológica aplicada contribuye a avanzar hacia una economía circular más sostenible y descarbonizada, así como su potencial para ser replicada y escalada en distintos ámbitos de Castilla y León.

Caso de éxito 1 – Bioproductos endógenos que crean valor

Reto

Sustituir materiales fósiles por bioproductos biodegradables sin competir con tierra fértil, movilizando biomasa nueva y trazable en suelos marginales.

Solución

Impulso de cultivos arbóreos y arbustivos en terrenos poco productivos y desarrollo de cadenas de valor que integran selección de especies, manejo sostenible y transformación en planta piloto (pretratamiento, fraccionamiento y formulación de bioproductos).

Resultados

Prototipos biodegradables viables técnica y económicamente, generación de ingresos rurales, aumento de sumideros de carbono y nuevas oportunidades para pymes locales.

Caso de éxito 2 – Del bagazo a la mesa: recetas circulares

Reto

Valorización de subproductos cerveceros y panificadores para reducir residuos y huella de carbono.

Solución

Desarrollo y validación de formulaciones que incorporan bagazo y lúpulo en nuevos alimentos y bebidas, con protocolos de estabilización y ensayos sensoriales transferidos a empresas.

Resultados

Nuevos productos con mejor perfil nutricional, reducción de desperdicio y cadenas de suministro más cortas y circulares.

Caso de éxito 3 – Fósforo circular: suelos fértiles, aguas limpias

Reto

Reducir la pérdida de fósforo hacia masas de agua y mejorar la eficiencia del nutriente en cuencas agroganaderas.

Solución

Enfoque integral de cuenca con sensores, modelos de riesgo y plataformas de decisión para optimizar fertilización y manejo de estiércoles.

Resultados

Planes de acción y protocolos que reducen aportes difusos, mejoran el estado ecológico y aumentan la productividad agrícola con menor impacto.

Caso de éxito 4 – Comunidades energéticas que bajan la factura

Reto

Reducir costes y emisiones mediante renovables distribuidas y almacenamiento.

Solución

Diseño de sistemas locales con generación renovable, baterías y control predictivo, integrados en plataformas de optimización y gobernanza participativa.

Resultados

Mayor autosuficiencia, reducción de picos y emisiones, y modelos replicables para entornos urbanos y rurales.

Caso de éxito 5 – Agrovoltaica: cosechar sol y alimentos juntos

Reto

Compatibilizar expansión fotovoltaica y actividad agraria.

Solución

Implementación de sistemas agrovoltaicos que permiten producción agrícola bajo paneles elevados, con evaluación agronómica y apoyo regulatorio.

Resultados

Sinergias entre energía y agricultura, nuevas rentas rurales y mayor aceptación social de renovables.

Caso de éxito 6 – Hidrógeno y última milla: logística sin emisiones

Reto

Descarbonizar industria intensiva y distribución urbana.

Solución

Desarrollo de ecosistemas regionales de hidrógeno renovable y laboratorios de logística urbana con micro-hubs, flotas eléctricas y optimización digital.

Resultados

Reducción de CO_2 y contaminantes, mejora de eficiencia logística y validación de modelos replicables para ciudades e industrias.

Caso de éxito 7 – Barrios que producen más energía de la que consumen

Reto

Alcanzar neutralidad climática a escala distrito.

Solución

Despliegue de distritos de energía positiva con rehabilitación, agregación de demanda y plataformas de datos interoperables.

Resultados

Ahorros energéticos, reducción de emisiones y nuevos servicios energéticos con participación ciudadana.

Caso de éxito 8 – Gemelos digitales que doman la energía industrial

Reto

Optimizar el consumo energético por unidad producida.

Solución

Implantación de gemelos digitales integrando sensórica, modelos energéticos e inteligencia artificial conectados a sistemas industriales.

Resultados

Reducción de consumo y emisiones, mejora del mantenimiento y planificación energética con rápida recuperación de la inversión.

Caso de éxito 9 – Análisis de ciclo de vida en vivo para ecodiseño rentable

Reto

Integrar datos ambientales en tiempo real para facilitar el ecodiseño y el cumplimiento ESG.

Solución

Plataforma digital que conecta variables de proceso con modelos de ACV y genera indicadores dinámicos para diseño y compras.

Resultados

Rediseño más ágil, ventaja en licitaciones verdes y reducción de costes y emisiones.

Caso de éxito 10 – Materiales y carbono: pruebas que cuentan

Reto

Garantizar trazabilidad y verificación de materiales y proyectos de eliminación de CO_2.

Solución

Integración de pasaportes digitales, registros seguros y marcos de monitorización combinando sensores, análisis y modelos de ciclo de vida.

Resultados

Mayor credibilidad ESG, cumplimiento normativo, créditos de carbono más robustos y avance hacia soberanía de materiales y neutralidad climática.

En conjunto, estos casos evidencian cómo la combinación de tecnología, validación piloto y transferencia efectiva permite convertir retos ambientales y energéticos en oportunidades económicas y sociales, reforzando la competitividad y sostenibilidad de Castilla y León.

06

Líneas futuras y oportunidades de desarrollo

Acelerar la transición hacia una Castilla y León neutra en carbono y plenamente circular requiere combinar visión estratégica con proyectos demostradores, métricas comparables y ejecución basada en capacidades tecnológicas probadas.

La región cuenta con una sólida base agroforestal, potencial renovable e industria avanzada que debe orientarse a proyectos transformadores, capaces de generar confianza inversora y liderazgo en sostenibilidad aplicada. Esta estrategia se articula en líneas de trabajo vinculadas a los principales sectores regionales.

Bioeconomía territorial: recursos endógenos y suelos vivos

La bioeconomía constituye una palanca para generar valor en origen, fijar población y fortalecer el medio rural. Abarca desde la producción primaria hasta la transformación de biomasa en bioproductos y bioenergía, impulsando empleo y sostenibilidad en el territorio.

Castilla y León dispone de recursos agroforestales que, gestionados de forma sostenible, permiten producir biofertilizantes, biopolímeros y energía renovable de proximidad. Una prioridad es regenerar suelos agrícolas mediante gestión eficiente de nutrientes, integrando digestatos y compost de calidad con agricultura de precisión.

Este enfoque permite incrementar el carbono orgánico, mejorar la biodiversidad y reforzar la resiliencia hídrica. La trazabilidad certificada y el análisis de ciclo de vida contribuyen a reforzar la competitividad en mercados exigentes.

Los próximos pasos incluyen el desarrollo de mapas comarcales de biomasa, carteras de proyectos de valorización con rutas tecnológicas validadas y pilotos de gestión circular con trazabilidad completa, acompañados de guías técnicas replicables. De este modo, la bioeconomía actúa como palanca de descarbonización y cohesión territorial.

Energía distribuida y flexible: comunidades, microrredes e hidrógeno

El sistema energético debe evolucionar hacia un modelo descentralizado, flexible y resiliente. La expansión de comunidades energéticas en polígonos, barrios y entornos rurales, apoyadas en microrredes con renovables y almacenamiento, permite reducir costes y emisiones. La digitalización convierte edificios e industrias en activos flexibles, capaces de gestionar su demanda y aportar servicios al sistema.

El **hidrógeno renovable** emerge como vector clave para almacenar excedentes, electrificar procesos térmicos y descarbonizar el transporte pesado, y Castilla y León, gracias a su potencial renovable y a sus capacidades tecnológicas, se encuentra en una posición favorable para liderar su despliegue, apoyándose en capacidades regionales de diseño, simulación y validación tecnológica.

La selección de barrios y polígonos piloto para dimensionar microrredes, almacenamiento eléctrico y térmico e integración vehículo-infraestructura debe basarse en criterios técnicos y socioeconómicos, considerando el coste total de propiedad para asegurar viabilidad a largo plazo.



Industria circular y eficiente: ecodiseño, simbiosis y datos verificables

La transformación industrial exige integrar sostenibilidad en el diseño, la producción y el consumo. El ecodiseño, el pasaporte digital y el análisis de ciclo de vida permiten rediseñar productos, facilitar su reutilización y aportar transparencia a la cadena de suministro, mejorando el posicionamiento competitivo.

La **simbiosis industrial** refuerza este enfoque al transformar subproductos y calor residual en recursos compartidos, aumentando la eficiencia y la resiliencia del tejido productivo. Tecnologías como el IoT, los gemelos digitales y la analítica avanzada permiten monitorizar impactos, optimizar procesos y certificar resultados ambientales.

Entre las prioridades se encuentran el desarrollo de líneas piloto de remanufactura y reciclaje avanzado, la creación de un marketplace regional de subproductos, el despliegue de cuadros de mando energéticos y la elaboración de catálogos de soluciones de baja huella para la compra industrial. Estas acciones contribuyen a consolidar una industria más eficiente y alineada con las exigencias regulatorias.



Hábitat y movilidad: construcción industrializada y zonas de bajas emisiones

El parque edificado y los entornos urbanos representan una oportunidad clave para avanzar en la descarbonización. La rehabilitación energética industrializada, basada en soluciones como envolventes prefabricadas, madera estructural certificada y sistemas eficientes, permite reducir plazos, mejorar la calidad constructiva y genera ahorros medibles. Herramientas como BIM y la sensórica avanzada facilitan la evaluación del coste del ciclo de vida y la verificación de resultados.

En el ámbito de la movilidad, la electrificación de flotas municipales, industriales y de última milla constituye una prioridad. La recarga inteligente, integrada con microrredes y planificada según el coste total de propiedad, facilita una adopción eficiente y sostenible. Las Zonas de Bajas Emisiones y plataformas de movilidad fomentan un transporte más limpio y eficiente.

Los siguientes pasos incluyen el desarrollo de distritos de energía positiva, la creación de catálogos regionales de soluciones constructivas de baja huella, el impulso de proyectos piloto de recarga inteligente y la implantación de gemelos digitales urbanos que integren energía, movilidad, agua y residuos. Estas herramientas permiten simular escenarios, anticipar impactos y medir resultados, reforzando la confianza social y empresarial en la transición.

07

Conclusiones

Castilla y León cuenta con Centros Tecnológicos asociados a NODDO con capacidades consolidadas y altamente transferibles para acompañar al tejido productivo, a las administraciones y a los agentes del territorio en el desarrollo de soluciones innovadoras vinculadas a la descarbonización, la economía circular y el uso eficiente de los recursos.

Estas capacidades se apoyan en conocimiento experto, infraestructuras avanzadas —como laboratorios, plantas piloto y entornos de validación—, metodologías especializadas y experiencia en transferencia tecnológica. Su aplicación permite transformar retos concretos en soluciones con impacto en bioeconomía, energía renovable, movilidad limpia, industria circular, hábitat sostenible y certificación ambiental.

Con perspectiva de futuro, Castilla y León tiene la oportunidad de consolidar nuevas líneas de actuación en torno a la valorización de recursos agroforestales, el despliegue de comunidades energéticas y microrredes, la electrificación y el hidrógeno renovable, el ecodiseño, la simbiosis industrial, la trazabilidad de materiales y la medición verificable de impactos ambientales.

El impulso de proyectos tractores, demostradores, compra pública innovadora, espacios de experimentación y colaboración entre empresas, administraciones y Centros Tecnológicos asociados a NODDO será clave para activar nuevas soluciones, reducir riesgos tecnológicos y acelerar la transición hacia un modelo productivo más sostenible, competitivo y resiliente.

A través de NODDO, asociación de Centros Tecnológicos de Castilla y León, estas capacidades se articulan desde una visión colaborativa y orientada al territorio, facilitando la conexión entre necesidades reales y conocimiento tecnológico aplicado.

NODDO conecta los retos de Castilla y León con las capacidades de sus Centros Tecnológicos asociados para impulsar proyectos de innovación con impacto real en empresas, territorio y sostenibilidad.





NODDO

ASOCIACIÓN DE CENTROS TECNOLÓGICOS DE CYL

NOS IMPULSA

icecyl competitividad empresarial

Junta de Castilla y León