

**EL MAPA DE
LA ECONOMÍA
CIRCULAR EN LA
REGIÓN DE MURCIA
2023**



CONTENIDO



5	Resumen ejecutivo
7	El Instituto de Fomento y la RIS4
8	Qué es la Economía Circular
9	Contexto de los marcos normativos
9	Estrategias y Planes de Acción en Economía Circular
15	La transformación ecológica y digital
17	Marco normativo de sectores estratégicos
19	Ley de residuos y suelos contaminados para una economía circular
24	La Economía Circular en la Región de Murcia. Diagnóstico
24	Algunos indicadores económicos de la Región
30	El mercado laboral
32	Diagnóstico del estado de la EC por sectores
33	Sector agroalimentario
39	Sector de la logística
40	El ciclo del agua
43	Suministro y gestión energética
47	Sector de la electrónica y TIC
50	Plásticos y envases
54	Sector de la construcción

56	Sector de materiales y minerales
60	Sector de la madera
63	DAFO de la EC en la Región de Murcia
63	Debilidades
64	Amenazas
65	Fortalezas
66	Oportunidades
68	Simbiosis industrial
73	Anexo I Propuesta de Acciones para la Economía Circular y cuadro de seguimiento
76	Anexo II Recursos para la transición
78	Anexo III Acrónimos y glosario
81	Anexo IV Bibliografía
83	Anexo V Metodología. Identificación de sectores clave, actividades y empresas. Metodología
86	Anexo VI Metodología. Guion de la entrevista a los Centros Tecnológicos, encuesta de Circularidad, Encuesta BP
87	Anexo VII Metodología. Análisis Cuantitativo del estado de Circularidad del tejido empresarial

RESUMEN EJECUTIVO

En 2009, el Centro de Resiliencia de Estocolmo definió los límites planetarios, nueve procesos clave para la estabilidad de la Tierra (clima, ozono, suelo, agua dulce, uso de fertilizantes (nitrógeno y fósforo), pérdida de biodiversidad, aerosoles -pequeñas partículas en la atmósfera dañinas para la salud y el clima-, la liberación de químicos dañinos y acidificación del océano).

Hoy en día cinco de ellos ya han sido sobrepasados, lo que coloca a la Humanidad como responsable del cuidado de estos nueve límites, para la viabilidad de la vida del Planeta. Esto es, debemos acabar con la era del "crecimiento sin límites" para crecer "dentro de los límites" del Planeta.

Por tanto, para tener éxito debemos aceptar e integrar los grandes riesgos globales, y las inmensas oportunidades, pero para ello debemos adoptar un nuevo paradigma de desarrollo.

Desde el 2015, gobiernos de todo el mundo han establecido acuerdos y tomado medidas para remediar esos impactos y evitar sobrepasar el resto de límites. Por ello, el concepto de Economía Circular (EC) se está erigiendo en nuestras normativas y nuestros mercados, como un sistema industrial restaurativo y regenerativo que pretende mantener las materias primas el mayor tiempo posible dentro del ciclo económico-productivo.

El Instituto de Fomento de la Región de Murcia, consciente de las ventajas que reporta este modelo para la economía, el medio ambiente y la sociedad, **ha impulsado un estudio para mapear las necesidades y potencialidades del tejido productivo de la Región en este sentido.**

Para ello:

- Se ha realizado un estudio de los marcos normativos, para tomar decisiones de acuerdo a los objetivos marcados por las administraciones de nivel superior en aras de minimizar las duplicidades y garantizar la alineación de los esfuerzos.

- A la vez, se ha examinado como la normativa actual puede no estar sincronizada con la transición al nuevo modelo económico.

- Se ha realizado un proceso participativo, supervisado por expertos en economía circular, aplicando metodologías cuantitativas y cualitativas para identificar el mayor número de barreras o amenazas y oportunidades para el desarrollo de una economía circular.

- Se ha realizado un estudio mediante un cuestionario para medir el nivel de circularidad del tejido productivo de la Región de Murcia, **detectándose un alto grado de disposición a la transición a la vez que una falta de información de cómo proceder, medios financieros y de herramientas para realizar ésta, especialmente a través de la denominada Simbiosis Industrial.** Es preciso concienciar desde la administración general (europea, nacional, regional y local) no sólo a los ciudadanos, para una generación de conciencia y demanda de bienes eco-circulares, y educar paralelamente, al tejido productivo en general sobre los beneficios, no solo ambientales, que reporta la EC además de impulsar la colaboración entre sectores, impulsar la Simbiosis Industrial.

- Asimismo, se ha realizado un estudio cualitativo con entrevistas a expertos y empresas de la Región de Murcia, que representan a los sectores económicos regionales principales, donde la EC debe proyectarse para alcanzar una alta repercusión. Todos los sectores estudiados presentan **grandes oportunidades:**

- creación de nuevos materiales
- uso de nuevas materias primas
- procedimientos más eficientes
- descubrimiento de nuevos nichos de mercado.

- A continuación, se ha generado un DAFO conjunto para el diagnóstico de la EC en la Región, pasando de lo particular a lo general una vez analizada toda la información.
- Finalmente, con toda la información obtenida y desarrollada, se ha diseñado un cuadro de mando estructurado en seis ejes:
 - Producción
 - Consumo
 - Materias primas secundarias,
 - Gestión de los residuos,
 - Línea administrativa y,
 - Competitividad e innovación

Con un total de **26 acciones que tratan asuntos comunes y sectoriales**. Se han establecido indicadores de cumplimiento para todos y objetivos, para los próximos dos años.

Esto requiere que se establezcan acuerdos respecto a las barreras del desarrollo económico regional. Nos encontramos en tiempos de cambios repentinos en un entorno mundial VUCA, caracterizado por la volatilidad, la incertidumbre, la complejidad y la ambigüedad. Continuos cambios que atacan directamente a la estrategia de las empresas y sus rutinas profesionales.

Por ello **este documento es flexible y aspira a potenciar la transición del tejido productivo, acompañando al sector empresarial de la Región, caracterizado por ser innovador, internacional y resiliente.**

EL INSTITUTO DE FOMENTO Y LA RIS4

El **Instituto de Fomento** es la agencia de desarrollo económico de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia que tiene encomendado el impulso y desarrollo del tejido empresarial, estimulando la competitividad, la innovación y la productividad de las empresas regionales, especialmente a las pequeñas y medianas empresas y a las empresas de economía social, a fin de que generen empleo de calidad y estable.

El INFO tiene como **objetivo ser una administración de referencia para las empresas**. Se erige como la agencia del Gobierno regional encargada de estructurar a futuro un nuevo modelo de desarrollo económico sostenible de la Región.

Entre sus atribuciones, como entidad adscrita a la Consejería de Economía, Hacienda y Empresa, corresponde al Instituto de Fomento promocionar e impulsar el desarrollo y crecimiento económico regional, así como de la competitividad, del empleo y su calidad y de la productividad de su tejido empresarial. Por tanto, el modelo ha de garantizar competitividad por una parte, y sostenibilidad por la otra.

Según la **Estrategia de Especialización Inteligente (RIS4) Región de Murcia**, las inversiones públicas deben orientarse hacia misiones o retos sociales y medioambientales, e identifica los siguientes: 1) reto sostenibilidad y cumplimiento del Pacto Verde; 2) reto digitalización, robotización, IoT; 3) reto capacidades y reciclaje; 4) reto cooperación interregional. Estos cuatro retos están vinculados directa e indirectamente con el tránsito **hacia un modelo de desarrollo basado en la economía circular**.

Conscientes de la necesidad imperiosa de **realizar esa transición** aprovechando la oportunidad competitiva que se ofrece, **desde el INFO se ha promovido un proceso participativo de diagnóstico sobre el estado del tejido productivo en su tránsito hacia el modelo de economía circular y se ha diseñado documento de guía para la toma de decisiones**.

OBJETIVOS PRINCIPALES:

- **O1.** Desbloquear el potencial de la Economía Circular en el tejido empresarial de la Región de Murcia.
- **O2.** Fortalecer el papel y las capacidades del Instituto de Fomento de la Región de Murcia en la promoción de la economía circular, como una forma de aumentar la competitividad y desarrollo inteligente del tejido industrial de la Región de Murcia.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- **OE1.** Definir una hoja de ruta que tenga en cuenta las estrategias y planes de carácter regional, nacional y europeo que puedan tener incidencia sobre un Mapa Regional de Economía Circular en el tejido productivo regional.
- **OE2.** Diseñar y redactar un Mapa Regional de Economía Circular en el tejido productivo de la Región de Murcia, definiendo y desarrollando prioridades y proponiendo planes de acción en los diferentes sectores productivos.
- **OE3.** Establecer un cuadro de mando de indicadores de seguimiento y evaluación con objetivos claros.
- **OE4.** Establecer redes y alianzas de colaboración y transferencia que permitan solventar las carencias y dificultades que se encuentran las empresas, facilitando el abastecimiento de materias primas e impulsando el uso eficiente de los recursos.
- **OE5.** Facilitar la transferencia de conocimiento que genere oportunidades de negocio y puestos de trabajo.

QUÉ ES LA ECONOMÍA CIRCULAR

La economía circular (EC) es un modelo industrial de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, reducir, renovar y reciclar materiales y productos existentes, todas las veces que sea posible para crear un valor añadido. De esta forma, el ciclo de vida de los productos se extiende. Prioriza la prevención de la obtención de residuos. Básicamente implica reducir los residuos al mínimo. Cuando un producto llega al final de su vida, se procura mantener sus materiales dentro del ciclo económico, siempre que sea posible. Al utilizarlos productivamente reiteradas veces, se crea un valor adicional y esa es la clave de la EC: Valorizar, menos gasto y mayor durabilidad, siempre que aplicar esta regla tenga consecuencias positivas para el entorno, las personas y la economía.

Este modelo, contrasta con el modelo económico predominante lineal, que se basa en el concepto de "usar y tirar", que requiere de grandes cantidades de materiales y energía, supuestamente, de fácil acceso. En este momento, debido a la gran demanda de los mismos por el crecimiento poblacional y el modelo económico globalizado súper implantado, está suponiendo, el agotamiento de los mismos y por tanto no resulta tan fácil su obtención y como consecuencia, se da su encarecimiento. La obsolescencia programada es un mecanismo que usan muchas empresas dentro de este sistema y contra la que la UE está tomando medidas, ya que impide alargar la vida útil de los productos, cuando reparar puede suponer un mantenimiento de materiales ya obtenidos además un ahorro energético y económico en su globalidad.

Uno de los motivos para avanzar hacia una EC es precisamente, el aumento de la demanda de

materias primas y la escasez de recursos, que acabamos de comentar. Varias materias primas cruciales son finitas, la población mundial crece y la demanda también aumenta. **Otro factor es la dependencia: algunos países de la UE dependen de otros países para su abastecimiento de materias primas. El impacto en el clima es otro de los factores. La extracción y el uso de materias primas tienen importantes consecuencias medioambientales, aumenta el consumo de energía y las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), con el consiguiente aumento de la temperatura del planeta, afectando a la biosfera, mientras que un uso más inteligente de las materias primas puede reducir las emisiones contaminantes y ayudar a revertir este círculo vicioso que se está produciendo con el modelo productivo lineal de "usar y tirar".**

Por tanto, **este cambio de modelo hacia la EC trae consigo muchos beneficios. Medidas como la prevención de residuos, el diseño ecológico y la reutilización podrían ahorrar dinero a las empresas mientras se reduce el total anual de emisiones de gases de efecto invernadero. Actualmente, la producción de materiales es responsable del 45% de las emisiones de CO₂. Avanzar hacia la EC podría generar beneficios como reducir la presión sobre el medioambiente, mejorar la seguridad de suministro de materias primas, estimular la competitividad, la innovación, el crecimiento económico (un 0,5% adicional del PIB) y el empleo (se crearían unos 700.000 trabajos solo en la UE de cara a 2030). También puede proporcionar a los consumidores productos más duraderos e innovadores que brinden ahorros monetarios y una mayor calidad de vida.**

CONTEXTO DE LOS MARCOS NORMATIVOS

La Economía Circular (EC) es un paradigma que se ha insertado en los marcos normativos de casi todos los niveles de gobierno y en algunos de los planes de desarrollo de las empresas. Propone pasar de una economía lineal basada en “extraer, usar y tirar” a una **economía que maximiza el valor de los productos y materiales respetando los límites de nuestro planeta y creando oportunidades** de desarrollo sostenible, especialmente a nivel local y regional.

Las normativas pueden suponer una limitación para el desarrollo de modelos circulares, **o una palanca para una transición más rápida.**

Por ello, hemos querido **sintetizar la normativa, desde el nivel europeo al regional, de forma transversal y general para hacerlo a continuación, a nivel sectorial dentro del diagnóstico de la EC en Región**, ya que supone el **marco de actuación** y de desarrollo de la misma. Desarrollo que puede tener mayor o menor impacto en los distintos sectores clave para la EC en la Región, según limite en mayor o menor medida, los modelos circulares identificados.

ESTRATEGIAS Y PLANES DE ACCIÓN EN ECONOMÍA CIRCULAR

Destacan dos hitos a nivel mundial en el año 2015.

- 1. Por una parte, el Acuerdo de París**, un tratado internacional vinculante sobre el cambio climático, firmado por 196 países en el seno de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y cuyo objetivo es limitar el calentamiento mundial a 1,5 grados centígrados mediante la emisión de cero gases de efecto invernadero.
- 2. Por otra parte, la Agenda 2030** para el desarrollo sostenible de las Naciones Unidas, que incluye un plan de acción con **17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 metas**, fue firmada por 193 países y busca alcanzar la prosperidad en armonía con el respecto a los límites del planeta y el bienestar de las personas.

Las acciones de EC contribuyen de manera directa, indirecta o potencial a la mayoría de ODS, pero especialmente, al

-  **ODS 8.** Trabajo decente y desarrollo económico,
-  **ODS 9.** Industria, innovación e infraestructuras,
-  **ODS12.** Consumo y Producción Sostenible y
-  **ODS 13.** Acción por el clima (Schroeder et al., 2019).

A nivel europeo, la EC se sitúa como prioridad en el **Pacto Verde Europeo** que está alineado con la **Agenda 2030 de las Naciones Unidas** para el desarrollo sostenible (para ver el desempeño europeo y nacional, visite [EUROSTAT](https://ec.europa.eu/eurostat)). Los dos **planes de acción de economía circular de la Unión Europea**, “**Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular**” de 2015 y “**Un nuevo Plan de Acción de Economía Circular para una Europa más limpia y competitiva**” de 2020, marcan las líneas de actuación.

El Pacto persigue la transición hacia una **economía moderna, eficiente en el uso de los recursos, próspera y competitiva, en la que las prioridades sean el medio ambiente, la salud y el bienestar.** Además, la Unión Europea (UE) está siendo muy productivo en los últimos dos años con normativa sectorial que se actualiza con mucha frecuencia. El

Plan de acción de la UE para la economía circular 2015, afirma que:

// *la economía circular impulsará la competitividad de la UE al proteger a las empresas contra la escasez de recursos y la volatilidad de los precios, y contribuir a crear nuevas oportunidades empresariales, así como maneras innovadoras y más eficientes de producir y consumir, generando puestos de trabajo a escala local adecuados a todos los niveles de capacidades productivas generando oportunidades para la integración y la cohesión social ahorrando energía y disminuyendo las externalidades negativas relacionadas con el clima y la biodiversidad, la contaminación del aire, el suelo y el agua, a causa de la utilización de los recursos a un ritmo que supera la capacidad de la Tierra para renovarlos.* //

Un componente fundamental del Pacto Verde Europeo es la Estrategia Europea sobre Biodiversidad 2030. Ésta incorpora un amplio y ambicioso plan a largo plazo para proteger la naturaleza y dar la vuelta con la degradación de los ecosistemas. La **Biodiversidad**, proporciona a las personas **alimentos, agua dulce y aire limpio** y desempeña un papel importante en el equilibrio de la naturaleza. Contribuye a hacer frente al **cambio climático** y **previene la propagación de enfermedades infecciosas**.

Esta estrategia, tiene como propósito, situar la biodiversidad europea en la senda de la recuperación de aquí a 2030. Busca reforzar la resiliencia de los Estados Miembros (EEMM) frente a amenazas futuras como los efectos del cambio climático, los incendios forestales, la inseguridad alimentaria y los brotes de enfermedades, en particular protegiendo la fauna silvestre. Las medidas incluyen establecer en toda la UE una red más amplia de espacios protegidos en tierra y en el mar, poner en marcha un plan de recuperación de la naturaleza en la UE, introducir medidas para generar un cambio transformador y hacer frente a la pérdida de biodiversidad. España está desarrollando el Plan Estratégico del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad a 2030.

Otro componente es la Estrategia «De la Granja a la Mesa» relativa a la cadena agroalimentaria de la UE. Pretende hacer evolucionar el sistema alimentario actual de la UE hacia un modelo sostenible, mientras mantiene la seguridad alimentaria y la inocuidad de los alimentos. Aproximadamente el 30% de las emisiones de gases de efecto invernadero procede de los sistemas alimentarios y además el modelo actual alimentario, también tiene un efecto perjudicial para la salud: el 50% de los adultos de todo el mundo tiene sobrepeso actualmente. Por ello, persigue garantizar suficientes alimentos asequibles y nutritivos, sin superar los límites del planeta; reducir a la mitad el uso de plaguicidas y fertilizantes y la venta de antimicrobianos (50% en 2030); aumentar la cantidad de tierra dedicada a la agricultura ecológica (25% en 2030); promover un consumo de alimentos y unas dietas saludables más sostenibles; reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos; luchar contra el fraude alimentario en la cadena de suministro; y mejorar el bienestar de los animales.

La Estrategia de la UE introdujo por primera vez **el término de Bioeconomía** en la primera década del s.XXI, que luego obtuvo su propia Estrategia en el año 2012 y actualizada en 2018. Este concepto ha ido tomando relevancia en las políticas europeas y está íntimamente ligado a los objetivos del Pacto Verde, ya que **tiene implicación en todos los sectores, que trabajan con recursos, procesos y métodos biológicos, para proporcionar bienes y servicios**.

En 2022 se ha presentado **el informe de evaluación de la aplicación de la Estrategia de Bioeconomía de la UE-COM (2022) 283 final-**, destacando resultados positivos como su despliegue en los EEMM y la movilización de inversiones e innovación, fortaleciendo la posición de Europa en el mercado mundial de los productos químicos y materiales de base biológica. Sin embargo, **apunta a la necesidad de prestar mayor atención a cómo gestionar de manera más eficiente la demanda de tierras y biomasa para** satisfacer los requisitos ambientales y económicos en una **Europa climáticamente neutra, así como trabajar en modelos de consumo más sostenibles** para garantizar la integridad medioambiental.

A nivel nacional, la *Estrategia Española de Economía Circular 2030 (EEEC)* establece el marco de la EC y el **I Plan de Acción 21-23**, recoge las medidas a llevar a cabo en cinco ejes (producción, consumo, gestión de residuos, materias primas secundarias, reutilización y depuración de agua), así como tres líneas de actuación (investigación, innovación y competitividad, participación y sensibilización, y empleo verde).

España desarrolló en el año 2015 su propia **Estrategia Española de Bioeconomía Horizonte 2030** prestando especial atención al sector agroalimentario (integrado por la agricultura, la ganadería, la pesca y acuicultura, y la elaboración y comer-

cialización de alimentos), al sector forestal, el de los bioproductos industriales, el de la bioenergía obtenida de la biomasa, y el relacionado con los servicios asociados a los entornos rurales. Comunidades como la CCAA de Andalucía, le ha sido posible desarrollar una estrategia de Bioeconomía, mientras que otras CCAA lo integran en normativas menos específicas.

La Región de Murcia comenzó en el año 2017 el proceso para desarrollar la **Estrategia de Economía Circular de la Región de Murcia (ESECIRM)**. La Estrategia ponía atención sobre el sector servicios (turismo, hostelería y comercio), construcción e industria (alimentaria y fabricación de productos metálicos), además de apuntar a los mercados secundarios.

Descendiendo al nivel local, el Municipio de Murcia, en el año 2020 realizó su propia **Estrategia de Economía Circular del Municipio de Murcia y Plan de Acción: Juntos, caminando hacia la circularidad**. Se trata de un documento que está alineado con la Estrategia Nacional de EC y con la **Estrategia Local de Economía Circular. Hacia una Estrategia Local de Desarrollo Sostenible de la FEMP (2019. Federación Española de Municipios y Provincias)**. Por ello se estructura en **seis ejes: producción, consumo, gestión de residuos, gestión del agua, sostenibilidad de los espacios urbanos, movilidad y políticas de transversalidad**.

EJES Y POLÍTICAS DE LA ESTRATEGIA DE CIRCULARIDAD



Ilustración 1. Fuente: Estrategia Local de Desarrollo Sostenible (FEMP).

En el Plan de Acción, expuesto más adelante, se ha realizado una comparativa, mediante DAFO, con la Estrategia Regional. El municipio y la Región comparten una serie de debilidades: la dispersión territorial, la falta de información y de disponibilidad de recursos financieros, mientras que el municipio no tiene el problema regional de insuficiente cantidad de residuos específicos de la industria para generar sinergias. Comparten las amenazas legislativas, de grado de concienciación, la falta de información y las consecuencias de la globalización. En el lado de las fortalezas, detectan un cierto número de iniciativas públicas y privadas activas, así como sectores económicos competitivos y dispuestos, predisposición por parte de los agentes implicados y experiencia en varios ámbitos como el tratamiento de aguas en el que la Región es un referente internacional.

Ambas identifican un conjunto de oportunidades como la promoción existente en todos los niveles, las posibilidades de desarrollo de nuevos negocios circulares, el propio desarrollo legislativo y la situación actual de necesidad de recursos que favorece que se realicen iniciativas de EC.

El Plan Estratégico de la Región de Murcia 2022-2027 se ha concebido como “catalizador del desarrollo económico y social de la Región” fruto de un amplio proceso participativo en torno a los grandes retos de la Región. Su propósito, es potenciar las interconexiones territoriales, potenciar la innovación mientras genere empleo, mejorar el bienestar de los ciudadanos e integrar los procesos productivos en el desarrollo sostenible del territorio. En él, las nuevas tecnologías y la EC, son las principales herramientas. Todos sus objetivos contribuyen potencialmente a la transición de modelo económico, pero destacan cuatro:

- El objetivo A, busca mejorar la competitividad a través de la innovación, es decir, la transformación del modelo productivo regional, con un mayor papel de la innovación tecnológica, el conocimiento y la especialización. Para ello, dispone de 13 líneas estratégicas con 59 actuaciones y un presupuesto de 590 millones de euros. Estas líneas tienen un marcado carácter circular, buscando un tejido productivo capaz

de materializar el ODS 12. Producción y consumo sostenible, aplicando las tecnologías más innovadoras y fomentando el emprendimiento.

- El objetivo D, pretende consolidar el sistema eficiente de gestión del agua y contribuir a un sistema energético más descarbonizado explotando todas las posibilidades que ofrecen las nuevas energías: renovables e hidrógeno. Dotado con 180 millones de euros y contiene 41 actuaciones.
- El objetivo H, pretende integrar los procesos productivos y de bienestar, buscando generar un modelo productivo compatible con los equilibrios ambientales en materia de energía, de agua y de economía circular, reduciendo al máximo su impacto en los recursos naturales. Cuenta con 320 millones y 25 actuaciones.
- El objetivo J, avanzar en la gobernanza pública, persigue la modernización de la Administración Pública para mejorar su eficacia, a través de mayor simplificación, digitalización y transparencia, y la creación de la Agencia de Transformación Digital de la CARM. Está dotada con 310 millones de euros y 26 actuaciones.

El Plan está en consonancia con la **Estrategia de Especialización Inteligente de la Región** (*Research and Innovation Strategy for Smart Specialisation (RIS)*). La RIS3, desarrollada en el periodo 2014-2020, que destaca por sus importantes aportaciones al avance tecnológico de la Región y que experimenta su continuación con la RIS4. Estas estrategias resultan fundamentales para acceder a la financiación europea del **Horizonte Europa 2021-2027**, pues durante el periodo anterior han facilitado la innovación en la Región y con ello se ha avanzado en la recirculación de materiales y en la valorización de residuos en la Región de Murcia.

La *RIS4 2022-2027*, siguiendo las recomendaciones europeas sobre diseño de estrategias de inteligencia, ha mantenido la totalidad de sectores prioritarios sobre los que actuar. A partir del análisis de las capacidades del territorio, se agrupan los sectores en cuatro grandes ámbitos: actividades de liderazgo, tractoras, potenciales y facilitadoras.

TECNOLOGÍAS FACILITADORAS Y DISRUPTIVAS, TIC Y OTRAS



Ilustración 2. Sectores prioritarios de la RIS4.

Así, la Región destaca por su liderazgo en el sector agroalimentario que es tractor de las actividades ligadas a la gestión del agua, el medio ambiente y la logística. Se consideran actividades tractoras aquellas que pueden traccionar al resto del tejido empresarial e incluye al sector marino y marítimo, al sector energético y al químico. Se agrupan como potenciales a las actividades que inciden en la calidad de vida como son el hábitat (construcción), la salud y el turismo. Una de las novedades de la RIS4 es que añade el sector del calzado y la moda a este grupo de actividades con potencial para posicionarse en el mercado si introducen nuevas tecnologías.

Por último, en el ámbito de actividades facilitadoras están las actividades TICs, caracterizadas por su

transversalidad a la hora de facilitar el desarrollo inteligente del resto de sectores.

La RIS4 pretende continuar los pasos dados por instancias administrativas superiores en cuanto a la transformación industrial, promoviendo cambios sistemáticos a través de la **investigación e innovación que tengan impacto en la triple dimensión de la sostenibilidad**. Por ello, organiza sus acciones a través de la dimensión de la transformación digital y la dimensión de la sostenibilidad como se observa en la siguiente figura. En ella destaca el foco sobre la Economía Circular.

La estrategia se asienta en el diagnóstico de la Región (3) que proporciona indicios de los resultados que se han encontrado el mapeo de la EC en la Región de Murcia.

EJEMPLOS DE ACTUACIONES PARA PROMOVER LAS TRANSICIONES INDUSTRIALES DIGITAL Y VERDE REALIZADAS EN EL PERIODO 2014-2020:

TRANSFORMACIÓN DIGITAL

- Estrategia Murcia Industrial 4.0.
- ÁGORA DIH Región de Murcia.
- Programa de ayudas a la Transformación Digital.
- Programa de ayudas a Habilitadores 4.0.
- Cátedra Industria 4.0.
- Cheque TIC.
- Evento Aditiva 4.0 Smart Tourism. Robotika. Murcia inteligencia artificial.
- ACTIVA Industria 4.0 INFO-Ministerio Industria.
- Catálogo de Habilitadores 4.0.
- "Elevator pitch" habilitadores a Empresas Tractoras.

SOSTENIBILIDAD

- Programa de ayudas Desafíos I+D Economía Circular para cumplimiento de los ODS.
- Programa de ayudas I+D No Económica de Centros Tecnológicos Economía Circular.
- International Murcia Food Brokerage Event.
- Cátedra Innovación Optimización de Procesos.
- Cheque Innovación Optimización de Procesos.
- Cheque Innovación Diseño de Productos.
- Cheque Innovación Sostenibilidad.
- Pacto de los Alcaldes por el Clima y la Energía.
- Proyecto Life Adaptate Región de Murcia.
- Programa de ayudas de Eficiencia Energética.
- Red de voluntariado de pradera de posidonia oceánica.
- Consejo de retirada de residuos sólidos del medio marino.
- Labores de vigilancia de las reservas marinas.

Ilustración 3. Ejemplos de actuaciones para promover las transiciones industriales Digital y Verde, realizadas en el periodo 2014-2020.

DEBILIDADES

Dimensión reducida y fragmentación de las empresas murcianas ocupan más del 90% del tejido empresarial.

Denotan poca capacidad de diferenciación, más capacidad en productos que en procesos.

Cultura empresarial está orientada a costes y recursos reducidos, frente a la innovación y el emprendimiento.

Falta sintonía entre la investigación y las empresas, entre otras cuestiones, por el elevado precio y dificultad en sus gestión, además de la incertidumbre en el alcance de resultados positivos y la falta de información y mejora de la capacitación técnica del personal.

Se observa escasa coincidencia de las empresas sobre la importancia de la digitalización y mayor aplicación de TIC, especialmente en los sectores más tradicionales y de empresas más pequeñas.

D

A

AMENAZAS

Las empresas pueden verse atraídas por otras CCAA que ofrezcan facilidades a la inversión, mayores beneficios fiscales, etc.

Existe una dependencia intensiva de recursos (energía y agua) en sectores clave como el agroalimentario.

En I+D+i se aprecia una baja inversión pública, unos marcos normativos limitantes y un retraso en la transformación digital.

Esto puede provocar no entrar en nichos de mercado, ni en posibilidades eficientes en distintos sectores.

Entorno muy volátil, incierto, complejo y ambiguo (VUCA) que está generando incrementos de precios en toda la cadena de valor, posibles recortes presupuestarios y posibilidades de pérdida de fondos del nuevo período 2021-2027 de la UE.

FORTALEZAS

La relevancia de sectores clave, con una fuerte posición competitiva mundial y un liderazgo internacional en I+D+i agraria, logística y del agua.

Existe una amplia oferta académica en ciencia y tecnología, un ecosistema de innovación y una capacidad suficiente de ofrecer una propuesta de digitalización a nivel regional.

Existe un sistema de colaboración entre administraciones.

Existencia de personas, empresas y organizaciones relevantes para llevar a cabo proyectos colaborativos.

F

O

OPORTUNIDADES

Facilidad de captar inversiones debido a esa posición global.

Participar en redes internacionales como cadenas de valor global, hacer uso del cooperativismo empresarial como solución a la fragmentación.

Entrar nichos de mercados específicos y asumir los retos energéticos deben ser objetivos para el periodo de 2021-2027.

Aprovechar los sectores emergentes con innovación.

LA TRANSFORMACIÓN ECOLÓGICA Y DIGITAL

La Comisión Europea presentó a comienzos de 2020 El plan «Un nuevo modelo de industria para Europa» para orquestar la transición ecológica y digital de los ecosistemas industriales de la comunidad. Al día siguiente la OMS decretó la pandemia por COVID-19. La crisis generada puso de manifiesto la interdependencia de las cadenas de valor mundiales y el valor de un mercado único integrado a escala mundial. También ilustró la necesidad de una mayor velocidad en la transición hacia un modelo económico e industrial más limpio, más digital y más resiliente, a fin de mantener y mejorar el impulso de Europa hacia una competitividad sostenible. Lo que ha motivado la *Actualización del nuevo modelo de industria de 2020: Creación de un mercado único más sólido para la recuperación de Europa* –COM (2021) 350 final-. Aunque los fondos Next Generation han contribuido a mantener parte del tejido productivo, el crecimiento económico se ha visto ralentizado y se detectan problemas de liquidez entre las empresas.

Una de las lecciones clave recogidas en la COM (2021) 350 final, apunta a la **urgencia en la transición ecológica y digital de las empresas**. Por una parte, **es necesario asegurar el acceso a energía limpia y segura a precios competitivos**, lo cual choca con la situación generada por la guerra Ucrania-Rusia y el incremento en los carburantes que ha condicionado la actividad productiva del año 2022 y seguirá condicionándola. Por otra parte, **la digitalización del tejido productivo es una necesidad de primer orden para mantener su competitividad**.

Ahondando en la competitividad, la comunicación apunta a que la política industrial debería beneficiarse de modalidades ágiles de **asociación público-privada** y **nuevas formas de cooperación entre los sectores públicos y privados para acelerar la prestación de soluciones innovadoras que de otro modo serían inalcanzables**.

Reiterando la **preocupación por la dependencia exterior** expuesta en la Estrategia Industrial de 2020, la Comunicación apunta a la necesidad de

la UE de mejorar su autonomía estratégica abierta en ámbitos clave. **Es prioridad asegurar las cadenas de suministro de los ecosistemas para evitar desabastecimiento, pero dentro de los límites naturalmente aptos**. La UE ha identificado 137 productos importados en ecosistemas sensibles que ponen en situación de **vulnerabilidad a la UE, especialmente en el ecosistema energético**.

Un asunto clave es la disponibilidad de materias primas, pero bajo criterios de sostenibilidad ambiental. Por eso la UE considera **fundamental los esfuerzos continuos en pro del diseño sostenible de productos, una economía circular y una mayor recogida y reciclaje de materias primas, así como un mercado que funcione para las materias primas secundarias**.

Para facilitar esta transición las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) resultan de capital importancia, al facilitar los procesos mediante el aporte de soluciones tecnológicas como los gemelos digitales que forman parte de las tecnologías 4.0. La UE lo incorpora en su Estrategia Industrial, crea la **Coalición Ecológica Digital Europea** con el **objetivo de alcanzar la neutralidad climática en base a la ciencia**.

Paralelamente se haya la Comunicación de la **Comisión de la UE «Brújula Digital 2030: el enfoque de Europa para el Decenio Digital»** -COM(2021) 118 final- y el programa de política «Itinerario hacia la Década Digital» para 2030 –COM (2021) 574 final-. **Las metas digitales para 2030 se basan en cuatro puntos cardinales: capacidades digitales, infraestructuras digitales, digitalización de las empresas y de los servicios públicos**.

Como se ha indicado, **esta doble transición debe asentarse en la ciencia** y para ello es fundamental **avanzar en innovación**. En la COM (2010) 546 final ya se estipulaba que la innovación era el elemento clave de la Estrategia Europa 2020 y apuntaba a infrafinanciación del conocimiento como principal causa del mal.

España ha recogido el criterio europeo, teniendo en cuenta los efectos de la crisis generada por la pandemia de COVID-19 en su *Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia* para la gestión de los fondos Next Generation. El **Componente 12** se refiere a la política industrial de España para el 2030. Identifica **tres retos** para la industria: **(i) la transformación digital basada en los datos en el ámbito de la industria y los servicios, (ii) el refuerzo de su peso en la economía española y el aumento de la dimensión de las empresas industriales, y (iii) la mejora de la eficiencia en la gestión del agua, los residuos, la energía y de los recursos, emisiones y energías renovables en el marco de la economía circular.** Además, España enfrenta esta doble transformación con la *Agenda España Digital 2026* que busca facilitar la transformación digital. Incluye **ocho planes digitales específicos**: (i) Plan para la **Conectividad y las Infraestructuras Digitales** de la sociedad, la economía y los territorios, (ii) Estrategia de **Impulso a la Tecnología 5G**, (iii) ENIA, Estrategia Nacional de **Inteligencia Artificial**, (iv) Plan Nacional de **Competencias Digitales**, (v) Plan de **Digitalización de PYMEs**, (vi) Plan de **Digitalización de las Administraciones Públicas**, (vii) **España Hub Audiovisual** de Europa y (viii) el Plan Nacional de **Ciberseguridad**.

En 2015, España lanzó la *Estrategia Nacional Industria Conectada 4.0* para atender los retos de la industria y cumplir tres objetivos: 1) incrementar el valor añadido industrial y el empleo cualificado en el sector industrial, 2) favorecer el modelo industrial de futuro y aumentar su potencial de crecimiento, desarrollando a su vez la oferta local de soluciones digitales, 3) desarrollar palancas competitivas diferenciales para favorecer la industria española e impulsar sus exportaciones.

La Región de Murcia, a través del Instituto de Fomento, ha destinado esfuerzo al desarrollo inteligente y la digitalización de su industria, destacando el lanzamiento de la *Estrategia Murcia Industria 4.0* en 2015. La Estrategia puso a disposición de las PYMES industriales un catálogo con las tecnologías más disruptivas (IoT, sensorización, Big Data, etc.). Se pretendía facilitar que se desarrollasen proyectos de carácter tecnológico, con el objetivo de establecer una clara mejora competitiva, permitiendo que dispositivos y sistemas colaborasen entre ellos, y con otras industrias, para mejorar los productos, los procesos y los modelos de negocio.

En 2022, la Región ha lanzado la continuación con la *Estrategia Industria 5.0* que pone a disposición de las empresas más de 30 millones para potenciar su transformación digital. Prevé destinar una partida a implantar medidas de **ciberseguridad** en unas 400 empresas, otra para **capacitar a 6.000 trabajadores** en empresas regionales, y otra para **impulsar Ágora DIH**, un consorcio regional que permite a las empresas e industrias de la Región colaborar con entidades de I+D y proveedores tecnológicos para abordar conjuntamente proyectos de digitalización, a la vez que buscar financiación para su desarrollo. La nueva estrategia expande las acciones que se están desarrollando dirigidas al sector industrial, para conseguir la incorporación de las tecnologías habilitadoras en el resto de empresas regionales.

El objetivo final es provocar un cambio de modelo productivo en la industria regional basado en potenciar la interface entre personas y máquinas para hacer los procesos más eficientes y sostenibles.

MARCO NORMATIVO DE SECTORES ESTRATÉGICOS

La Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos, se sitúa a la cabeza de la producción normativa en materia de residuos. **La Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una Economía Circular, traspone las pretensiones europeas al ámbito nacional**, y será explicada más adelante. Por otra parte, existen los programas y planes en materia de Residuos. Directiva de Envases y Residuos de Envases tendrá su desarrollo en el RD de envases.

El **Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020** supuso la apuesta decidida por la aplicación del principio de **jerarquía de residuos, con énfasis en la prevención**. Se estructuraba en torno a cuatro líneas:

- Reducción de la cantidad de residuos,
- Reutilización y alargamiento de la vida útil de los productos,
- Reducción del contenido de sustancias nocivas en materiales y productos, y
- Reducción de los impactos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente, de los residuos generados.

Las acciones en pro de la EC, se plasman en el **Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022**, a través de la aplicación, en todos los flujos de residuos incluidos, del principio de jerarquía comentado, establecido en la normativa comunitaria.

Este principio, establece que **la prevención debe ser la prioridad principal en relación con la política de residuos, seguida por este orden: por la preparación para la reutilización, el reciclado, otras formas de valorización, incluida la valorización energética, siendo la eliminación de residuos, fundamentalmente a través del depósito en vertedero, la última opción de la jerarquía**

para gestionar los residuos. Opción que debe reducirse para todos los flujos de residuos. Adicionalmente a este principio guía, son también comunes a todos los flujos de residuos las siguientes orientaciones:

- La coordinación entre todas las administraciones implicadas.
- Mejorar la información y e incrementar la transparencia en el ámbito de los residuos. En este sentido juega un papel esencial la puesta en marcha del **Registro de Producción y Gestión de residuos, registro único y compartido para todo el territorio del Estado.**
- **Fortalecer, incrementar y coordinar las actividades de inspección, control y vigilancia, especialmente para evitar las distorsiones del mercado asociadas a la gestión ilegal de residuos.**
- Destinar **más recursos humanos y económicos al sector de los residuos** para, entre otros, mejorar conocimiento sobre tratamientos y basar las decisiones en criterios técnicos.
- Mayor y mejor **comunicación y sensibilización.**
- **Facilitar la reincorporación de materiales procedentes de residuos al mercado garantizando protección de la salud humana y del medio ambiente.**

Como novedad de este Plan frente a los anteriores, es que se establece que para garantizar el cumplimiento de los objetivos nacionales, **las CCAA deberán cumplir como mínimo esos objetivos con los residuos generados en su territorio**, salvo que la normativa sectorial establezca criterios específicos de cumplimiento. Y cuando los objetivos afecten a residuos de competencia municipal, las entidades locales deberán poner todos los medios a su alcance para el cumplimiento de dichos objetivos.

Otros planes a tener en cuenta en materia de residuos son el PEITTR y el PNIIR. El **Plan Estatal de Inspección en materia de Traslados Transfronterizos de Residuos 2021-2026 (PEITTR)** cuyo objetivo es “crear un instrumento eficaz para fortalecer y garantizar el cumplimiento de la normativa sobre traslados de residuos mediante inspecciones más eficaces, así como garantizar la protección de la salud humana y del medio ambiente y favorecer la

economía circular”. El **Plan Nacional Integral de Residuos de España (PNIR)** incluye los residuos domésticos y similares, los residuos con legislación específica, los suelos contaminados y algunos residuos agrarios e industriales no peligrosos. También incorpora la Estrategia de Reducción de Vertido de Residuos Biodegradables, que busca contribuir a alargar la vida de los vertederos, a disminuir su impacto sobre el entorno y a la reducción de GEI.

LEY DE RESIDUOS Y SUELOS CONTAMINADOS PARA UNA ECONOMÍA CIRCULAR

La **Ley 7/2022 de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular**, otorga rango de ley a los principios de la EC y declara su urgencia al afirmar que:

En lo que respecta al uso eficiente de los recursos, en España la gestión de residuos todavía descansa preponderantemente en el vertedero, con lo que una política de residuos que aplique rigurosamente el principio de jerarquía contribuirá a una mayor sostenibilidad, así como a la implantación de modelos económicos circulares.

Esta ley busca ayudar a mitigar el cambio climático y proteger el medio marino, contribuyendo a los ODS 12. Producción y Consumo sostenible, 13. Acción por el clima y 14. Vida submarina. Y colateralmente, busca crear oportunidades de empleo ligadas a la gestión de residuos. Establece limitaciones a los plásticos de un solo uso mediante restricciones a su presencia y acceso al mercado. Así mismo se plantea la creación de un impuesto para prevenir la generación de residuos.

Con respecto al reciclado lo más destacable es que establece parámetros para el reciclado de residuos municipales, distintos flujos de recogida para los biorresiduos domésticos o textiles, y también se aplica la responsabilidad ampliada del productor de residuos con un impuesto al vertido o incineración de residuos. Así mismo, se establece la preferencia por el agua no envasada y se disponen instrumentos económicos e incentivos.

Algunas de las aportaciones de la ley son las siguientes:

DEFINICIÓN DE LOS CONCEPTOS DE SUBPRODUCTO Y FIN DE CONDICIÓN DE RESIDUO

Estos conceptos posibilitan a las empresas cerrar el círculo de los materiales y sustancias que usan en sus procesos productivos. A la vez, habilita la posibilidad de generar un mercado de subproductos al facilitar la tramitación mediante el establecimiento de una Comisión de Evaluación y al establecer claramente las autoridades competentes para iniciar el trámite y para resolverlo.

PRINCIPIO DE PROXIMIDAD

Se refuerza el principio de proximidad al ampliar su aplicación a la valorización de residuos no domésticos, favoreciendo el tratamiento en instalaciones lo más cercanas a los puntos de generación (artículo 9.3). Además, se aplica junto al principio de autosuficiencia con respecto a la selección de los gestores en el 47.c.

PREVENCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS Y EL REFUERZO AL PRINCIPIO DE JERARQUÍA DE RESIDUOS

La Ley quiere desacoplar el crecimiento económico de la generación de externalidades negativas para lo que se marca como objetivo la reducción en peso de los residuos generados. La Ley 22/2011, de 28 de julio, establecía el objetivo de reducir un 10% de los residuos generados en 2020 respecto de los generados en 2010. La nueva Ley amplía los objetivos, primero, al 13% para 2025, y después, al 15% para 2030 respecto a los generados en 2010. Además, la Ley, en el artículo 18, aporta medidas que deberán implementar las autoridades competentes para favorecer la prevención. Son destacables:

- **18.1.a.** Promover y apoyar los modelos de producción y de consumo sostenible y circulares.
- **18.1.b.** Fomentar el diseño, la fabricación y el uso de productos que sean eficientes en el uso de recursos, duraderos y fiables, reparables, reutilizables y actualizables.
- **18.1.c.** Fomentar la reutilización de los productos y componentes de productos, entre otros, mediante donación, y la implantación de sistemas que promuevan actividades de reparación, reutilización y actualización, en particular para los aparatos eléctricos y electrónicos, pilas y acumuladores, textiles y muebles, envases y materiales y productos deconstrucción.
- **18.1.d.** Fomentar, cuando sea necesario y sin perjuicio de los derechos de propiedad intelectual e industrial, la disponibilidad de piezas de repuesto y herramientas necesarias, manuales de instrucciones, información técnica u otros instrumentos, equipos o programas informáticos que permitan reparar, reutilizar y actualizar productos.
- **18.1.e.** Reducir la generación de residuos en la producción industrial, en la fabricación, en la extracción de minerales y en la construcción y demolición, tomando en consideración las mejores técnicas disponibles y las buenas prácticas ambientales.

- **18.1.f.** Reducir la generación de residuos alimentarios en la producción primaria, en la transformación y la fabricación, en la venta minorista y otros tipos de distribución de alimentos, en restaurantes y servicios de comidas, así como en los hogares.
- **18.1.g.** Fomentar la reducción del contenido de sustancias peligrosas en materiales y productos según requisitos legales armonizados a escala de la UE, evitando, en especial, la presencia de sustancias incluidas en el anexo XIV del Reglamento REACH o sustancias restringidas recogidas en su anexo XVII, y de los alteradores endocrinos. En particular, estará prohibida la utilización de ftalatos y bisfenol A en envases.
- **18.1.h.** Identificar los productos que constituyen las principales fuentes de basura dispersa, especialmente en el entorno natural y marino.
- **18.1.i.** Promover y facilitar la reincorporación en las cadenas de valor de subproductos o de materias, sustancias u objetos para los que se ha declarado el fin de la condición de residuo.
- **18.1.j.** Fomentar la reducción de la generación de residuos en el ámbito del comercio mediante la venta de productos a granel, la venta y el empleo de envases o dispositivos reutilizables, entre otros.

Otras medidas relevantes al respecto son: 18.2.) la prohibición de destrucción o eliminación mediante depósito en vertedero de excedentes no vendidos de productos no perecederos tales como textiles, juguetes o aparatos eléctricos, entre otros, salvo que dichos productos deban destruirse conforme a otra normativa o por protección del consumidor y seguridad; 18.4) los comercios minoristas de alimentación cuya superficie sea igual o mayor a 400 metros cuadrados, destinarán al menos el 20% de su área de ventas a la oferta de productos presentados sin embalaje primario, incluida la venta a granel o mediante envases reutilizables; 18.7) los productores iniciales de residuos peligrosos están obligados a disponer de un plan de minimización que incluya las prácticas que van a adoptar, y 18.8)

los productores de residuos no peligrosos podrán elaborar planes de prevención.

RECOGIDA SEPARADA Y RECICLADO

La recogida separada podrá realizarse mediante recogida en contenedores, puerta a puerta, sistemas de entrega y recepción y otras modalidades de recogida como se comenta a continuación.

Según el texto, se establecen nuevas recogidas separadas de residuos en post de su revalorización. Se amplía así la ya existente para el papel, los metales, el plástico y el vidrio, **incluyéndose ahora a los biorresiduos domésticos**, (a partir de 2022 para entidades locales con más de 5.000 habitantes, y a partir de 2024 para el resto de municipios), y los residuos textiles, aceites de cocina usados, residuos domésticos peligrosos y residuos voluminosos a partir de 2025.

Los residuos provenientes de la construcción deberán clasificarse por materiales a partir de 2022 y a partir de 2024 la demolición deberá ser selectiva. También fija porcentajes de preparación para la reutilización y reciclado de residuos municipales: un incremento del 5% cada cinco años hasta alcanzar el 65% en 2035. Al menos un 15% en peso respecto al total corresponderá a la preparación para la reutilización, fundamentalmente de residuos textiles, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, muebles y otros residuos susceptibles de ser preparados para su reutilización.

El artículo 28 desarrolla la separación y el reciclado en origen de los biorresiduos, apuntando hacia su compostaje doméstico y comunitario o su recogida separada y posterior transporte y tratamiento en instalaciones específicas de reciclado, prioritariamente de compostaje y digestión anaerobia o una combinación de ambas, y que no se mezclen a lo largo del tratamiento con otros tipos de residuos. Se recogerán en bolsas compostables.

LA RESPONSABILIDAD AMPLIADA DEL PRODUCTOR (RAP)

Esta figura fue incluida en la Directiva 2008/98/CE junto al principio de jerarquía de residuos, y viene

a ser la manifestación del **“principio quién contamina paga” aplicado a las empresas generadoras de productos que, al final de su vida útil, degeneran en residuos susceptibles de contaminar.** Toda empresa productora debe asumir la responsabilidad asociada a la gestión de su producto “desde la cuna a la tumba” y, por tanto, los costes de gestión como residuo una vez terminada su vida útil. La Ley establece unos requisitos mínimos para cumplir con las obligaciones del productor establecidas en el capítulo I del Título IV.

Recae sobre cualquier persona física o jurídica que desarrolle, fabrique, procese, trate, llene, venda o importe productos de forma profesional tanto en el sistema nacional como el comunitario. Señala que las plataformas de comercio electrónico asumirán las obligaciones financieras y de información.

La propuesta explicita las obligaciones y sanciones que se pueden imponer mediante el Real Decreto de los productores de producto, entre las que se encuentran el **sistema de depósito, devolución y retorno** y, por tanto, define las partidas de gestión de residuos que deben financiar los productores y los mecanismos de control para los sistemas individuales y colectivos que se creen. Esto supone una revisión de toda la normativa respecto a este instrumento anterior a 2030.

Su aplicación está prevista también en sectores que hasta ahora no estaban incluidos, como en textiles, muebles, enseres y plásticos agrarios 3 años después de la entrada en vigor de la ley. Asimismo, se prevé la regulación de regímenes de responsabilidad ampliada en 2025 para productos como las toallitas, los globos o artes de pesca.

Se indica que se podrá operar de manera individual o a través de los Sistemas Colectivos de Responsabilidad Ampliada del Productor (SCRAP), peor estos últimos deben aportar medios de transparencia y estarán bajo vigilancia cuando se hayan creado varios sobre un mismo producto.

La regulación específica de cada flujo creará la sección correspondiente a ese flujo de productos en el Registro de Productores de Productos, y establecerá la obligación de inscripción y de remisión

periódica de información de los productores de productos en dicha sección, con el objeto de recoger información relativa a los productos introducidos en el mercado nacional por los productores de productos sujetos a la RAP.

El RD de envases también regula los SCRAP y afecta a varios sectores industriales, especialmente a los fabricantes de envases y la industria agroalimentaria, pero también a la industria de los aparatos electrónicos. En la Estrategia Regional se habla de los SCRAPs. Las obligaciones marcadas desde 2015 no se han cumplido aún. Una debilidad del sistema es que sean principalmente los fabricantes los que marquen las normas, siendo necesario que otros actores de la cadena como los encargados del reacondicionamiento, tomen más relevancia.

INTRODUCCIÓN DE INSTRUMENTOS ECONÓMICOS E INCENTIVOS

En este sentido, establece la obligación para las entidades locales de desarrollar una tasa o prestación patrimonial de carácter pública no tributaria, específica, diferenciada y no deficitaria asociada a los servicios de gestión de residuos que prestan en el plazo de 2 años. Además, incorpora un impuesto verde sobre los envases de plástico no reutilizable y un impuesto sobre el depósito de residuos en vertederos, la incineración y la co-incineración de residuos. Respecto al primero, la base imponible estará constituida por la cantidad de plástico no reciclado, expresada en kilogramos, contenida en los productos que forman parte del ámbito objetivo del impuesto. El artículo 78, fija el tipo impositivo en 0,45 euros por kilogramo. El segundo impuesto está regulado en los artículos 88 y sucesivos, estando la base imponible constituida por el peso, referido en toneladas métricas, de los residuos depositados. Serán contribuyentes las personas que realicen el hecho imponible y sujeto pasivo, el gestor.

Sin embargo, la incongruencia perdura si no se toman medidas en otro eslabón de la cadena: **mientras no se regulen en detalle también los vertederos**, los empresarios pagarán estos impuestos, pero **cuando se lleven estos residuos plásticos al vertedero, muchos de diferentes composicio-**

nes, existe el riesgo de un tratamiento inadecuado de los mismos. Supone una debilidad en la cadena de valor y la desigualdad entre los actores de la cadena.

Como medidas incentivadoras, se destacan la promoción de **sistemas de pago por generación** y el uso de las compras públicas para promover el uso de productos reutilizables y reparables y de materiales fácilmente reciclables.

SUELOS CONTAMINADOS

Mantiene el anterior régimen jurídico en cuanto a las actividades potencialmente contaminantes, al procedimiento de declaración, a los inventarios de suelos contaminados y a la determinación de los sujetos responsables de la descontaminación y recuperación de los suelos.

El artículo 98 prevé que los propietarios de las fincas en las que se haya realizado alguna de las actividades potencialmente contaminantes se ha de declarar, si se ha realizado o no, a la hora de transmitirla.

Las CCAA declararán y delimitarán los suelos contaminados evaluando los riesgos para la salud humana o el medio ambiente. La declaración de suelo contaminado obligará al sujeto responsable a realizar las actuaciones necesarias para proceder a su descontaminación y recuperación, en la forma y plazos que determinen las respectivas CCAA y que, en todo caso, no superará los 3 años. Según el artículo 99, la declaración de suelo contaminado puede comportar la suspensión de la ejecutividad de los derechos de edificación y otros aprovechamientos del suelo. En el artículo 102, regula la descontaminación voluntaria del suelo.

Por último, el artículo 103 prevé como novedad, **que las CCAA elaboren en un inventario con los suelos declarados contaminados y con las descontaminaciones voluntarias.** La norma introduce también un Inventario Estatal de Descontaminaciones Voluntarias de Suelos Contaminados, que será alimentado por los registros de las CCAA sobre recuperaciones y descontaminaciones voluntarias.

SISTEMA ELECTRÓNICO DE INFORMACIÓN DE RESIDUOS (E-SIR)

Según el artículo 66 de la Ley 7/2022, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD) dispondrá de un Sistema electrónico de Información de Residuos (e-SIR) que estará constituido por: Registro de Productores de Productos, Registro de producción y gestión de residuos, las memorias anuales indicadas en el artículo 65, Repositorio de traslados nacionales, Repositorio de Traslados transfronterizos, Registro Nacional de Lodos, Inventario estatal de declaraciones de suelos contaminados, Inventario estatal de descontaminaciones voluntarias de suelos, Plataforma electrónica de RAEE y Registro de Subproductos. Pero esta plataforma se creó con el RD 553/2020 por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado, y ya es de uso obligatorio desde septiembre de 2021.

Conviene tener muy en cuenta los costes que conlleva adaptarse al modelo de tratamiento propuesto por la UE. Un pequeño y mediano gestor puede estar realizando un tratamiento correcto, pero los costes administrativos, analíticas, balances, informes, etc., suponen un riesgo de abandono de su actividad y, consecuentemente,

una limitación al acceso del pequeño y mediano recuperador al mercado.

La problemática radica en el reto que supone para empresas que carecen de recursos y personal poder cumplir con estas obligaciones. **Para todos aquellos que logren adaptarse, se abren grandes oportunidades y la recompensa de un mercado en constante crecimiento que incorpora una amplia variedad de materias primas valiosas.**

OPORTUNIDAD PARA EL DESARROLLO DE SIMBIOSIS INDUSTRIAL EN BASE A LA NUEVA LEY DE RESIDUOS

La Ley pone en valor que diferentes sectores de actividad cooperen para alcanzar un beneficio mutuo a través de la utilización de subproductos, materias, energía y logística optimizando el uso de los recursos y disminuyendo la generación de residuos. En este sentido es necesario que desde los distintos sectores se generen procesos de simbiosis industrial para cerrar el círculo de los procesos industriales que ahora causa ineficiencias. Lo que para unos es un residuo, para otros puede suponer una materia prima muy valiosa y alternativa para su proceso productivo.

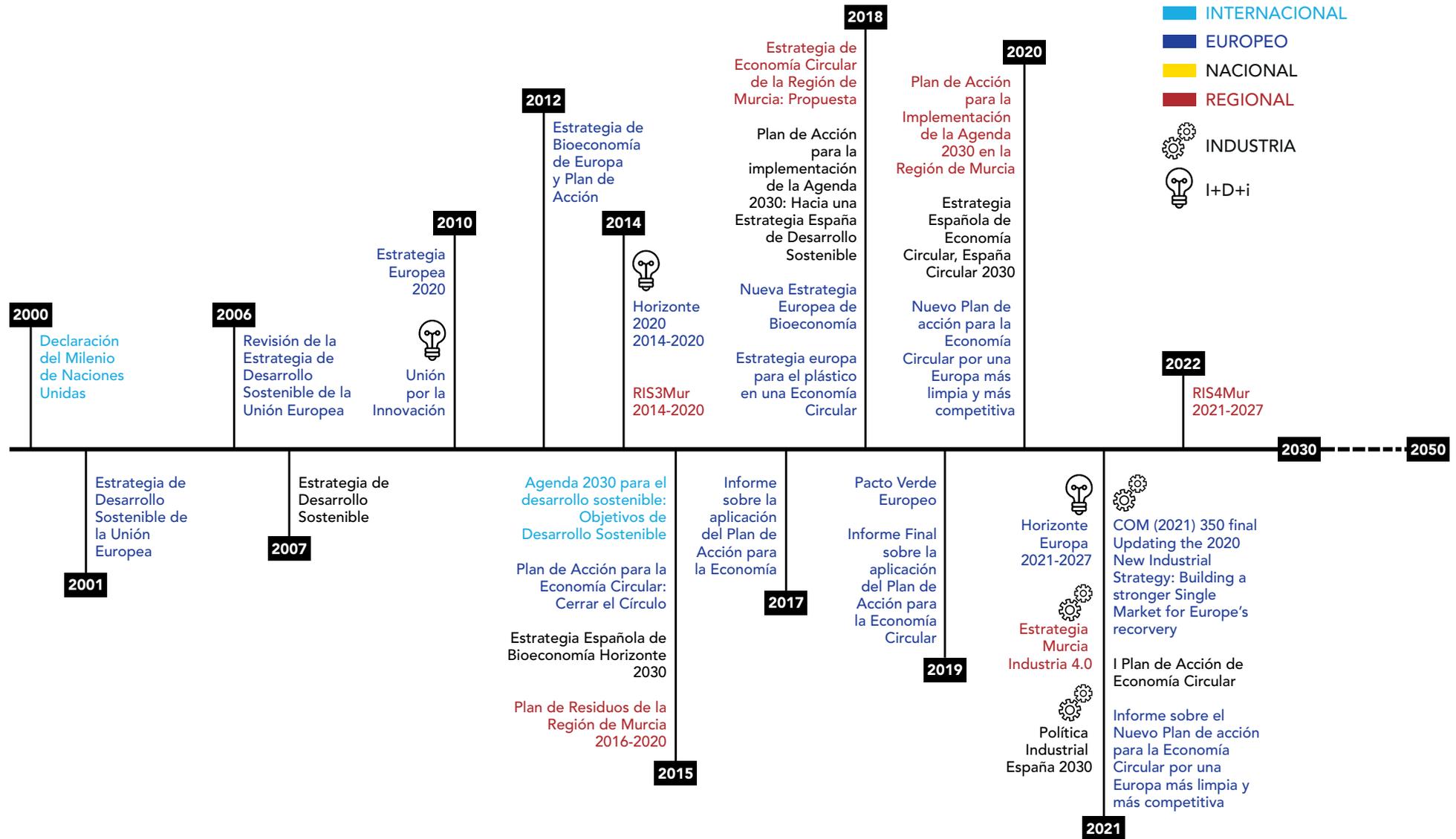


Ilustración 5. Evolución de la normativa principal sobre la EC en distintos niveles de gobierno.

LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LA REGIÓN DE MURCIA. DIAGNÓSTICO

Esta diagnosis tiene como objetivo principal ofrecer una primera panorámica sobre el estado de desarrollo de la EC en el ámbito espacial de la Región de Murcia, así como la identificación de aquellos aspectos sobre los cuales sería necesario actuar con un plan de acción, una vez elaborada una estrategia específica, para el fomento de la EC.

En primer lugar, se ponen de manifiesto algunos indicadores económicos de la Región de Murcia que servirán de base para la exposición del estudio y a continuación, se muestra por sectores todos los datos obtenidos y conclusiones a las que se ha llegado con la investigación realizada y el estudio empresarial, que se ha podido llevar a cabo.

Dichos datos y conclusiones, son fruto del análisis de la normativa relativa que afecta a las empresas con actividades de EC o susceptibles de transicionar hacia ésta, de la encuesta de circularidad (en Anexo) del análisis cualitativo y buenas prácticas identificadas a lo largo del mismo, con la metodología diseñada para tal fin.

ALGUNOS INDICADORES ECONÓMICOS DE LA REGIÓN DE MURCIA

La Región de Murcia tiene un tejido productivo muy fragmentado, como ejemplifica que **casi el 54% de las empresas no tengan asalariados y más del 41% tengan menos de 10 asalariados**. Esta fragmentación puede tener ventajas y desventajas. Por un lado, puede fomentar la competitividad entre empresas, lo que a su vez puede llevar a una mayor innovación y mejora de la calidad de los productos y servicios ofrecidos. Por ello, es importante atender a las necesidades de las PyMEs y micro- PyMEs.

Esto se corresponde con **la estructura de las empresas analizadas que respondieron el cuestionario de circularidad, ya que el 76% eran pequeñas o microempresas**.

Esta característica puede condicionar la transición a la EC, puesto que nos podemos encontrar con modelos de fabricación y servicio, más tradicionales, donde se necesiten adaptaciones más estructurales, ya que **cuanto menor es la empresa, menor suele ser la capacidad económica, su capacidad de innovación y menor su digitalización, salvo las expresamente nacidas bajo este prisma**, como startups tecnológicas, biotecnológicas, etc.

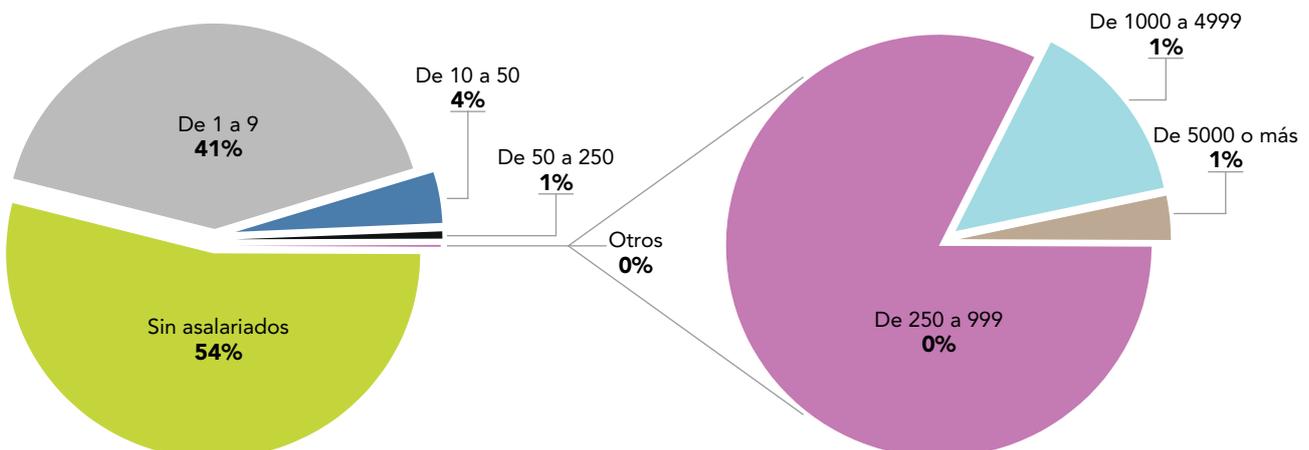


Ilustración 6. Número de empresas por estrato de asalariados.
Fuente: INE. 2021. Empresas por CCAA, actividad principal (grupos CNAE 2009) y estrato de asalariados.

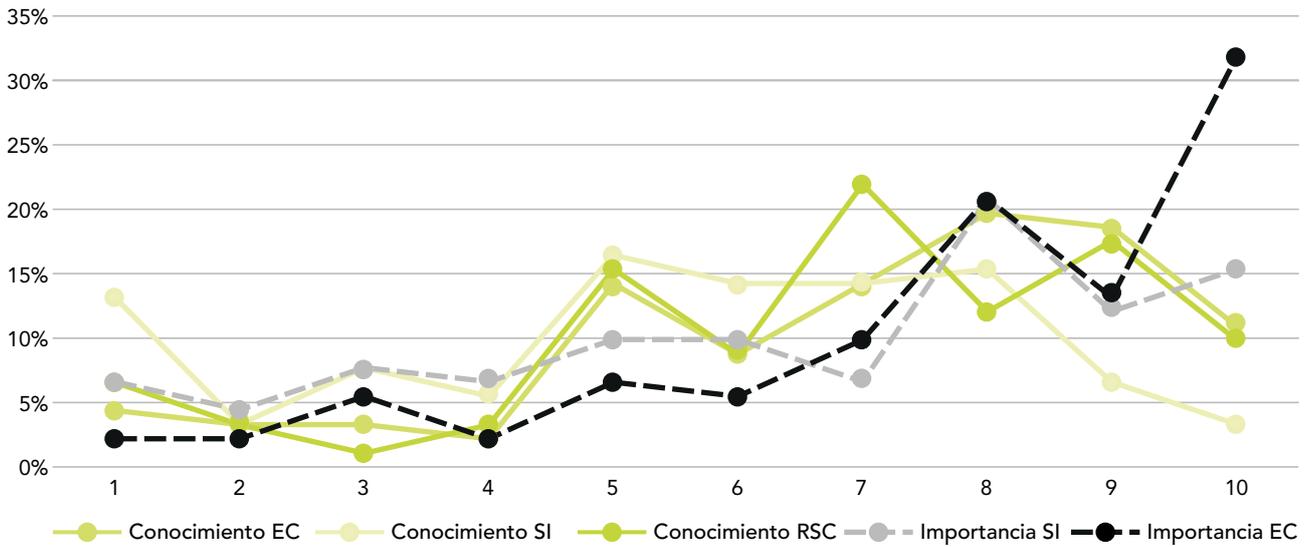


Ilustración 7. Autoevaluación del grado de conocimiento sobre SI, EC y RSC e importancia otorgada a la SI y EC.

Los murcianos de forma general, declaran tener un grado de conocimiento elevado tanto en Simbiosis Industrial (SI), como en Economía Circular (EC) y en Responsabilidad Social Corporativa (RSC) (Ilustración 7). En una escala de uno a diez, siendo uno "nulo conocimiento" y diez "excelente conocimiento", el 72,5% de los encuestados, consideran tener un grado de conocimiento superior a seis sobre EC, porcentaje que se reduce al 53,8% respecto a la SI, mientras que asciende a 85,7% si se habla de RSC.

La diferencia de conocimientos puede ligarse a la relevancia que se le ha otorgado en las últimas dos décadas, siendo la RSC un concepto muy extendido y apoyado ya por normativas de obligado cum-

plimiento según tamaño y facturación, que han obligado a su adopción por parte de las empresas (plan de acoso, plan de igualdad, memoria de sostenibilidad, informe no financiero) frente a la EC, donde veremos por sectores que hay normativas por adoptar, y cada vez habrá más, pero aún queda mucho camino por recorrer, o la SI, este último, muy poco explorado aún, pero muy interesante por las oportunidades y la ayuda que puede suponer para la transición hacia un modelo más circular de economía. Y así lo reconocen los empresarios.

El grado de conocimiento se ve superado por el nivel de importancia que se le otorga a la EC y la SI, de tal manera, que el 74,7% considera que la SI tiene un nivel de importancia superior a seis,

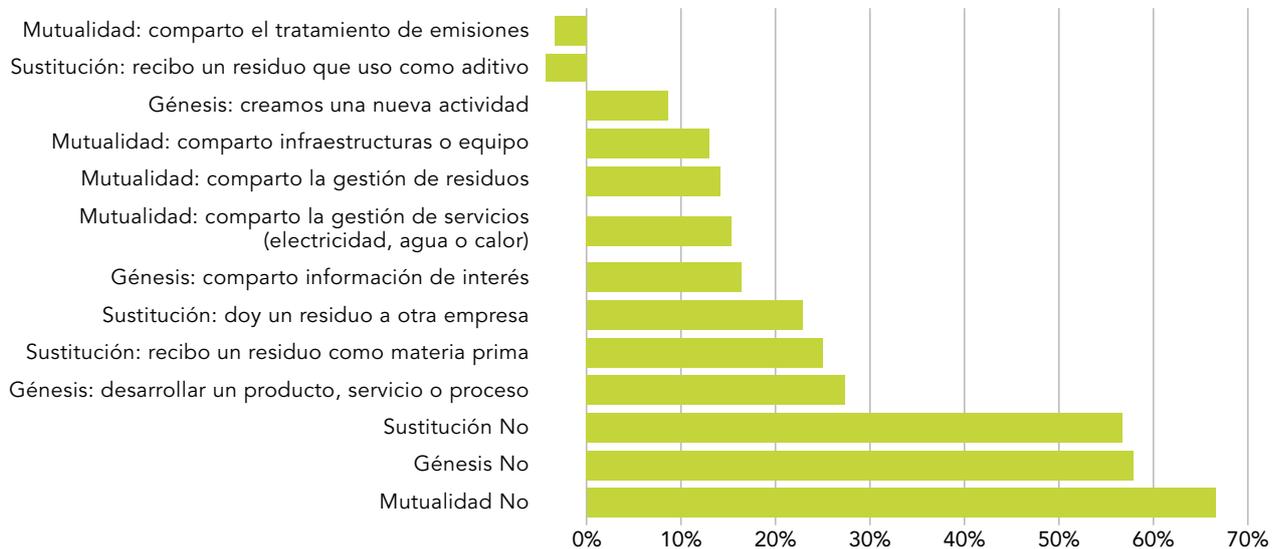


Ilustración 8. Porcentaje de empresas que realizan algún tipo de sinergia con otra entidad.

porcentaje que se incrementa hasta el 87,9% si hablamos de la EC.

El alto grado de importancia que se le otorga a la SI no tiene reproducción en el plano real (Ilustración 8). El 67% de las empresas declaran que no comparten ni gestionan de manera conjunta servicios públicos o infraestructuras (sinergias de mutualidad), el 58,2% no establecen sinergias entorno al conocimiento (sinergias de génesis) y el 57,1% no intercambian subproductos o residuos (sinergias de sustitución).

El tipo de sinergia que más empresas realizan consiste en colaborar con otras entidades para desarrollar un producto, servicio o proceso o es parte de una red de conocimiento, esto lo hace el 27%. Intercambiar recursos es la segunda y tercera acción que más hacen, ya que **el 25% de las empresas reciben un residuo que utilizan como materia prima y el 23% dan algún residuo a otra empresa.**

Las empresas que establecen sinergias de génesis para desarrollar, lo hacen tanto con otras empresas, como con los centros tecnológicos de la Región y los grupos de investigación, fundamentalmente de la Universidad de Almería, la Universidad de Murcia, la Universidad Politécnica de Cartagena, la Universidad Católica San Antonio de Murcia, la Universidad Miguel Hernández y los centros especializados como el CEBAS o IMIDA.

Los residuos que se reciben incluyen RSU, residuos plásticos, mermas de origen vegetal y residuos vegetales que se introducen en la fabricación de productos o se valorizan energéticamente. Por el contrario, los residuos que más se dan a otras empresas son chatarra, restos de madera o palets, y lodos.

Más del 59% de los empresarios entrevistados, encuentran barreras para desarrollar una SI, siendo las trabas administrativas o problemas legales los más aducidos, seguido de las barreras económicas.

Las administraciones no están favoreciendo la expansión del concepto SI entre las empresas, los

criterios de elegibilidad en ayudas públicas excluyen algunos sectores como el de la construcción o el de empresas auxiliares dedicadas a la tecnología, problemas a la hora de trasladar un subproducto entre comunidades autónomas, las tramitaciones ambientales son muy lentas y el acceso y justificación de las ayudas resulta muy engorroso, resultando una desventaja para las empresas de menor tamaño que no pueden dedicar tanto tiempo y recursos a estas gestiones.

La falta de despliegue de las bolsas de subproductos, como **medio de comunicación y motivo de encuentro entre empresas, no facilita el intercambio de los residuos producidos en una empresa** y que en muchos casos pueden ser utilizados por otra, como **materia prima secundaria en sus procesos de fabricación.**

Económicamente, supone un gran coste para las micropymes intentar adaptar su modelo a un negocio circular y necesitan un acompañamiento. Actualmente, se dan en la operativa diaria “mercados negros” de los residuos cuando escasean y se incrementa su precio y además están los altos costes de transporte cuando se intenta aplicar el retorno de productos o para traer subproductos de otras industrias.

En cuanto a barreras sociales, **las empresas apuntan a la falta de difusión del concepto** entre las empresas, la falta de transparencia y la reticencia a compartir información, así como el desconocimiento sobre empresas interesadas en intercambiar residuos o compartir. **La disponibilidad de tecnologías es la barrera menos aducida,** salvo por la necesidad de habilitar un sistema óptimo de separación, recogida y tratamiento de los residuos para que puedan ser reintroducidos en otros procesos productivos.

El ámbito donde más acciones de EC desarrollan las empresas es, en el del apoyo mediante la formación de su personal y **la incorporación de certificados de gestión ambiental o la RSC.**

En segundo lugar, **realizan acciones de uso y negocio como asegurar la trazabilidad y acortar las cadenas de suministro.** En el ámbito de la pro-

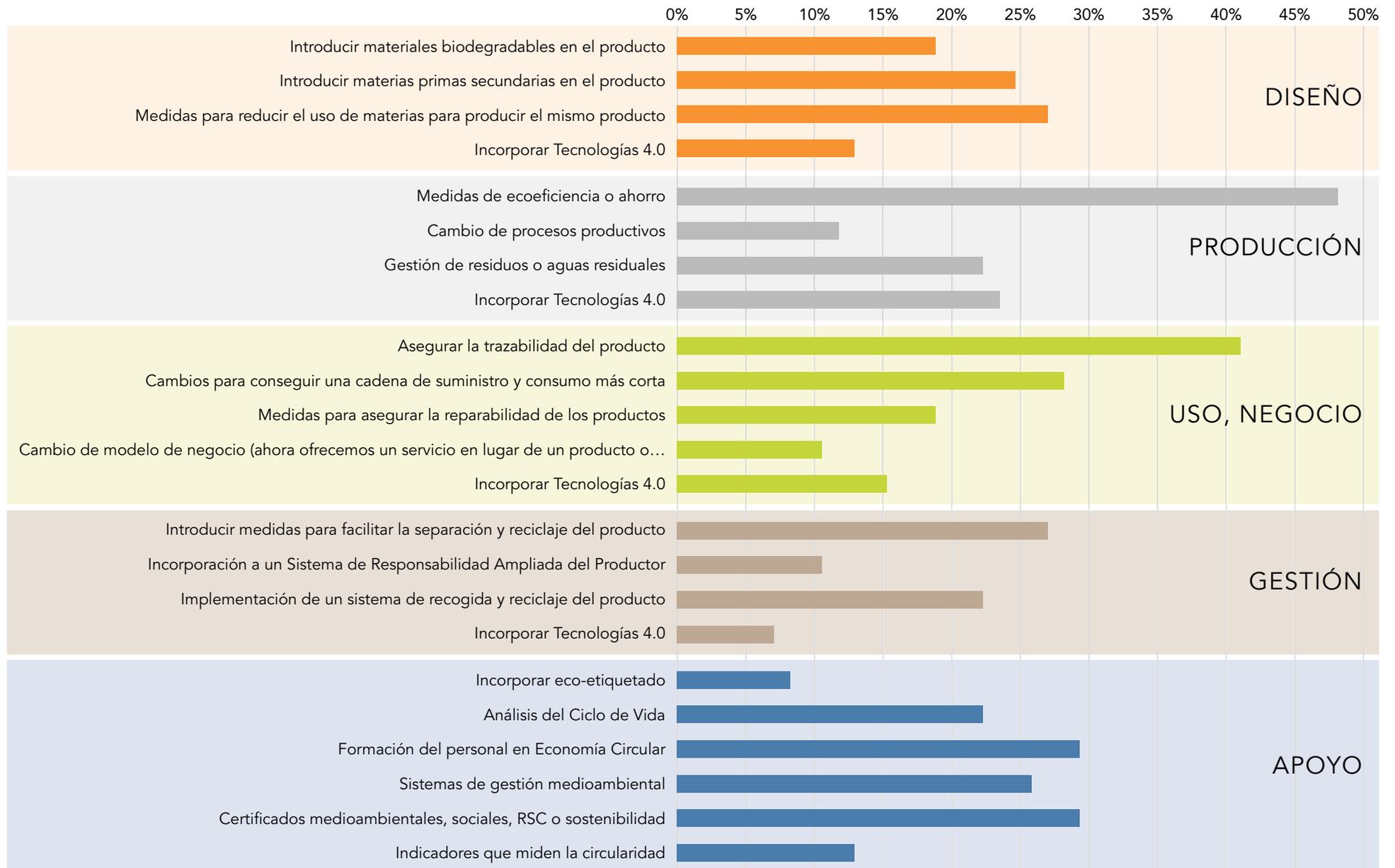


Ilustración 9. Porcentaje de acciones de EC que realizan las empresas clasificado en cinco ámbitos de acción.

ducción, la medida más adoptada es la **ecoeficiencia a través de la implementación de energías renovables** (placas solares principalmente), la mejora del ciclo del agua o la aplicación de **domótica en las fábricas**. En el ámbito del diseño, las principales medidas tienen que ver con la **reducción de materia prima empleada por producto y con la introducción de materia prima secundaria en los mismos**, lo cual repercute en la primera.

Respecto a la gestión, las **principales acciones detectadas se refieren a facilitar la separación y a implantar sistemas de recogida y reciclado del producto**, sin que existan medidas comunes a todos, para ello.

Más del 80% de las empresas murcianas analizadas, detecta barreras para desarrollar un modelo de negocio circular, y un 20% que en el caso de la SI.

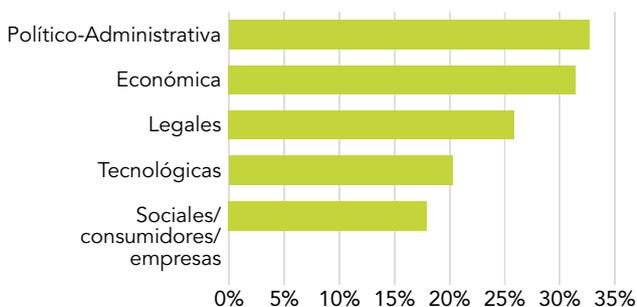
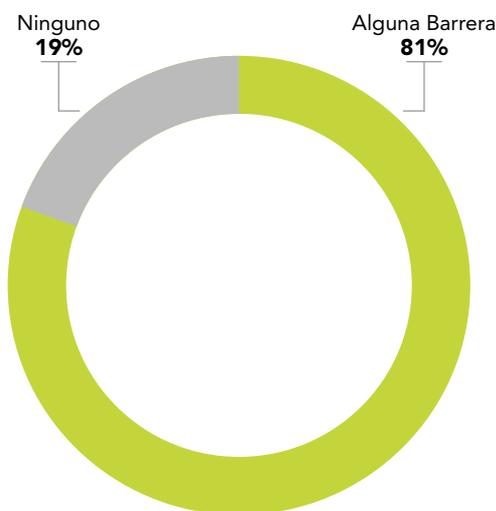


Ilustración 10. Porcentaje de empresa que detectan barreras para desarrollar EC (arriba) y principales barreras (abajo).

(Los que no detectan ninguna barrera, aducen que no es aplicable a su sector o a que desconocen cómo hacerlo).

Las principales barreras tienen que ver con asuntos político-administrativos o legales, así como económicos. **Existe falta de ayudas económicas que potencien o contengan criterios de circularidad para la selección y que persigan el cambio de modelo** (el Instituto de Fomento ya empieza a exigir para la obtención de una ayuda, el tener un curso sobre sostenibilidad), que apoyen así el fomento de la EC y se vaya educando por obligación a la ciudadanía. También **destacan la burocracia y la falta de información**, así como la falta de comprensión de la normativa que se califica de "farragosa" y "rígida".

Otro asunto que se pone de manifiesto, y es de vital importancia, es la **dificultad para encontrar plantas de reciclaje o para conseguir la licencia de gestor de residuos**, el coste de transitar y de conseguir la certificación de los procesos.

En cuanto a tecnologías, las empresas vuelven a aducir la falta de desarrollo de los sistemas de gestión de residuos, limitaciones de espacio, falta de contactos donde realizar pruebas y desarrollos, así como una relación negativa coste-beneficio, en este momento, en algunas tecnologías verdes.

Las tecnologías 4.0 más utilizadas son Internet de las Cosas, el Big data y la robótica, principalmente para el control y automatización de la fábrica (Ilustración 11). Sin embargo, el despliegue de tecnologías no llega a ser muy amplio.

La baja incorporación de tecnologías está en línea con el bajo conocimiento por parte de las empresas del catálogo de tecnologías 4.0 del INFO (menos del 25%) y tampoco se detecta un gran conocimiento de sus ayudas para el cálculo de las huellas (Ilustración 12). Mejores datos se registran respecto a ayudas a la eficiencia energética y más del 50% de las empresas conocen lo que ofrecen los centros tecnológicos.

Finalmente, la mayoría de las empresas analizadas, estarían dispuestas a participar en talleres para emparejar empresas con el objetivo de desarrollar alguna actividad de SI o EC. El modelo de los brokerage tan consolidado en su organización y celebración con éxito por parte del INFO, puede erigirse como una gran herramienta de fomento de la EC y la SI y de conectar con este fin a las empresas.

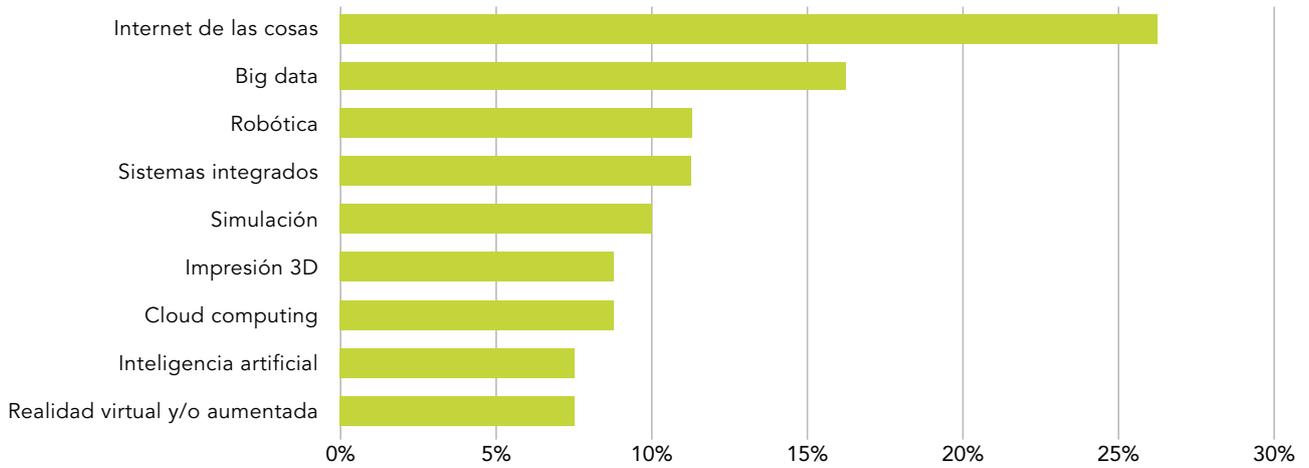


Ilustración 11. Tecnologías 4.0 que utilizan las empresas en su actividad.

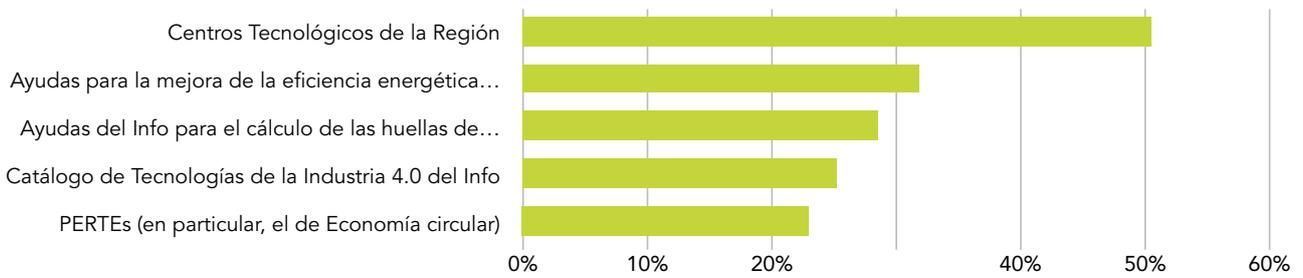


Ilustración 12. Porcentaje de recursos públicos disponibles conocidos por las empresas.

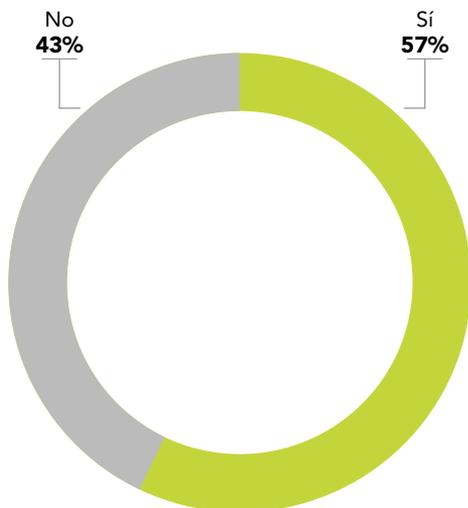


Ilustración 13. Porcentaje de empresas interesadas en realizar un taller de matching.

EL MERCADO LABORAL

Del análisis realizado, se desprende en manos de quien está la información en EC. La información empresarial respecto a su actividad y relación con la EC, nos la dieron los perfiles de gerente, administrador o CEO (sumando éstos un 49%), lo cual tiene sentido debido al reducido tamaño de las empresas y que es la persona que tiene visión de conjunto del modelo negocio. El otro perfil que destaca es de director de calidad y medio ambiente e I+D que suponen otro 16%. Tan solo en dos empresas nos encontramos con dos perfiles excepcionales: "director de transformación y desarrollo sostenible" y en otro caso, "responsable de medio ambiente y gestión de EC" lo que muestra una determinación clara hacia la transición circular y alineada con los ODS, mientras que en las demás, son los perfiles mencionados los que van asumiendo las nuevas competencias y desarrollo de proyectos para la transición.

Esto es importante relacionarlo con el estado del mercado laboral, ya que una buena transición hacia la EC implica no sólo el mejor aprovechamiento de los recursos materiales, sino también humanos, donde con la identificación de nuevos nichos de actividad como consecuencia del cambio de modelo económico. Se prevén importantes bolsas de contratación. Pero serán perfiles que deberán forjarse técnicamente a las nuevas necesidades. Hemos identificado varias de estas necesidades formativas, que veremos a continuación y también más concretamente, a lo largo del análisis por sectores que expondremos a continuación.

Según datos de la EPA, el mercado laboral registró un balance de recuperación en el tercer trimestre de 2022, al contar con una tasa del 12,9% de parados, pero en el primer trimestre del 2023, se sitúa en el 13,48%, lo que supone una tasa de variación de 0,58% con respecto al periodo anterior. El paro juvenil supone en este momento un 32,76 % (primer trimestre 2023) y los hogares con todos sus miembros en paro, un 6,58% (primer trimestre 2023).

Los distintos niveles de gobierno han detectado falta de capacitación de las empresas y del

capital humano para satisfacer los retos del nuevo modelo económico e industrial basado en las tecnologías. Y se detectan numerosos gaps en la formación actual.

El Centro Europeo de Desarrollo para la formación profesional (*CEDEFOP*), monitoriza las necesidades formativas de los Estados Miembros y apunta a la necesidad de capacitar en el uso de tecnologías 4.0 a la vez que alerta sobre la amenaza que supone la automatización a los puestos menos cualificados. Pero esta amenaza debe enfrentarse mediante la oportunidad que ofrece la capacitación. Pronostica que, en la década actual, España creará el doble de empleos que la media de la eurozona.

Debemos destacar, el estudio realizado por el Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE)2020: *Estudio prospectivo de las actividades económicas relacionadas con la Economía Circular en España*. La EC es un modelo que afecta a una gran variedad de sectores y niveles profesionales debido a su carácter multidisciplinar y transversal. Se trata de "enverdecer" las profesiones y, según el Informe, "el mayor reto consiste en la adaptación y actualización de la mayoría de ocupaciones del mercado de trabajo a las competencias que implica este nuevo paradigma".

- Se requieren directores y gerentes de empresas de gestión de residuos; directores de departamento de ecodiseño y de control de calidad.
- Los ingenieros superiores y técnicos son fundamentales para puestos directivos o en departamentos de investigación o de producción. Destacan los Ingenieros industriales y de producción; Ingenieros de caminos, canales y puertos; Ingenieros ambientales; Ingenieros de investigación y desarrollo, Ingenieros agrónomos y forestales; de diseño; de logística; de mantenimiento y reparación; en mecánica de automoción; navales; aeronáuticos.
- La figura del "ambientólogo" cobra relevancia para la protección ambiental y la educación y

concienciación imprescindible para el cambio social. Graduados en salud e higiene laboral y ambiental; Profesionales de la protección ambiental; y de la educación ambiental.

- Químicos, Biólogos y Geólogos-Geofísicos.
- Técnicos con formación Profesional de Grado Superior en el ámbito del tratamiento de aguas y residuos sólidos, como los Técnicos y/o operadores en tratamiento de residuos sólidos; Técnicos y/o Operadores de planta de tratamiento de aguas residuales; Técnicos en medio ambiente y los Operadores de mantenimiento en plantas de incineración de residuos
- En cuanto a la mecánica de automoción: Técnicos en mecánica y/o en electricidad de automoción; Técnicos de mantenimiento mecánico y Técnicos de mantenimiento de equipos eléctricos.
- En el ámbito de los sistemas informáticos, electrónicos, automatización y robótica: los Técnicos en operaciones de sistemas informáticos; Operadores de instalaciones de fabricación informatizada y o de cadenas automatizadas de montaje; Programadores- controladores y/o operadores de robots industriales; y Programadores de máquinas con control numérico en general.
- Trabajadores cualificados en mantenimiento y reparación de automoción como: Mecánicos y ajustadores de vehículos de motor; Mecánicos y reparadores de equipos electrónicos o eléctricos; y Pintores de vehículos en general.
- En la reparación industrial y en actividades de reciclaje de materiales férricos o maquinaria: Chapistas y caldereros; Soldadores y oxicatoradores; Ajustadores y operadores de máquinas-herramienta; Mecánicos-instaladores de refrigeración y climatización; Mecánicos y ajustadores de maquinaria agrícola e industrial. Y también, Instaladores y reparadores en tecnologías de la información y las comunicaciones.
- El transporte de residuos demanda conductores de camiones y de mercancías peligrosas.
- Clasificadores de desechos -operarios de punto limpio y recogedores de chatarra; Peones de recogida de basuras; Operarios en mantenimiento de alcantarillado; y Barrenderos.
- Para implementar las estrategias de EC en las empresas, es necesario crear la figura de Gestor en economía circular, encargado de la gestión y organización de las distintas acciones, fases y procesos en el desarrollo de dichas estrategias; con especialización en el sector en concreto en el que actuase.
- Ocupaciones “emergentes” como son Diseñadores de plástico, Maestros compostadores, Gestores medioambientales –en materia de tratamiento de residuos-; Tasadores de productos y piezas antiguas y Rental –en comercio minorista-; Consultores de estrategias de sostenibilidad, de eficiencia energética y desarrollo turístico, así como Técnicos especialistas en turismo rural y agroturismo –en turismo y hostelería-; Mecánicos de vehículos eléctricos e híbridos, Mecánicos de vehículos con gas licuado de petróleo (GLP) y gas natural comprimido (GNC), Responsables de materiales y Reacondicionadores de repuestos y recambios reciclados –en el sector de reparación de vehículos de motor-; y Diagnosticador/mantenedor a distancia –en la reparación de ordenadores y otros artículos domésticos.
- Ocupaciones con especial dificultad de cobertura de los puestos de trabajo: Técnicos y Mecánicos de automoción, Chapistas y Caldereros, Soldadores y Oxicatoradores, Ajustadores y operadores de máquinas-herramienta; Operadores de robots industriales y Mecánicos y ajustadores de maquinaria agrícola e industrial, de equipos eléctricos y de equipos electrónicos. Una de las razones mayoritarias de esa dificultad de cobertura es la falta de formación.
- Principales carencias formativas: el ecodiseño, en todo su alcance. En tratamiento de materia orgánica, el compostaje, biometización y valorización en general. En la industria metálica-maquinaria –y en el reciclaje de residuos-, la electrotecnia, electromecánica, mecatrónica,

metrología; automatismos y robótica, control numérico (CNC), soldadura y oxicrote. En almacenamiento, transporte y seguimiento de residuos, hay necesidades formativas en radio frecuencia, Blockchain, *Smart waste* y trazabilidad informatizada. Asimismo, en consultoría tecnológica, ecoetiquetado, sistemas de certificación y, muy especialmente, en normativa y legislación. Y en ecoturismo y sostenibilidad turística.

Con carácter general, falta formación en idiomas, prevención de riesgos, lean management y calidad. Y se da una necesidad generalizada de sensibilización en temas medioambientales y concienciación social en cuanto al conocimiento de los residuos, tratamiento y su reutilización y aprovechamiento, con el fin de conseguir que se generalice la mentalidad del reciclaje y sus beneficios ambientales. A ello podría contribuir la implantación de un sistema de incentivos al reciclaje.

Con el análisis realizado a todas las empresas entrevistadas, particularmente, pudimos concretar, que en las empresas murcianas, se buscan **ingenieros que tengan un complemento circular porque no todos tienen capacidad para tener un departamento específico para este tema**. El agente de transformación en economía circular, ese gestor de economía circular dentro la empresa tiene que tener unos conocimientos de muchos campos y tiene que tener **una visión muy horizontal a todos los departamentos. Lo óptimo es que personal de distintos departamentos de una misma empresa adquieran conocimientos en EC para insertar el pensamiento circular en la empresa**.

En los sectores TIC, para aplicación de soluciones tecnológicas en EC **se necesitan matemáticos, físicos, ingenieros industriales, informáticos, bioquímicos, biomédicos y las mismas disciplinas aplicadas a los grados formativos de FP**.

Los empleos del futuro en materia de sostenibilidad, están sin terminar de diseñar. Los graduados de FP son los que más cerca están de la realidad, pero tampoco están saliendo con el perfil circular. La Comisión Europea, promueve que se deben de ir cambiando todos los modelos para incluir esta formación en EC.

DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE LA EC POR SECTORES

El diagnóstico ofrecido a continuación, viene determinado por los resultados del alcance de la investigación, de la toma de datos, y del análisis cualitativo y cuantitativo, realizado por los investigadores, tomando como marco de influencia principal de la actividad, el ámbito legal de cada sector en particular, puesto que limita en mayor o menor medida la transición hacia una nueva economía.

Dicho análisis tiene un alcance, dado por el tiempo disponible para la investigación, como por el número de empresas por sectores que se pudo visitar y/o entrevistar. Los aspectos más relevantes para el desarrollo de la EC en la Región de Murcia, serían objeto de un análisis más en profundidad, después de esta primera aproximación del estado de situación.

SECTOR AGROALIMENTARIO

Una de las principales claves para el desarrollo y sostenibilidad del sector, es su regulación. El sector agroalimentario se ve afectado principalmente por tres normas recientes: **La Ley 7/2022 de Residuos y Suelos Contaminados**, el **RD sobre Envases y Residuos de Envases** y el **Proyecto de Ley de Prevención de las Pérdidas y el Desperdicio Alimentario**.

La Ley 7/2022, establece en el artículo 18.1.g. el objetivo de reducir un 50% de los residuos alimentarios per cápita en el plano de la venta minorista y de los consumidores y **una reducción del 20% de las pérdidas de alimentos a lo largo de las cadenas de producción y suministro para 2030**, respecto a 2020.

En su artículo 19 prevé que el Programa estatal de prevención de residuos y los programas autonómicos incluyan un apartado con especificaciones al respecto. Las entidades locales podrán establecer también medidas para favorecer la reducción de los residuos alimentarios, en su caso, en colaboración con los establecimientos de restauración y distribución de alimentos, teniendo en cuenta lo establecido en los programas estatal y autonómico.

La ley trata de fomentar buenas prácticas desde los productores primarios, en la fase de cosecha y recolección de los alimentos, hasta los consumidores, bien en el hogar o en bares y restaurantes, ya que el desperdicio de alimentos se produce a lo largo de todas las fases de la cadena. Este marco regulatorio, pone de manifiesto que el despilfarro alimentario perjudica al conjunto de la sociedad, porque encarece el acceso a bienes de primera necesidad, malgasta recursos naturales escasos que se utilizan en la producción, aumenta los residuos y el impacto ambiental, y lastra la eficiencia del sector productivo y su competitividad. **Esta ley trata de orientar hacia un sistema de producción más eficiente**, que enfoca al desarrollo de una economía circular.

El sector cuenta con la debilidad que supone el desperdicio en la cadena agroalimentaria, dado,

tanto al final de la cadena, en el eslabón de los distribuidores, como al inicio, si el coste de recoger la cosecha no es rentable o no cumple el producto los estándares de exige el mercado retail actual.

El sector agroalimentario en la Región de Murcia, se caracteriza, por la cantidad y variedad de productos (frutas, verduras, carnes, vino, aceite...) que ofrece además una gran tradición en determinados procesos de industrialización. En su conjunto, **supone un 33% del empleo regional**, siendo además uno de los sectores tractoros de nuestra economía, por su volumen de facturación, **influyendo directamente en industrias de tecnología agrícola, gestión de aguas, envases y embalajes, maquinaria, etc.** Y es líder en **producción ecológica, siguiendo las nuevas tendencias de consumo, destinando en el 2022 ya un 28,7%** de su superficie agrícola a estos cultivos sostenibles y respetuosos con el medio ambiente, adelantándose con este dato, a su cumplimiento por normativa, previsto para el 2030.

También se sitúa en el liderazgo de la 4ª y 5ª gama, asumiendo una tecnificación mayor especializada en los últimos años, adquiriendo competitividad y cuenta con una tradición conservera con muchos años de historia.

Las empresas líderes de este sector, en su mayoría de mediano o gran tamaño y las de menor tamaño están agrupadas en cooperativas y asociaciones. Muchas de estas empresas ocupan los primeros puestos de las clasificaciones nacionales tanto sectoriales como de conjunto. La agrupación de empresas es una consecuencia lógica en el sector porque los actores del mercado son cada vez más fuertes, además de encontrar sinergias, tanto en la parte productiva como en la comercialización, lo que puede llevar a que la compañía sea más competitiva.

Es un sector cada vez más innovador, que mezcla la tradición con la innovación aprovechando el ecosistema investigador de la región con las Uni-

versidades, Centros Tecnológicos como el de Medio Ambiente o el Centro Tecnológico Nacional de la Conserva, especializados como el CEBAS o IMIDA, además de otras colaboraciones en foros nacionales o internacionales, en el caso de las grandes.

Todos piensan respecto a la EC que hacen mucho, porque la actividad tradicional siempre ha intentado aprovechar los recursos y algunos excedentes, con prácticas efectivamente circulares. Pero los cultivos se han transformado, muchos de ellos en intensivos, precisando de gran cantidad de recursos. En ganadería y acuicultura pasa exactamente igual. En el área del vino, curiosamente, están muy orientados a mayores y mejores prácticas de gestión circular.

En la Región de Murcia, el sector, adolece de un nivel de madurez de tecnología de valorización, a pesar, que desde hace 200 años, con la industria de la conserva y el zumo ha habido aprovechamiento de excedentes. Se considera que aún el 20% (el estrío supone un 30% de lo producido) de la producción, sigue sin valorización alguna. **Ésta va aumentando, conforme se dirige más hacia la bioeconomía circular** y su aplicación en empresas, que en ocasiones requiere de un proyecto de investigación previo para el aprovechamiento, o de una preparación superior técnicamente hablando para el desarrollo que precisa.

El nivel de tecnología aplicada al agroalimentario cada vez es mayor pero no está implementado de forma general, sobre todo la relativa a control de datos, predicciones de cosecha, productividad, control de calibre, etc, en las empresas más medianas o pequeñas. Esta agricultura es más tradicional, aprendida de padres a hijos en ocasiones y muchos de ellos **con carencias en formación técnica especializada.** Ello implica que son las grandes compañías las que más tienen en cuenta el incremento de productividad y rentabilidad que supone invertir en tecnología punta, analítica, IA, etc. para determinar estos parámetros fundamentales de producción, anticipándose a lo que pueden vender a sus clientes, cantidades, consumos de insumos, etc. lo que implica mayor productividad, mejor aprovechamiento de los re-

ursos y menos mermas, al producir de forma tan controlada y efectiva.

Hace un año el Gobierno nacional, modificó la **Ley de la Cadena Alimentaria sin que se haya implantado hasta el momento "de forma efectiva"**.

Las empresas se enfrentan a varios problemas, no sólo el técnico. Uno de ellos la sequía. Las principales organizaciones agrarias, demandan para el sector, un decreto de sequía "urgente" que recoja medidas económicas, fiscales y en el ámbito de los seguros agrarios. Su postura ante la PAC es de flexibilidad a la hora de aplicar la nueva Política Agrícola Común (PAC) en ámbitos como el cumplimiento de los ecorregímenes y que se **demore la entrada en vigor del cuaderno digital de campo**, prevista para septiembre de 2023. De hecho en reuniones con varios de nuestros productores, todos ellos medianos, (y por tanto los pequeños será aún menor) **no están técnicamente del todo preparados para llevar a cabo la trazabilidad que se les pide para su cumplimiento** de cara a la seguridad alimentaria, dadas las condiciones de fertirrigación del sector y la globalidad del mismo.

Las inversiones en infraestructuras de reutilización, depuración y modernización de regadíos, son muy necesarias, para que el futuro de nuestra agricultura sea sostenible y rentable, de las que hablaremos más adelante.

El futuro de este sector estratégico en la economía regional, pasa porque el esfuerzo de los principales actores y agentes que intervienen, incluidas las instituciones, se oriente hacia un objetivo común: la sostenibilidad económica, social y ambiental del sector.

Los cambios que acontecen en el clima y los sistemas físicos y biológicos, en el mundo pero también en la Región de Murcia, están afectando seriamente al agroalimentario especialmente, ya que influye sobre los recursos (suelo, agua y energía) y **sufre en mayor medida que otro sector. la variabilidad del clima y sus efectos en la erosión del suelo, temperaturas anómalas, inundaciones y sequías muy importantes, plagas nuevas, problemas con la política del agua para la Región**

de Murcia,... Según el informe anual de COAG sobre la sequía, el sector agroalimentario de la Región de Murcia se encuentra en riesgo extremo (este año el cereal se da por perdido al 100%, están habiendo problemas con los brotes en frutales leñosos, y se teme por el árbol en las zonas de menor altitud, se está dando venta masiva de explotaciones ganaderas por abandono por la dificultad de encontrar pastos, o por no alcanzar su rentabilidad,...).

Pero hemos comprobado, que también tiene la capacidad de revertir al menos en parte estos fenómenos con la combinación de su actividad "modo tradicional" de producción, con la de "conservación", ecológica y sobre todo con la "de precisión" muy tecnificada y "restaurativa", donde la tecnología y digitalización además de la innovación, se hacen fundamentales, así como el volver a tener verdaderos ecosistemas de biodiversidad dentro de las fincas, con plantas, insectos, que comen las plagas y con el pastoreo dirigido, para un abono natural.

La mayor demanda de alimentos, que se está dando a nivel mundial, supone una oportunidad para España, como gran productora que es, siendo gran protagonista, la Región de Murcia que además de ser la "huerta de Europa", ya orienta sus exportaciones (70% de su producción) no sólo a Europa y EEUU, sino hacia Asia y Africa o Sudamérica, donde cuentan cada vez más, con producciones de empresarios murcianos para ofrecer su productos todo el año. No es fácil, pero en estos momentos se están encontrando con que el transporte es muy caro, pero el agua en estas zonas está mucho más económica que en España.

Estas zonas además, están entre las de mayor crecimiento poblacional junto con Asia, y de crecimiento sostenido en este momento lo que abre ventanas de producción e internacionalización. **El éxito del sector agrícola murciano está vinculado a su capacidad para garantizar la viabilidad económica de sus explotaciones y su competitividad en los mercados internacionales, solventando problemas tan graves** comentados como la desertización, escasez de agua, nuevas plagas, mano de obra... Para ello, es necesario **aumentar**

la productividad y la eficiencia de su producción, con el mantenimiento de la calidad actual.

El sector tiene que enfrentarse también, al **reto de garantizar el relevo generacional y la atracción de talento.** Esto es clave para la correcta toma de decisiones. Se debe promover un campo **más tecnificado y digitalizado.** En el corto plazo, los avances tecnológicos están permitiendo aumentar la productividad, reducir los costes y mejorar la rentabilidad de los agricultores. En el largo plazo, los avances van a ser la **única vía para satisfacer la demanda futura de alimentos y reducir el impacto ambiental.** Y en este sentido, en la Región de Murcia, se advierten **parte de estas inversiones de nuevo en las grandes empresas, con más capacidad económica y son las que más apuestan por la investigación o tecnología,** pero es que, estos dos aspectos vinculados a la innovación y la productividad, se han convertido en **una premisa para el desarrollo de la competitividad de todas las empresas del sector, no sólo para las grandes.**

El sector en la Región, como decíamos, tiene el reto de incorporar en mayor medida, a **personas cada vez más cualificadas, que tengan la capacidad de implementar y gestionar sistemas productivos innovadores,** que ligen la transformación a los avances tecnológicos. Tendrán que ser **profesionales multidisciplinares, que sepan manejar maquinaria, con conocimientos de informática, IoT, IA, robótica, meteorología, química o biología, fp dual agraria, que marcarán la verdadera revolución industrial del campo.**

Los avances en el **ámbito biológico** están permitiendo cultivar alimentos cada vez más nutritivos, productivos y respetuosos con el medioambiente y la utilización de menos recursos para ello. **La biotecnología es fundamental para la regeneración de los suelos** y la robótica, que consigue mayor eficiencia en la cosecha y evita el desperdicio. Otro ejemplo es la fermentación de precisión, las algas y los cultivos microbiológicos juegan un papel extraordinario tanto a nivel de que un producto mejore su sabor, como la gestión de los propios recursos. Y también es fundamental la sanidad vegetal para combatir las nuevas plagas que van surgiendo.

En los últimos años es sabido, que en Murcia, las empresas denominadas foodtech y las más consolidadas, se han erigido como el gran atractivo de inversión en el sector, produciendo concentraciones empresariales importantes, con la intervención de fondos de inversión. Pero habría que destacar, **la necesidad de colaboración entre empresas innovadoras más pequeñas y las más grandes y tecnificadas en determinados ámbitos. Esto puede convertirse en simbiosis industrial. Aquí hay un largo recorrido que potenciar, al igual que la innovación abierta** para el fomento de la colaboración empresarial, de la simbiosis industrial y procurar puntos de encuentro entre empresas emergentes muy tecnificadas y otras consolidadas, o complementarias.. Algunas empresas como **Bio-me Makers** ([www. https://biomemakers.com/](https://biomemakers.com/)) que elabora modelos sobre la funcionalidad del suelo para mejorar la productividad, o **Ekonoke** ([www. ekonoke.com](http://www.ekonoke.com)) que proporciona soluciones para hacer los cultivos resistentes al cambio climático, con el consiguiente ahorro de recursos, o **Pelemix** (www.pelemix.com), situada desde hace más de 20 años en Alhama de Murcia, está especializada en sustratos de turba de coco para cultivos, y acaba de adquirir, **la empresa israelí Even-Ari Green (EAG)** son buenos ejemplos de modelos de adopción de innovación, para las menos avanzadas, y procurar su colaboración. Otras a tener en cuenta: Caliplant Agro, Biyectiva SL, Bleacher Technologies, Digital Data Farm, SL o Agerpix, la mayoría murcianas y que tienen mucho que decir en el ecosistema innovador del sector y en su sostenibilidad a largo plazo.

Hay que destacar la labor en este sentido que se viene desarrollando en los **Food Brokerage Event** que coordina o promueve el Instituto de Fomento para el desarrollo de estos encuentros entre compañías, fomentando la integración, colaboración y generación de nuevos negocios, intercambio de tecnología, etc. Una herramienta perfecta para explorar en todos los sectores y ayudar a avanzar.

Las asociaciones empresariales, como COAG, ASAJA y UPA, **nos auguran que en una década se terminará la agricultura tradicional y la tierra será de grandes corporaciones en un cambio de modelo que catalogan de "muy peligroso"**, con

intereses en la distribución, por lo que afectaría directamente al consumidor. El índice de precios en origen y destino del pasado noviembre, manifiesta diferencias porcentuales de hasta el 880 por ciento en el ajo, 633% en la naranja, 684% en la uva de mesa, 539% en la lechuga y 529% en la aceituna de mesa, entre otros.

El sector cárnico, que se enfrenta también al problema del agua, el alto coste energético y la escasez de pastos y granos, con mermas en las plantaciones nacionales y regionales, agravado además a nivel internacional, por la guerra de Ucrania, cuyos campos se han destruido. Todo ello, ha incrementado mucho los precios de producción de carne. **En este sentido la tecnificación, la precisión del uso de los recursos y promoción de nuevos piensos o complementos alimenticios, a partir de excedentes autorizados para alimentación animal, aliviarán la carga del sector ganadero, que está abandonando ganaderías por no conseguir rentabilizarlas.**

El sobrecoste de la electricidad (una de las más altas de Europa), los agricultores y ganaderos, o acuicultores, no han parado de trabajar y ven como sus facturas energéticas son tres o cuatro veces más caras que hace un año debido al encarecimiento del precio de la electricidad y el establecimiento del 'tope al gas' por parte del Gobierno.

El Gobierno Regional ha puesto en marcha medidas contra la sequía que seguramente vendrán muy bien al empresario, pero para promover una evolución sectorial ante los retos a los que se enfrenta el sector, y poder obtener su sostenibilidad y competitividad, **se deberá trabajar intensamente en pasos fundamentales como la innovación, tecnificación y formación especializada.**

Todo esto nos lleva a que para acceder a la tecnología y realizar la transformación que explicamos, hace falta financiación. Y no sólo de las ayudas tradicionalmente establecidas a la producción (PAC, FEADER, etc) o la de grandes corporaciones o fondos que ven la importancia presente y futura del sector en la Región de Murcia, **sino también es la combinación público-privada para esta financiación, la que debe adquirir mayor**

relevancia. Transformar digitalmente el campo, priorizando un modelo profesional, sostenible y altamente tecnológico, abastecido por energía verde, supone obtener más con menos recursos. Y su amortización es relativamente rápida a corto plazo. Tener un tractor con la última tecnología en sistema de guiado automático y telemetría, permite variar las dosis de aplicación y se sirve de una estación meteorológica propia, imágenes de satélite y un dron para el control del estado de la producción a lo largo de la temporada. La optimización de los procesos puede suponer un 27% de ahorro de combustible, equivalente a la emisión de 3tn menos de CO₂, adaptar los nutrientes utilizando un 22% menos de abono y hasta un 85% menos de fitosanitarios y aumentar la producción hasta un 42%. O una robotización en línea de pelado y producción, para optar a una mayor productividad de las compañías, cuyos procesos manuales, influyen en sus precios y por tanto en su competitividad en el mercado, además de todo la sensorización e inteligencia artificial y de visión comentada.

Una solución efectiva para aumentar el nicho de mercado sostenible consiste en implicar a las cadenas de distribución y retail para que ellos asuman parte del coste, puesto que son los que también se llevan el mayor margen dentro de la cadena de distribución, no el productor que se sitúa al inicio, ni el consumidor que asume la mayor parte de los costes y de los problemas de la distribución como parte del precio que asume al comprar los alimentos. En los últimos años han proliferado entidades que explotan los nichos ligados a la redistribución en entornos urbanos de productos próximos a su caducidad, la gestión de donaciones o la reutilización mediante su procesado en nuevos bienes y aún **queda mucho espacio para el emprendimiento.**

Los agentes del sector deben prestar atención a la obligación, impuesta por el Proyecto de Ley de Prevención de las Pérdidas y el Desperdicio Alimentario, de disponer de un plan de aplicación para la prevención de las pérdidas y desperdicio alimentario que especifique la forma en que se aplicará la jerarquía de prioridades para el tratamiento de aquellos alimentos susceptibles

de convertirse en desperdicios alimentarios. Quizás sea necesario asistir a las empresas para su realización y buscar soluciones comunes hacia la eficiencia.

No obstante, destacan los avances del sector del congelado, **para asegurar un desperdicio casi nulo en fábrica de transformación** y se está invirtiendo ya en algunas empresas, en I+D para mejorar el precio de origen de un producto al aprovecharlo al completo y diversificar su aplicación final.

El sector en la Región, ha acometido reformas en su empaquetado, adelantándose a las exigencias del **RD sobre Envases y Residuos de Envases**, que hace hincapié en la prevención, reutilización, reciclado y compostaje, así como en la figura de la RAP (Responsabilidad Ampliada del Productor). **La problemática radica en la gestión de las cadenas ya que el plástico alimentario debe seguir un circuito cerrado difícil de preservar y no puede mezclarse con otros plásticos. Es decir, es un problema que concierne principalmente a las empresas del plástico, pero que afecta a la actividad del sector agrifood y a su huella; por lo que es necesario acometer acciones entre el suministrador, el fabricante y el reciclador para establecer circuitos cerrados y seguros alimentariamente, mientras se buscan otros empaquetados alternativos.** Ejemplo de buena práctica: Juver Alimentación.

Además, por su carácter internacional, el sector busca constantemente la mejora de la eficiencia y la reducción de las emisiones de los sistemas de transporte que emplea para adaptarse a las demandas de mercados muy exigentes como el del norte de Europa, y lo hace mediante las empresas del sector logístico de las que se hablará en un siguiente apartado.

Recordemos, que el **Proyecto de Ley de Prevención de las Pérdidas y el Desperdicio Alimentario**, tiene el objetivo de prevenir y reducir las pérdidas y desperdicios de alimentos por parte de todos los agentes de la cadena alimentaria. Para ello, da un paso más allá de la sensibilización e impone obligaciones. En concreto, los agentes deberán de disponer de un plan de aplicación para la

prevención de las pérdidas y desperdicio alimentario que especifique la forma en que se aplicará la jerarquía de prioridades para el tratamiento de aquellos alimentos susceptibles de convertirse en desperdicios alimentarios. **El orden de actuación será, primero, donación de alimentos o redistribución para consumo humano; segundo, transformación en productos alternativos; tercero, alimentación animal y fabricación de piensos; cuarto, uso como subproductos en otra industria y, en última instancia, reciclado.**

Por otra parte, impone la obligación de alcanzar acuerdos o convenios para donar los excedentes

de alimentos a empresas, entidades de iniciativa social y otras organizaciones sin ánimo de lucro o bancos de alimentos.

La Fundación PwC apunta a los fallos en la cadena de valor alimentaria como factor causante de la pérdida de alimentos. Mientras, recuerda que en los últimos años han emergido diferentes empresas y entidades que explotan el nicho de los productos próximos a desperdiciarse, ya sea desde la redistribución en entornos urbanos, la gestión de donaciones o la reutilización mediante su procesado en nuevos bienes. Las principales causas se ilustran a continuación.



Ilustración 14. Distribución de las principales causas del desperdicio alimentario en cada eslabón de la cadena alimentaria.
Fuente: Gráfico 3. Fundación PwC (2022). Desperdicio alimentario: Retos y soluciones para un futuro más sostenible.

SECTOR DE LA LOGÍSTICA

El sector agroalimentario está indiscutiblemente ligado al de la logística, sector inicialmente, contaminante en cuanto al consumo energético y de combustibles. Hay que crear una mayor cultura del cambio para **abordar la problemática que rodea a las empresas logísticas en materia de sostenibilidad**: escasez de recursos naturales, contaminación atmosférica, gasto energético, generación de una gran cantidad de desechos durante los procesos productivos y de distribución.

En este contexto hay muchos actores implicados: administradores, comercios, operadores, repartidores...por lo que es importante promover el sentido de la responsabilidad entre todos ellos.

Pero **en la Región, este es un sector de grandísima relevancia y con gran implantación a nivel nacional e internacional, y las empresas del sector en la Región de Murcia, además de su altísima proyección de crecimiento, han iniciado su compromiso con la reducción de sus emisiones, utilización de energía verde en sus instalaciones y algunas ya han focalizando sus esfuerzos en la sustitución de combustibles fósiles por biocombustibles o combustibles sintéticos fabricados en la Región. Por tanto, se está creando una nueva actividad que busca la seguridad de suministro, la transición del sector y la generación de empleo.**

Para ello, **necesitan generar infraestructuras para nuevos combustibles**. Se está poniendo mucho esfuerzo en generar un hub del hidrógeno verde que sea referente en todo el territorio nacional,

que deberá de ir acompañado de una flota logística adaptada a esta nueva realidad, para asegurar el consumo mínimo que lo haga realidad.

Al Corredor Mediterráneo y la actividad del Puerto de Cartagena, se le suman el desarrollo de otras infraestructuras como la Zona de Actividades Logísticas de Cartagena, la Ciudad Agroalimentaria del Transporte, para convertir a la Región en punta de lanza de la distribución.

Y estas cadenas logísticas, deben transformarse en verdes y digitales, pues el transporte es vital para el desarrollo económico y social, con lo que la mejora de los procesos, siendo más competitivos y reduciendo el impacto ambiental, se convierte en un objetivo a alcanzar.

Hay varias soluciones para hacer del sector logístico un sector más ecológico, verde y sostenible. Algunas de ellas incluyen el reparto en bicicletas, motocicletas, triciclos, cuatriciclos, así como en furgonetas y coches eléctricos. La utilización de estos vehículos disminuiría notablemente la emisión de CO2 al ambiente y reduciría los actuales niveles de contaminación dentro de las ciudades. También se pueden utilizar vehículos autónomos, minihubs urbanos, gestión de flotas móviles, reparto con drones, robots de entrega y patinetes. O incluso la organización logística entre varias de ellas a modo de central de entregas, para que no confluyeran varios repartidores de distintas cadenas una misma mañana en el mismo edificio. Son cuestiones que se deberían de plantear para hacer SI.

EL CICLO DEL AGUA

En un contexto de sequía galopante, a nivel regional, en el país más seco de Europa, tenemos poca agua, cada vez más escasa, y contaminada en determinados ámbitos, lo que exige seguir avanzando en la gestión y el control de la misma. Veamos cómo y porqué.

La **Directiva 91/271/CEE de tratamiento de aguas residuales** de 1991 es el marco de referencia. Define los sistemas de recogida, tratamiento y vertido de las aguas residuales urbanas y establece unos estándares europeos mínimos de obligado cumplimiento para las aglomeraciones de más de 2000 habitantes en los Estados Miembros. Con ésta Directiva, se ha conseguido que se recojan el 98% de las aguas residuales (en la Región de Murcia se publica oficialmente el 99%) y se traten debidamente, el 92% de las mismas. Sin embargo, ha sido necesaria una revisión 30 años después para abarcar ciertos tipos de contaminación que no estaban incluidos y que son fundamentales para un medio ambiente fuera de contaminación en 2050.

De acuerdo a la Evaluación **SWD (2022) 544 final**, del 26.10.2022, se trata de un mercado capturado ya que el 60% de los operadores son públicos y el resto son mixtos o un privado con concesión. Se han detectado tres problemas:

- 1. En la contaminación de origen urbano:** Contaminantes emergentes perjudiciales para la naturaleza como E.Coli, fósforo, nitrógeno, más contaminación orgánica, residuos de origen farmacéutico y cosmético no incluidos en la Directiva 91/271. Además, las instalaciones de tratamiento también reciben aguas no domésticas insuficientemente controladas, incluidas las aguas residuales industriales (principalmente de PYMEs) conectadas a la red pública.
- 2. Insuficiente alineación de la Directiva con los objetivos del Green Deal de la UE (posterior a ésta):** Es necesaria una mejor inclusión del sector del agua en la Economía Circular. Se debería **lograr que el sector de las aguas**

residuales sea neutral desde el punto de vista energético y aproximarlos a la **neutralidad climática** mediante la reducción del uso de energía y la utilización de las superficies más amplias de algunas plantas de tratamiento de aguas residuales para producir energía solar o eólica, el fomento de la reutilización del agua y el uso de lodos para producir biogás. El control de las aguas además, es un buen proveedor de información sobre la salud pública, consumos de drogas y derivados.

3. Nivel de gobernanza insuficiente y desigual:

Falta transparencia y aplicación del principio de quien contamina paga. Se advierte poco avance en la digitalización del agua. **Esto se hace imprescindible para una mejor gestión, mantenimiento y control de este bien escaso, en el caso de la Región de Murcia.** El Gobierno regional, consciente de ello está invirtiendo en este sentido, en algunos municipios, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Municipios que aún no contaban con contadores digitales, y ampliando instalaciones de mayor precisión en otros municipios más digitalizados. Si no se llevara a cabo, sería imposible **responsabilizar a la industria del tratamiento de los micro-contaminantes** liberados en el medio ambiente por el uso de sus productos y siendo la contaminación muy importante. En la actualidad, por el estilo de vida adquirido, los sectores farmacéutico y cosmético son responsables, conjuntamente, del 92 % de la carga tóxica presente en las aguas residuales. Existen tratamientos para eliminar sus residuos nocivos, por lo que **deberán pagar el coste de eliminación de los micro-contaminantes.** Igualmente, se recomienda hacer seguimiento de micro-plásticos arrastrados por pluviales y correntías. Las infraestructuras de canalización, filtrado y tratamiento de estas aguas, son necesarias porque se les deberá exigir a los operadores **el informar sobre datos clave de seguimiento y además se introducen parámetros sanitarios para el control de pandemias.**

La Evaluación de la Comisión, en pro de todo lo anterior, considera además ahora necesario, acometer planes de tratamiento de agua, incluso en aglomeraciones de 1000 habitantes (antes el límite era hasta los 2000 habitantes) y aplicar la responsabilidad ampliada del productor para el tratamiento adicional de las aguas con micro-contaminantes. Recordemos “el que contamina, paga” También plantea endurecer los límites e incluir nuevos micro-contaminantes, así como imponer auditorías energéticas e introducir medidas para la transparencia.

La Región de Murcia es ejemplo nacional y pionera en recirculación de aguas. Las acciones e iniciativas responden al estrés hídrico que constituye una debilidad estructural de la Región. Por tanto, se ha hecho fortaleza de una debilidad, maximizando la recircularización del agua en el proceso productivo. La Directiva europea, está orientada a la circularidad del agua, lo cual iría a favor de la Región, pero el problema es que se restrinjan demasiado los límites de la presencia de determinados contaminantes incluidos en la Directiva y sea demasiado difícil de cumplir. **Pero la digitalización se hace imprescindible para llegar aún más lejos con su gestión, al igual que el ahorro energético, con la instalación de placas solares en las instalaciones de gestión de agua, depuradoras etc.**

Desde la **bioeconomía**, se hace énfasis en el desarrollo de estrategias y líneas de innovación, para la **reutilización de aguas, con recursos de origen biológico. Aunque paralelamente es necesario realizar más estudios de investigación sobre los efectos de la reutilización, para demostrar que se realiza de forma segura.**

Otra línea de desarrollo sostenible lo constituye la Economía Azul, un ámbito lleno de oportunidades para la Región por su situación geográfica con salida al Mar Mediterráneo. Desde Europa, la **Estrategia de Crecimiento Azul de la Unión Europea –COM (2012) 494 final-** plantea una plétora de oportunidades como la acuicultura, la bioeconomía azul, la energía marina renovable, los puertos verdes y el sector naval, el turismo costero o la pesca. Todos estos sectores tienen gran potencial para generar el llamado empleo azul, como se

recoge en *el Informe sobre la economía azul de 2020*, de la Comisión Europea. España lanzó su *Estrategia Crecimiento Azul* en 2017 y realiza continuos esfuerzos para adaptarla a las necesidades actuales.

El Gobierno de la Región de Murcia, puso la elaboración de la **Estrategia Marítima de la Región** en septiembre de 2022. Se busca dar respuesta a los retos de los sectores marítimos y se desarrollará entorno a **siete ejes: profesionales del presente y del futuro; cuantificación y visibilidad del impacto; gobernanza; vigilancia marítima integrada; ordenación del espacio; sostenibilidad y cambio climático; y crecimiento azul: innovación y emprendimiento** (CARM, 2022).

Respecto a la agricultura submarina, es un campo con oportunidades de desarrollo. La tecnología necesaria despegó en 2021 gracias a Nemo's Garden y Siemens, quienes aplicaron un gemelo digital para monitorizar y optimizar el proceso de crecimiento vegetal. En la Región, el primer paso sería crear praderas verdes en el Mar Menor e identificar peligros debidos a la fuerte antropización de la zona, que podría en el peor de los escenarios, desarrollando elementos cancerígenos. Los crustáceos son un buen indicador de la contaminación del mar ya que, al ser filtradores, en su organismo se encuentran presentes las sustancias que pueden estar contaminando las aguas.

Hasta la fecha en el Mar Menor se vienen monitoreando contaminantes convencionales (nitratos, fosfatos y metales pesados) y contaminantes emergentes, pero no se han llegado a analizar otro tipo de contaminantes que pueden deberse al exceso de alimento en el mar. Estos pueden dar lugar al crecimiento de ciertos organismos como algunas algas o bacterias, capaces de generar compuestos neurotóxicos como, por ejemplo, el ácido domoico, lo que constituye un riesgo de contaminación y afectar a la pesca.

Los avances en el sector del agua se pueden también, perfectamente orientar a la incorporación de residuos de otras industrias al proceso de depuración de aguas para producir biogás o compost. La aplicación de algas para los procesos de depu-

ración y en especial, para la recuperación del Mar Menor, puede generar nichos de mercado a partir del subproducto.

No obstante, las algas tienen un alto contenido en sales, siendo necesario un proyecto para mejorar su utilización. Concretamente, las algas del Mar Menor tienen alto contenido en cloruro sódico lo que saliniza los suelos, por lo que hay que saber cómo mitigarlo.

En la Región contamos al menos, con dos empresas que aprovechan las algas en el tratamiento de aguas: Mundo Ecológico y BodyPower. La segunda usa foto biorreactores, que se podrían utilizar para limpiar el Mar Menor ya que las algas se nutren de nitrato, fosfato y absorben contaminantes emergentes y metales pesados (Gil-Izquierdo et al., 2021).

Algunos investigadores apuntan que en las ramblas se podría desviar el caudal hacia unos biorreactores para luego hacer un vertido del agua tratada ya libre de nitratos, fosfatos contaminantes emergentes y metales pesados.

La biomasa del alga además, tiene múltiples aplicaciones y ofrece oportunidades de mercado en varios sectores. Actualmente, se emplea como filtro verde en la depuración de aguas, pero sus propiedades anticancerígenas y su gran riqueza nutritiva le convierten en un biorresiduo interesante para ser aplicado en la biocosmética, sobre todo, por ser fuente de ácidos grasos y oxilipinas. Por ejemplo, se pueden aplicar a los tratamientos anti edad, ya que las algas pueden alargar los telómeros y retrasar la aparición de los signos de envejecimiento. También puede utilizarse para producir

bioetanol en el sector energético y colorantes en el sector alimenticio.

Dependiendo de la escala de la fábrica, se pueden instalar sistemas de depuración con algas en las fábricas y obtener una nueva línea de negocio o se pueden organizar consorcios de gestión para tratar conjuntamente esas aguas y obtener biorresiduos.

Al ser la biomasa de alga un residuo tan rico, es posible generar sinergias con otros como el residuo de la almazara, es decir, el orujo y el alpechín. Investigadores al respecto, tienen claro que el residuo sólido se puede complementar. Por ejemplo, el nitrato del alpechín con el fósforo del alga. Liberando a las almazaras de un residuo del que no sabe cómo deshacerse, ya que el 98% de los compuestos bioactivos de las almazaras se van con el orujo, solo el 2% permanece en el aceite. **Es una oportunidad para la simbiosis industrial.** Según la escala de la almazara se puede instaurar un punto conjunto de simbiosis mediante consorcio o montar una mini-planta en cada almazara. Mediante tecnologías verdes, se podría intentar sacar extractos para alimentación y compuestos puros que son interesantes para reducir las manchas de la piel o la cicatrización.

En definitiva, la aplicación de las algas a la depuración de aguas es un "océano azul", es decir, un área con amplitud donde se puede desarrollar fácilmente nuevos modelos de negocio.

El gran reto del sector es lograr su digitalización y afrontar la gestión del dato para ser capaces de anticiparse, dada la baja disponibilidad del agua y la apertura a simbiosis industriales, que pueden dar grandes beneficios para todos.

SUMINISTRO Y GESTIÓN ENERGÉTICA

Poco después de ratificarse el Acuerdo de París, la Comisión realizaba la Comunicación **Energía limpia para todos los europeos –COM (2016) 860 final-**. Contiene un paquete de medidas con tres objetivos: anteponer la eficiencia energética, lograr el liderazgo mundial en materia de energías renovables y ofrecer un trato justo a los consumidores. Al mismo tiempo advierte del alto requerimiento presupuestario para la innovación por el tejido productivo hacia la eficiencia energética, fuentes de energía renovables e infraestructuras. Además, señala la necesidad de generar mayores sinergias entre la Economía Circular y los distintos usos de la biomasa para la generación de energía, pero evitando poner en riesgo la sostenibilidad de los bosques.

En esa Comunicación se considera que la **Unión de la Energía –COM (2015)0080-** es el vector esencial de la UE para una transición global y exhaustiva hacia una economía hipo-carbónica, y su principal contribución a este proceso. Esta estrategia persigue cinco objetivos: 1) diversificar las fuentes de energía europeas y garantía del suministro, 2) ampliación del mercado interior de la energía mediante una infraestructura adecuada, 3) aumento de la eficiencia energética y reducción de la dependencia de importaciones, 4) reducción de las emisiones y, 5) investigación e innovación.

Desde 2015 la UE ha sido muy productiva en la configuración del marco normativo de la energía. En 2021, la Comisión adoptó un paquete de propuestas titulado “Cumplir el Pacto Verde Europeo”, que marca el objetivo de reducir las emisiones al menos en un 55 % de aquí a 2030, en comparación con los niveles de 1990, y lograr que la UE sea neutral en materia de emisiones de carbono de aquí a 2050. Este paquete realiza una revisión de todas las leyes vigentes de la UE en materia de clima y energía, incluida la Directiva sobre energías renovables - COM(2021)0557-, la Directiva sobre eficiencia energética -COM(2021)0558- y la Directiva sobre fiscalidad de la energía - COM(2021)0563-, y nuevas propuestas como la regulación del des-

pliegue de infraestructuras de combustibles alternativos -COM(2021)0559-, la iniciativa “ReFuelEU Aviation” -COM(2021)0561- y la iniciativa “FuelEU Maritime” -COM(2021)0562.

El Marco normativo de la energía en España se asienta en tres piezas clave:

- La *Ley de Cambio Climático y Transición Energética*, herramienta para la descarbonización que permite una adecuación progresiva de la realidad nacional a las exigencias que regulan la acción climática.
- El *Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030*, documento estratégico que contiene los objetivos de lograr una reducción de un 23% de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética.
- La *Estrategia de Transición Justa*, instrumento que permite la identificación y adopción de medidas que garanticen a trabajadores y territorios afectados por la transición, un tratamiento equitativo y solidario. Persigue evitar impactos negativos sobre el empleo y la despoblación.

Si los años 2020 y 2021 estuvieron marcados por la COVID-19, el 2022 lo ha estado por las tensiones geopolíticas derivadas de la invasión de Ucrania por parte de Rusia y la consiguiente inseguridad del suministro energético. Esta situación supone una amenaza en la forma de pobreza energética para las familias y de inseguridad para el tejido productivo, fuertemente afectados por el incremento en los costes de la energía. Como consecuencia, se ralentiza la recuperación del crecimiento económico, pero, a la vez, supone un acicate para la diversificación de las fuentes de energía, especialmente, verdes. Medidas:

- **Plan +SE (Plan Más Seguridad Energética)**, enfocada en el precio de la energía.

- La **Hoja de ruta del Autoconsumo**, para mejorar el conocimiento y la aceptación del autoconsumo por parte de toda la población.
- La **Hoja de ruta del Hidrógeno renovable**, busca el posicionamiento industrial y tecnológico de la economía española en el contexto comunitario, la descarbonización de un volumen relevante del hidrógeno consumido actualmente y la plena introducción del hidrógeno en la movilidad sostenible.
- La **Hoja de ruta del Biogás**, identifica los retos y oportunidades para el progresivo desarrollo del biogás en España.
- La **Hoja de ruta para el desarrollo de la Eólica Marina y de las Energías del Mar** en España está orientada a potenciar el liderazgo español en el desarrollo tecnológico y de la I+D de las distintas fuentes limpias que aprovechan los recursos naturales marinos.
- La **Hoja de Ruta para la gestión sostenible de las Materias Primas Minerales** refuerza la autonomía estratégica del país y la seguridad de abastecimiento de suministros clave para la transición energética y el desarrollo digital.
- La **Estrategia de Almacenamiento Energético**.
- La **Planificación de la red de transporte de energía eléctrica Horizonte 2026** es un instrumento clave para lograr que las energías renovables supongan el 67 % del mix de generación eléctrica nacional.
- La **Estrategia nacional contra la pobreza energética** integra actuaciones para luchar contra la pobreza energética y garantizar el ejercicio efectivo de ese derecho de todos los ciudadanos a la energía.
- El **Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR)**, dirigido a contrarrestar el impacto de la pandemia sobre la inversión y la actividad económica mediante el empleo de los instrumentos comunitarios destina casi un 40% de las inversiones a la transición ecológica.

El **PERTE de Energías renovables, hidrógeno renovable y almacenamiento** es el cuarto de los proyectos estratégicos del PRTR.

La **Región de Murcia está trabajando en la transición energética hacia una economía descarbonizada gracias a las energías renovables, al hidrógeno verde y a proyectos relativos a la forestación y silvicultura**. El Gobierno regional prevé transformar la industria en un sector diferenciador de la economía y acelerar el proceso de descarbonización de la actividad empresarial.

Para ello, parte de la Estrategia Regional de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, con dos objetivos principales: reducir las emisiones de los sectores difusos en un 26% en 2030 (ya alcanzado según información de la CARM) y conseguir una región menos vulnerable al cambio climático.

Para conseguir estos objetivos, se desarrollan quince grandes líneas estratégicas de actuación, entre las que se encuentran: incorporar medidas de adaptación y mitigación en los nuevos planes y proyectos a través del procedimiento de evaluación ambiental, impulsar acuerdos ambientales para la adaptación y mitigación, identificar y difundir acciones de mitigación y adaptación, que sean ecoeficientes, focalizar esfuerzos en mitigación hacia la fuente de emisiones de gases de efecto invernadero más importante de la región mediante la reducción del uso del vehículo privado y la electrificación de la movilidad, entre otras, o la forestación.

El **cambio de modelo en los diferentes sectores implica, indudablemente, acelerar la transición energética**. En el territorio existen empresas dedicadas a la **energía fotovoltaica**, no solo a la instalación en edificios, sino que también a la instalación de plantas fotovoltaicas que en muchas ocasiones se integra con otras actividades. Es el caso de la agrovoltaica, una actividad que mezcla la generación de energía renovable con la regeneración de suelos y actividades primarias como la agricultura y ganadería pero también las industrias deben seguir con estas instalaciones para una huella energética neutra en sus actividades. En el sector agroalimentario y del mueble, hemos encontrado muchas de ellas.

El hidrógeno verde es una fuente de energía renovable que se produce a partir de agua y electricidad renovable. Esto es lo más oportuno por la cantidad de energía que precisa para su generación. Prueba de los esfuerzos de la Región por la transición energética es la creación, en 2021, de la **Plataforma del Valle del Hidrógeno Verde de la Región de Murcia**, instrumento que pretende situar a la Región en la cabeza de la industria del Hidrógeno Verde y que está alineada con la Hoja de ruta del Hidrógeno renovable. Han firmado su protocolo cuatro instituciones públicas (CCAA, Ayuntamiento de Cartagena, Autoridad Portuaria de Cartagena y Universidad Politécnica de Cartagena), otras cuatro asociaciones empresariales (Asociación de Empresas del Valle de Escombres; Asociación Sectorial del Hidrógeno Verde de la Región; Centro Tecnológico de la Energía y del Medio Ambiente; y el Centro Tecnológico Naval y del Mar) y, 26 empresas con sede en la Región (De Aragón, 2021).

Los pasos para hacer realidad la pretensión de constituirse como *Hub* del hidrógeno verde, incluyen la transformación del transporte pesado, la generación de una red mínima de hidrogeneras para repostaje, acompañado con el mercado de vehículos y la capacitación de la mano de obra (León-García, 2022).

Así mismo, **es necesario proveer de información y sensibilizar sobre las energías renovables** para conseguir un consenso social que reduzca la reticencia de movimientos como el *not in my backyard*, es decir, "renovables sí, pero no en mi jardín"; y aumente la proporción de comunidades energéticas.

Por otra parte, **urge diversificar estas fuentes renovables, como la eólica o el hidrógeno verde**, y generar una red de infraestructuras que lo habilite. La transición energética se ve amenazada por la incapacidad para generar una cadena de suministro europea que permita fabricar íntegramente los equipos, **como las placas solares**, en el territorio. El problema de la cadena se encuentra en la posesión de la maquinaria. **Se da, entonces, la paradoja de montar placas solares para generar energía verde, con compuestos que han sido fabricados**

en terceros países utilizando fuentes no renovables como el carbón.

Otra iniciativa impulsada por la Comunidad es un compromiso voluntario empresarial para **compensar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)** que generan en su actividad y procesos productivos a través de la reforestación de montes públicos. Las empresas pueden calcular su huella de carbono y elegir el espacio natural y las hectáreas que desean repoblar de árboles. Unido a esto está el proyecto regional **europeo 'Life Token CO₂' que pretende valorizar la gestión forestal para frenar el cambio climático**. Lo lidera la empresa 'Digiltea' del Grupo Hozono Global. Concretamente, esta iniciativa tiene como fin último la compensación de CO₂ mediante actuaciones selvícolas, así como la mejora de la calidad de los bosques y la reducción de incendios. Pretende valorizar la gestión forestal para frenar el cambio climático.

A través de una novedosa herramienta, se calcula la absorción de CO₂ que tiene lugar en las masas forestales como consecuencia de la realización de varios tratamientos forestales. En la plataforma, además se registrarán las emisiones que realizan las empresas participantes y la compensación de huella de carbono que deberían llevar a cabo. Así las empresas que participen en el programa y compensen su huella de carbono, obtendrán "Tokens" o "Créditos Climáticos", una nueva unidad de intercambio, que facilita la inversión en soluciones que permitan abordar el cambio climático.

LIFE TOKEN CO₂, pretende además **una mejora para la salud poblacional** en tanto que se mejorará la calidad del aire **y para el medio ambiente**, con la reducción de la probabilidad de incendios y cuidado de la biodiversidad.

Reportará beneficios a la investigación, ya que se podrán analizar multitud de datos que podrán emplearse para desarrollar métodos para mitigar las emisiones de CO₂. Los beneficios económicos se harán extensivos tanto a los propietarios de los bosques agricultores, así como a los agricultores y silvicultores ya que se crearán nuevas oportunidades de ingresos gracias a los nuevos modelos de

negocio que premian una gestión de la tierra más responsable con el clima.

Este tipo de proyectos pueden servir de ejemplo, para impulsar cambios normativos en la política de contratación pública o en la concesión de ayudas, dentro de la región, a nivel nacional o de la UE que promuevan la compensación de emisiones por parte de las empresas y la conservación de los bosques y la biodiversidad.

Además, **los autónomos y empresas dedicadas al transporte de mercancías** y viajeros pueden optar a ayudas destinadas al achatarramiento de vehículos, o ayudas a la innovación, para retirar de la circulación los ineficientes energéticamente y favorecer la descarbonización del transporte.

En otros sectores, como en el de la madera, se da ya, que los excedentes en la fabricación de muebles están sirviendo para generar **otras líneas de negocio** como el pellet para la generación de energía. Otras empresas se centran en la **remanufactura** de productos de madera como los palets, ya que es una materia prima susceptible de alargar su vida útil. Otras empresas parten del **ecodiseño** para remodelar su manera de producir, hacia productos fácilmente desmontables y ligeros, mientras diseñan partes específicas para reparar sus productos y alargar su vida útil (ver empresa Fama en el CBP Anexo1). Estos últimos sirven de punta de lanza de la EC, ya que están desarrollando modelos de negocio completamente circulares mientras continúan aumentando su rentabilidad económica.

Por último, cabe mencionar que **la Región de Murcia tiene un gran potencial para desarrollar el biogás y el biometano**. Se podría albergar 40 plantas de biometano aprovechando principalmente los residuos generados por su industria ganadera, agrícola y agroalimentaria, lo que se traduciría en un potencial de 3,5 TWh/año con el que se podría abastecer el 13% de la demanda de gas natural de la región. Empresas como SUEZ están involucradas en su desarrollo en la Región.

El biogás es un gas renovable que se obtiene mediante la digestión anaerobia de los biorresiduos. (Recordemos que estos son residuos orgánicos procedentes de la agricultura, la ganadería o la industria agroalimentaria, entre otros sectores). *El biometano es el resultado de purificar el biogás*, aumentando la concentración de metano, hasta obtener una calidad similar al gas natural. Ambos pueden utilizarse como combustible para generar electricidad, calor o, en el caso del biometano, también para la movilidad sostenible. Además, según las empresas implicadas, el biogás y el biometano contribuyen a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, mejorar la gestión de los residuos y crear empleo y riqueza en el medio rural favoreciendo la economía circular.

La demora en la obtención de las autorizaciones ambientales, normalmente más de dos años, pone en riesgo las inversiones a realizar, como una posibilidad más de transición verde, energética.

SECTOR DE LA ELECTRÓNICA Y TIC

Muy en relación con la cuestión energética se haya la gestión de la cadena de valor de las TICs y los Aparatos Electrónicos y Eléctricos (AEE). Por una parte, las TICs se han calificado como tecnologías facilitadoras y claves para la transición energética y climática. Por otra parte, la implantación de nuevas energías requiere de innovación tecnológica, pero una mala gestión de sus residuos (los RAEE) acarrea peores consecuencias que sus beneficios iniciales.

Los sistemas actuales de gestión de RAEE no han logrado captar en su totalidad el valor funcional y material de estos residuos y los componentes que se obtienen tras su reciclaje, lo que en parte está relacionado con la falta de incentivos para los actores de la cadena de valor, que deben promover y trabajar para facilitar las mejores soluciones (tanto ambientales como financieras) a lo largo del ciclo de vida de los AEE. Es decir, **la forma más óptima de actuar es aplicando medidas en cada etapa de la cadena de valor**, desde los productores (que se suelen agrupar en SCRAP), pasando por los usuarios y gestores intermedios, hasta los recicladores finales. **Las AAPP son las competentes para regular y arbitrar el escenario a través de la legislación de los distintos niveles de gobierno y, controlar su cumplimiento, manteniendo siempre una relación próxima con los actores de la cadena. La falta de relación y colaboración entre las partes interesadas de todo el ciclo de vida del producto, ha supuesto un problema para impulsar diseños circulares que faciliten el posterior reciclaje de los aparatos**, cuando éstos se convierten en residuos.

La primera **Directiva de los RAEE (Directiva 2002/96/CE)** preveía la implantación de un sistema de recogida de residuos en la que los consumidores los devolvían de forma gratuita. A nivel nacional se traspuso en el RD 208/2005 que introducía la creación de Sistemas Integrados de Gestión (SIG), financiados por los productores y que perseguía garantizar la recogida selectiva y una correcta gestión medioambiental, a la vez que

posibilitar que el productor cree un Sistema Individual para gestionar los residuos de los aparatos que produce.

El **RD 110/2015, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, traspuso la Directiva 2012/19/UE**, cuyo objetivo era clarificar los puntos de recogida y las obligaciones de información y mejorar el control del traslado de este tipo de residuos fuera de la UE. El RD y la Directiva recuerdan que las opciones prioritarias de la jerarquía de residuos son la prevención y la preparación para la reutilización. Sin embargo, actualmente a los gestores les resulta más rentable reciclar que reparar, por el alto coste de los requisitos técnicos.

Con ánimo de enfrentar las consecuencias negativas de los RAEE, el Parlamento Europeo creó el **"derecho a reparar"**. Este derecho responde a los deseos de los consumidores europeos de reparar sus aparatos, impedido por el alto coste de la reparación, y también enfrenta la obsolescencia programada (Parlamento Europeo, 2022). Otra cuestión es primar en las empresas el concepto de reparación.

En 2019, el informe "Escenarios Futuros de Desechos Electrónicos", elaborado por la Universidad de Naciones Unidas y la ONU Medio Ambiente, consideraba, como el escenario más probable, un incremento del doble de RAEE en 2050, hasta los 111 millones de toneladas, y advirtió de la necesidad de avanzar hacia un modelo de gestión "proactivo" de los RAEE.

Dentro de los RAEE, se diferencian varios grupos: los grandes electrodomésticos, como las lavadoras y las estufas eléctricas, que representan más de la mitad de todos los RAEE recogidos en Europa, los equipos informáticos y de telecomunicaciones (ordenadores portátiles, impresoras), los equipos de consumo y paneles fotovoltaicos (videocámaras, lámparas fluorescentes), y los pequeños electrodomésticos (aspiradoras, tostadoras). El resto de categorías, como las herramientas eléctricas y los

dispositivos médicos, representan, combinadas, solo el 7,2 % de los RAEE recogidos en Europa (Parlamento Europeo, 2020).

La velocidad de actualización se ha acelerado, afectando a los patrones de consumo; adquirimos y reemplazamos cada vez con mayor ligereza, quedando los antiguos gestionados de mala manera en vertederos de basura doméstica, donde no se tratan adecuadamente. Además, las grandes urbes, más allá del crecimiento demográfico, se han empezado a poblar de nuevos "animales" domésticos: patinetes, bicicletas y coches eléctricos llenan las calles, cada uno con su correspondiente batería con una limitada vida útil. También, los paneles solares y otros dispositivos de generación de energía renovable empiezan a adornar con frecuencia los tejados y los paisajes de la geografía. Este avance tecnológico es positivo para el medio ambiente, pero debe evitarse que sea contraproducente, especialmente en su etapa final, cuando se convierten en residuos. Por eso, **para reaccionar a todo este abanico de dispositivos electrónicos, que en un momento dado se convertirán en residuos, es necesario un reciclaje a medida. Innovación, ecodiseño y legislación se dan la mano para hacer frente a un reto local y global en la fase final de vida del aparato.**

Como se ha indicado, las problemáticas y soluciones deben atajarse atendiendo a los actores de la cadena de valor. Claves en la cadena:

- **La fase inicial la componen los productores: el eco-diseño para reducir su insumo de materias primas, introducir materias secundarias, alargar la vida útil** mediante su fácil reparación y la recuperación de sus componentes, son los puntos sobre los que incidir.
- **La fase intermedia la ocupan los usuarios: el elemento esencial es el buen uso y consumo. Se precisa una alta concienciación ambiental y disponer de las canales para reparar sus aparatos, recircularlos en otros mercados y depositarlos para su reciclaje correctamente,** evitando el fenómeno del "canibalismo de residuos". Otro problema lo ocasionan los dispositivos electrónicos de pequeño tamaño, como los

móviles, tabletas y elementos complementarios que se quedan en desuso en los hogares, con el riesgo de terminar mezclados con la basura.

- **La fase final la ocupan los gestores de residuos: actualmente en el reciclaje de los RAEEs se recuperan gran cantidad de metales básicos de sus componentes, como el cobre, el acero y el aluminio, por la infraestructura disponible de los recicladores. Pero no ocurre todavía con otros recursos críticos, como las llamadas tierras raras.** Las cantidades son pequeñas en cada dispositivo y el proceso es costoso. Además, el ciclo de vida de los productos no se refleja en el precio de venta y ni siquiera se hace constar en las etiquetas, lo que permitiría a los ciudadanos más informados elegir con criterio.

En el tratamiento de RAEE, la problemática para recuperar los materiales críticos contenidos en ellos estriba en la insuficiente cantidad de este material, además, la recuperación conlleva unos **costes muy altos. Es necesario detectar el punto crítico de la rentabilidad a lo largo de la cadena de valor.**

Pese a este riesgo, el sector del reciclaje de RAEE puede convertirlo en uno de los principales actores del mercado del reciclaje por su volumen. Se abre un nicho de mercado con buenas perspectivas y constituye una oportunidad de negocio.

Una aproximación a la realidad de la **Región de Murcia** y desde el enfoque de la cadena de valor durante el ciclo de vida del producto, muestra que la capacidad de acción es reducida **en la fase inicial de fabricación por el reducido número de empresas en la Región. Solo se han detectado dos: Orbegozo y PC Componentes.** Gran cantidad de AEE se obtienen de la importación, pero la capacidad de maniobra es menor sobre estos actores, por lo que las medidas en fase de producción en la Región tendrían pocos receptores.

La mayor capacidad de acción se concentra en los gestores intermedios de la Región. Hay un gran número y podrían operativizar la reutiliza-

ción de RAEE. Los puntos claves sobre los que incidir son la formación, concienciación, separación y reciclaje de RAEE.

Desde el principio de jerarquía de residuos, es capital fomentar la reutilización asegurando la segunda vida de los productos. Para lo cual resulta imprescindible activar mercados secundarios de RAEE en la Región. La reparación y reacondicionamiento de estos, es un campo fructífero para la inclusión social de personas en riesgo de exclusión social ya que se trata de un trabajo manual. Un ejemplo en la Región, lo constituye la asociación Traperos de EMAÚS.

Las empresas del sector TIC pueden desarrollar modelos económicos circulares y no tienen excesivos inconvenientes económicos para iniciar una startup o realizar pruebas de concepto, por lo que es un campo fructífero para el emprendimiento. Además, muchas de los problemas de la EC se están resolviendo mediante TICs, bien porque solucionan problemas de trazabilidad o porque mejoran la toma de decisiones para el ahorro o mejor aprovechamiento de los recursos.

No obstante, principalmente, juegan un papel auxiliar para la mejora de la gestión de las empresas productivas, pudiendo facilitar la formación de SI entre otros sectores, pero la única oportunidad para desarrollar SI en su sector es reducir costes al compartir espacios. **El tránsito al paradigma de la EC necesita de la implantación de tecnologías y la digitalización de procesos y datos.** La mayoría de empresas TICs de la Región son desarrolladoras

de software y ofrecen una amplia gama de tecnologías 4.0. El Catálogo de Habilitadores del INFO, agrupa a estos proveedores de servicio y facilita su localización.

También debe encontrar el equilibrio entre el consumo energético de soluciones como el blockchain y sus beneficios.

Y a nivel sectorial, la gran amenaza de este sector se haya en la captación del talento, tensionado por el incremento del teletrabajo que aumenta la competitividad salarial con otras regiones.

La tercera Ley de Simplificación Administrativa de la Región, si bien no toca de lleno la aplicación tecnológica del sector, sí que puede producir un impacto mayor en la implantación de soluciones tecnológicas, por la liberalización y la ampliación de instalaciones.

La escalabilidad de los proyectos de base tecnológica requiere del cambio de conducta del consumidor o cliente desde el hábito de adquirir un producto hacia el de un servicio, es decir, cambiar la conducta de consumo para avanzar en la servitización de los modelos de negocio.

Para favorecer el emprendimiento en el sector se requiere crear un ecosistema de financiación favorable, que pasa por captar financiación alternativa: venture capital para las de nueva creación y equity privado y mixto para el despegue. También fomentar las empresas tractoras y mayor conexión interregional.

PLÁSTICOS Y ENVASES

Los plásticos son necesarios de aplicación en determinados ámbitos de la vida particular y empresarial. Pero **los residuos plásticos llevan un escaso reciclaje y son un problema mundial que está contaminando los mares, lagos y ríos, adentrándose incluso los micro-plásticos en la cadena alimentaria animal y como consecuencia de esto, en la humana.**

Según el informe de la *OCDE (2022)*, Perspectivas Globales del Plástico, en las últimas dos décadas se ha doblado la cantidad de este residuo y se espera que se vuelva a doblar para 2040. Por ello, resulta de extrema relevancia el acuerdo de creación del primer tratado internacional jurídicamente vinculante contra la contaminación por plásticos alcanzado por los representantes de los 175 países que participaron en la **Asamblea de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, en Nairobi** a comienzos de 2022.

El problema de los plásticos se incrementa por los traslados transnacionales de estos residuos y por ello, la creación de un instrumento internacional es la vía más adecuada en un mundo globalizado.

DEMANDA DE PLÁSTICO EN EUROPA 2015 49 MILLONES DE TONELADAS



39,9%
ENVASES



19,7%
CONSTRUCCIÓN



8,9%
AUTOMÓVIL



5,8%
ELECTRÓNICA

Se le ha considerado como el acuerdo más importante desde el Acuerdo de París. En la actualidad sólo se recogen de la forma correcta el 35% de los RAEE que se generan en Europa, por lo que es esencial acercar los sistemas de recogida de aparatos a los usuarios e incrementar su eficacia, evitando que caigan en manos de gestores informales (el canibalismo de residuos) que despiezan los aparatos con técnicas rudimentarias y mayor riesgo medioambiental.

La **Estrategia Europea para el Plástico en una Economía Circular de 2018** *–COM (2018) 28 final–*, establece las bases “para una nueva economía del plástico en la que el diseño y la producción de plásticos y productos de plástico respeten plenamente las necesidades de reutilización, reparación y reciclado, así como el desarrollo y la promoción de materiales más sostenibles”.

Ley 7/2022 traspone la Directiva (UE) 2019/904 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente, dotando de rango legal a las medidas de prevención y reducción de la contaminación marina de cualquier tipo, en consonancia con el ODS 14. Expone:

“esta ley tiene también por objeto incorporar a nuestro ordenamiento jurídico la citada directiva, estableciendo medidas aplicables a aquellos productos de plástico de un solo uso que más frecuentemente aparecen en las caracterizaciones de las basuras marinas, a los artes de pesca y a todos los productos de plástico fragmentable. Entre dichas medidas, destacan la reducción, sensibilización, marcado y eco-diseño de productos de plástico, así como el uso de instrumentos económicos como la responsabilidad ampliada del productor e incluso la restricción para determinados productos, teniendo en consideración las posibilidades que existen para su sustitución y alternativas existentes en el mercado”

La Ley 7/2022 establece restricciones a los plásticos de un solo uso. La comercialización de estos productos ha de reducirse en un 50% en 2026, con respecto a la comercialización de 2022, y en un 70% para 2030. A partir del 1 de enero de 2023 quedará prohibida su distribución gratuita, debiéndose cobrar un precio adicional por cada uno de los productos de esta naturaleza adquiridos, que deberá quedar reflejado en el ticket de compra de manera diferenciada.

Para contribuir a este fin, se aúnan los objetivos contemplados en la directiva de residuos de 2018 así como en la de plásticos de un solo uso, **recogiendo por primera vez en la legislación española limitaciones a este tipo de productos (vasos de plástico, tapones, recipientes alimentarios, etc.) estableciendo impuestos sobre algunos de estos envases, así como limitando su introducción en el mercado, limitando de este modo su uso y la producción de residuos.** También se establecen restricciones para otro tipo de artículos de plástico no incluidos en la normativa comunitaria (artículos monodosis, anillas y palitos de plástico de sujeción) que deberán ser sustituidos por artículos de otros materiales. Además, quedará prohibida la introducción en el mercado de otra serie de productos de plástico como pajitas, bastoncillos, cubiertos, platos y cualquier artículo hecho a base de plástico, así como las micro esferas de plástico de 5mm. Finalmente, todos los establecimientos de hostelería deberán poder ofrecer siempre, de manera gratuita, la posibilidad de consumo de **agua no envasada**. Por su parte, las AAPP deberán reducir el consumo de agua embotelladas en sus dependencias y otros espacios públicos permitiéndose, sin embargo, su uso en centros sanitarios.

Se establecen también requisitos de diseño, por ejemplo, los tapones deberán permanecer unidos al recipiente y las botellas PET deberán estar conformadas por un 25% de plástico reciclado a partir de 2025 y todas las botellas en un 30% para 2030. Y se deberá demostrar mediante trazabilidad. Para 2025 se deberá recoger el 77% de los plásticos introducidos en el mercado y para 2029 deberán recogerse el 90%.

Por último, también se desarrolla la RAP de los productos de higiene femenina o toallitas, acompaña-

da esta medida con medidas para concienciar a los consumidores de su correcta gestión y de su impacto negativo en el medio ambiente en caso contrario.

Además, en el caso de que no se cumplan los objetivos fijados en 2023 o en 2027 a nivel nacional, el artículo 59.2 prevé que se implantará en todo el territorio en el plazo de dos años un sistema de depósito, devolución y retorno (SDDR) para envases, con el fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos en 2025 y 2029, de conformidad con lo establecido en la nueva Disposición Adicional Decimoséptima.

En cuanto a SCRAP, se lleva reclamando desde hace mucho tiempo que hay muchos elementos en el sector agro que podrían seguir la logística inversa. **Por ejemplo, en la Región de Murcia, sabemos que SIGFITO, el sistema de recogida de envases de fertilizantes, realiza una logística inversa desde el sector agroalimentario. Es una oportunidad para la recogida selectiva de envases que podría estar fundado en el RD 7/2022. Los agricultores están dispuestos y SIGFITO está interesado en hacer un SCRAP de logística inversa.**

El RD de envases y residuos de envases se aplicará a todos los envases de cualquier material puestos en el mercado, así como a los residuos derivados de los mismos en todo el territorio nacional e independientemente de donde se usen o produzcan, por lo que plantea retos y oportunidades.

El RD mantiene el objetivo de reducir los residuos de envases un 15% en 2030 respecto a 2010 y, respecto a las botellas de para bebidas de plástico de un solo uso, en el 20% para 2030 como apuntaba la Ley 7/2022. Además de estas medidas de prevención, también promoverá estudios de análisis de ciclo de vida y de diseño.

Los objetivos de reutilización de envases son: del 70% para envases de bebida refrescantes en el HORECA en 2025, del 10% de envases domésticos de bebida en 2030, del 5% del resto de envases domésticos en 2030, del 20% de envases comerciales e industriales en 2030.

En cuanto a reciclabilidad, todos los envases deben ser reciclables en 2030 y cuando sea posible

reutilizables. Marca el objetivo de reciclar el 65% de los envases en 2025 y el 70% en 2030. Además, impera a la recogida separada de residuos de envases que hayan contenido productos peligrosos.

Un reto sobre el que trabajar es la compostabilidad. En el diseño de envases compostables debe tenerse en cuenta que sus características de biodegradabilidad no dificulten la recogida separada ni el proceso de compostaje o la actividad en que hayan sido introducidos.

Como se adelantaba, el RD trae obligaciones de información con fecha de cumplimiento en 2025. El marcado obligado deberá ser legible incluso después de abierto. En el caso de envases reutilizables, deberán indicar su condición y símbolo asociado del SDDR o del SRAP. Mientras, los envases domésticos y materiales fácilmente separables, deberán indicar el contenedor o fracción de destino.

El etiquetado de los envases de plástico compostables deberá informar y estar certificado según la norma europea UNE EN 13432:2001 "Envases y embalajes. Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante compostaje y biodegradación. Programa de ensayo y criterios de evaluación para la aceptación final del envase o embalaje", así como otros estándares europeos y nacionales sobre compostabilidad de plásticos en condiciones industriales o de biodegradación a través de compostaje doméstico y comunitario, según corresponda. Además, llevarán la indicación «no abandonar en el entorno».

También, se añade la obligación de marcar los productos de un solo uso, según el Anexo IV D Ley 7/2022, y según gráficos armonizados europeos.

Otro asunto destacable en cuanto a SCRAPS en materia de envases domésticos, es que la norma dispone que estos financiarán, además de los costes de gestión de los envases recogidos separadamente, los costes derivados de los residuos de envases recuperados de la fracción resto, de la fracción inorgánica de los sistemas húmedo-seco (cuando no aplique la excepción prevista en la Ley 7/2022, de 8 de abril) y de la limpieza de vías públicas, zonas

verdes, áreas recreativas y playas, coste que será mayor o menor según se cumplan los objetivos de recogida separada establecidos en la norma.

El sector plástico en la Región tiene una gran presencia y forma parte de la cadena de suministro de muchos otros sectores, especialmente, del agroalimentario. Los recientes cambios normativos por la Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular y el RD 1055/2022 de Envases y Residuos de Envases, apuntan directamente a este sector imponiendo unas cargas económicas y técnicas y organizativas difíciles de cumplir en tiempo y forma. El problema normativo principal se haya en la complejidad de la regulación medioambiental para los apartados vinculados a reutilización de plásticos. La recirculación del plástico agrícola y alimentario enfrenta arduas trabas normativas para garantizar la seguridad sanitaria del plástico reciclado, concretamente en trazabilidad e identificación del origen del material. El producto plástico debe mantenerse en un circuito cerrado e inviolable. Actualmente, solo se puede reutilizar el plástico para embotellado de bebidas, el PET. Aunque es técnicamente posible reciclar las poliolefinas, reglamentariamente no es viable en aplicaciones ligadas a consumo humano.

Reutilizar plásticos agrícolas en una gama inferior es relativamente viable. El problema está en la enorme pérdida de valor añadido del plástico reutilizado. Cuando, por otra parte, su valor de reconversión y su valor de venta al nuevo usuario es más elevado incluso que en el material de origen. Se produce así una situación paradójica en la que el material reciclado es casi de uso obligado y, sin embargo, es más caro que el material virgen. Disponer de material reciclado con una trazabilidad y una certificación es muy complejo por el alto coste del material reciclado, que no obstante, le va a permitir entrar al mercado en condiciones completamente ventajosas.

El problema de la industria plástica con las materias primas **se debe a que se basan en el reciclado mecánico excesivamente y poco en el químico.** El problema surge con la casuística y la logística, surgiendo muchas dudas sobre cuando una tecnología está autorizada o es novedosa y lo que se

puede hacer con ella. Esto repercute en la capacidad de recuperar plásticos. **Todo ello se agrava por la falta de tecnología para la descontaminación efectiva del plástico de uso alimentario.**

Por otra parte, **el emprendimiento como recicladores es muy complejo por la alta inversión inicial en equipamiento industrial y la compleja amortización.** Aquellos reciclados que trabajan conforme a la normativa tienen un mercado asegurado sin problemas de sostenibilidad financiera. Pero deben estar certificados y la adquisición de acreditaciones y certificaciones por las empresas también conlleva altos costes de inversión. Su proceso es enormemente más caro y competitivamente menos eficiente que el de una empresa que esté elaborando el mismo producto sin este requerimiento de certificación. Un coste añadido al producto final como consecuencia de la trazabilidad y la garantía del sistema de retorno, muy condicionado por la disposición a pagar del cliente. **Las empresas están profundamente interesadas en fuentes de financiación que les permitan adaptarse a la nueva normativa porque ello implica su supervivencia.**

Hay que destacar, que existe confusión medioambiental sobre algunas líneas. Por una parte, **la línea de plástico compostable no está bien integrada y repercute negativamente sobre la capacidad de reciclaje de otros polímeros, ya que su proceso de compostaje no se produce si no se dan las condiciones adecuadas. Falta información al consumidor sobre su depósito correcto y además, un tratamiento adecuado del mismo.** Por otra parte, los recicladores no están preparados para tratar los plásticos multicapa, pero son el tipo de plástico que tenemos a disposición principalmente, en los productos del supermercado, generando una línea que no se puede reciclar.

Pieza clave en este sector son los SCRAPs como el MAPLA, una entidad de responsabilidad ampliada del productor para gestionar la recogida y reciclado de filmes agrícolas usados. La integran transformadores, regranceadores y productores. Pese a su coste en forma de canon, estos sistemas resultan útiles para garantizar que el producto fabricado, como un plástico agrícola, se recoja y recicle. Estos sistemas,

si se acompañan de ecosistemas circulares de aprovechamiento de materiales, resultan muy beneficios para asegurar el suministro y el cierre de los círculos.

Urge reorganizar la gestión e incorporar más bioplásticos. Para la eliminación de los plásticos, se pueden aplicar organismos capaces de degradarlos. Se trata de organismos extremófilos que basan su supervivencia en alimentarse de este tipo de elementos. Por ejemplo, se ha observado esta capacidad en actinomicetos. Estos se pueden introducir en un biorreactor junto con algunos plásticos, para que los degraden, por poner un ejemplo.

Los microplásticos (MPs) plantean otra amenaza, ya que se estima que su peso en el mar en 2050 será mayor que el de las especies marinas. Lo interesante sería emplear un microorganismo que los pueda eliminar y con ello generar biomasa. Son contaminantes emergentes debido a sus interacciones y persistencia en el medioambiente, además de su origen a partir de una deficiente gestión en el tratamiento de los residuos de centros urbanos, además de malas prácticas industriales y su uso indiscriminado. Los MPs actualmente están dispersos por todas partes del planeta, no sólo en los océanos y hasta en los ríos, sedimentos, suelo, aire, organismos vivos e incluso en los recursos alimenticios, lo que está provocando y ya se está demostrando científicamente, que algunas enfermedades graves, son en parte causa por esta circunstancia. Han llegado hasta zonas remotas del planeta como el ártico y glaciares montañosos. Se tiene el dato que ingerimos de plástico al mes lo equivalente a una tarjeta de crédito, lo que no es asumido por nuestro organismo y afecta a la mutación de las células.

En cuanto al caucho, su desarrollo circular está centrado en la reutilización de Neumático Fuera de Uso para una gran variedad de aplicaciones, desde suelas de zapatos hasta carreteras silenciosas, combustible en las cementeras o en los parques infantiles. Existe un importante nicho en su aplicación que permitiría dar una segunda vida a ese material. Sin embargo, se detectan dificultades por los gases que se producen en su transformación derivados de su uso primario en la industria automovilística. **Evidencia la inelasticidad de la normativa medioambiental.**

SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

Al tiempo en el que el Congreso aprobaba la Ley 7/2022, la Comisión Europea presentó un paquete legislativo para fomentar la economía circular y prevé modernizar el Reglamento de Productos de Construcción.

El sector de la construcción es uno de los más contaminantes, pero también, uno de los que más posibilidades tiene de introducir medidas de circularidad. En general, es un sector bastante lineal actualmente, aunque tiene algunos procesos donde se reutilizan materiales, elementos o flujos.

El cierre de ciclos se da más comúnmente durante la fase de producción dentro de la fabricación y producción de materiales y/o componentes de construcción, pero no entre fases (CONAMA, 2018).

El proceso de demolición en España no permite una tasa notable de recuperación de materiales o componentes. En 2020, la tasa fue del 85%, por debajo de la media europea, según datos provisionales de *EUROSTAT*. La separación en origen no siempre existe y la gestión de los Residuos de Demolición y Construcción (RDC) acaba en gran medida en vertido. Por otro lado, el traspaso de conocimientos e información entre los profesionales que actúan en cada fase, no siempre existe, constituyendo un reto del sector.

Una vez finaliza la fase de ejecución, se traspasa la responsabilidad de la construcción de los profesionales a los usuarios. Como en el caso de los AEE, este cambio requiere intercambiar conocimiento y de un proceso de servitización para que el usuario conozca cómo realizar un correcto uso que asegure una larga fase de uso, mediante el mantenimiento, la rehabilitación parcial o la rehabilitación. Finalmente, durante la fase de gestión de RCD, debe ser posible la demolición selectiva de la construcción, lo que asegura el retorno máximo de los materiales y componentes a fases iniciales del proceso (CONAMA, 2018). Así, la Ley 7/2022 establece que los residuos provenientes de la construcción debe-

rán clasificarse por materiales a partir de 2022 **y a partir de 2024 la demolición deberá ser selectiva.** Aquí el problema estriba en la multiplicidad de actores implicados, no hay un responsable claro de la obra, dificultando asignar la responsabilidad de la separación de residuos correcta.

El artículo 30 señala que los residuos de la construcción y demolición no peligrosos (RCD) deberán ser clasificados en, al menos, las siguientes fracciones: madera, 69, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso. Asimismo, se clasificarán aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales. Esta clasificación se realizará de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

La demolición se llevará a cabo preferiblemente de forma selectiva, y con carácter obligatorio a partir del 1 de enero de 2024, garantizando la retirada de, al menos, las fracciones de materiales indicadas en el apartado anterior. Para facilitararlo, se establecerá reglamentariamente la obligación de disponer de libros digitales de materiales empleados en las nuevas obras de construcción.

El marco normativo de este sector también lo compone el **RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**, fruto de la propuesta contenida en el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2006, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001. El objetivo de la norma es regular de manera específica el flujo de residuos, basada en los principios de jerarquía de gestión y de responsabilidad del productor.

Algunos de los problemas identificados respecto a la separación en origen en obras de rehabilitación es el grado de dificultad por la diversidad de materiales y la escasez de espacios que impide

poner los contenedores necesarios (Gestores de Residuos, 2022). Además, en las operaciones de demolición en procesos de rehabilitación se encuentran materiales que no fueron diseñados para ser fácilmente desmontables, sino para durar, por lo que es difícil separarlos. Por ello, cuando son pequeñas obras parece que la mejor solución es la separación en planta. Pero a ello se suma la dificultad para tratarlos de forma masiva y la baja competitividad en precios del material reciclado con el virgen, como en el caso de la grava, por ejemplo. Otro problema es la logística, el peso de los escombros, dificulta el transporte.

Luego, ese problema de separación se traduce en el problema de la utilización de los materiales. Por ejemplo, el escombro (grava) no se homologa de la misma manera que el árido de primera generación y al final acaba en relleno, pero no como elemento propio de los elementos constructivos. La cuestión sería encontrar una forma de homologarlo. Asimismo, en los Pliego de Prescripciones Técnicas (PG-3) se encuentra una herramienta potente de la AP para potenciarla utilización de materias secundarias, pero, precisamente, la normativa **en muchos de casos no se redacta en términos de circularidad y cuando lo hace, actúa limitando**. Por ejemplo, según el anexo 15 de la norma vigente en España [EHE-08], **el uso de material reciclado en hormigón estructural está limitado por norma a un máximo de 20%, por lo que sí se opta por un producto con mayor porcentaje, es necesaria la realización de estudios específicos y experimentación complementaria en cada aplicación**.

Otro de los puntos a atender en el sector de la construcción, se refiere a la eficiencia energética. La Directiva 2010/31/UE y la Directiva 2012/27/UE relativas a la eficiencia energética de los edificios sentaron el objetivo de mejorar la eficiencia. Ambas directivas se modificaron en 2018 y 2019, como parte del paquete *Energía limpia para todos los europeos*. Luego, la Directiva 2018/844/UE introdujo nuevos elementos y afirmó el compromiso de la UE de modernizar el sector de la construcción a la luz de las mejoras tecnológicas y de aumentar las renovaciones de edificios. Por ello, en 2020, la Comisión presentó la *Estrategia oleada de renovación*, alineada con el Pacto Verde.

Otras iniciativas son las estrategias de renovación a largo plazo que son mandatorias cada dos años para los EEMM, la introducción de certificados de eficiencia energética, el *indicador de preparación inteligente (SRI)* para los edificios, así como la propuesta de edificios cero emisiones para todas las construcciones nuevas o de rehabilitación.

En cuanto a la utilización de materias primas secundarias, **la Platform on Sustainable Finance**, en un informe a petición de la Comisión, plantea que los edificios, tanto nuevos como rehabilitados, estén compuestos en al menos un 50% (en peso o superficie de sus elementos) de materiales reutilizados (al menos 15% de ese 50%), reciclados (15%) o de fuentes responsables (20%) (GBCe, 2022).

Aunque se ha mejorado la resistencia de los materiales, se deja la responsabilidad de incluir esos materiales más sostenibles al proyectista. Existen bonificaciones en las licitaciones por el uso de materiales más sostenibles que podría fomentar su viabilidad, pero si se limita la utilización de residuos en la normativa, se impide habilitar este mecanismo. La normativa no permite el uso de residuos a nivel estructural, es decir, los geopolímeros no se pueden emplear a nivel estructural, pese a que son técnicamente viables.

En la Región, las empresas medianas realizan demolición selectiva e incluso tratamiento selectivo de los residuos que generan en obra, pero el 95% de empresas del sector son PyMES y no tienen la capacidad económica para implementarlo. Las empresas constructoras generan el 40% de los residuos inertes globales. Se necesita formación en separación en origen. También se necesitan sistemas de comunicación inter-empresarial y generar sinergias para la gestión conjunta de residuos.

Además del factor normativo, el precio impide la sostenibilidad económica de los modelos circulares en la construcción. El coste de pretratamiento, el transporte de materias secundarias y los cánones incrementan el precio del producto con componente reciclado. No es rentable frente a la baja disposición de compra por los clientes tanto públicos como privados. **Los edificios eco-eficientes**

no son competitivos en precio y no se valora su valor añadido, salvo por un cliente más informado y sensible.

El sector de los prefabricados se caracteriza por su desarrollo en I+D ligado a la simbiosis industrial. En busca de reducir su huella, está generando sinergias en torno a la incorporación de subproducto o residuo de industrias como la automovilística o el plástico. Estudios sobre la disponibilidad de residuos en la Región podrían liberar recursos de estas industrias para dedicarlas a testar aplicaciones de los mismos en materiales. Se debe buscar el equilibrio económico, ya que el cliente de este sector es bastante reacio a la innovación disruptiva. Asimismo, los espacios para compartir información y la conexión entre empresas de distinto tamaño pueden aumentar la disposición a innovar.

SECTOR DE MATERIALES Y MINERALES

La crisis actual de materias primas críticas generada por la sobreexplotación de materiales, acrecentada por la pandemia y agravada por la guerra ruso-ucrainiana, ha generado un excesivo riesgo de suministro para Europa. Derivado de todo ello se está dando un cambio en la normativa de extracción de minerales en el territorio español, que puede favorecer al sector, en la Región. Además, existen tecnologías respetuosas con el medio, que minimizan las externalidades propias del sector. **La parte industrial de este sector está centrado en la condición de fin de residuo para obtener subproductos.**

Se detecta un rechazo al sector minero, una demonización, pese a que el 70% de los sectores industriales dependen de materias primas minerales, es decir, depende de la minería.

El sector considera que se debe hablar no solo de recursos críticos, sino también de los recursos estratégicos, entendiendo que los costes de importación de estos materiales producen altas externalidades que, de extraerse o recuperarse, en el territorio, se reducirían, como es el caso de la piedra caliza. No obstante, **las materias primas minerales, hoy en día, no pueden seguir un modelo de negocio circular ya que se insertan en un sistema semi abierto, que requiere la incorporación de materias primas vírgenes siempre.** Paralelamente, los datos de porcentajes de reciclaje, calidad de los materiales y uso posterior son elevados, pero depende del tipo de material. Por ejemplo, en el caso del cobre, es un mineral que se puede reutilizar en su totalidad. El problema se halla en las aleaciones que impiden la reutilización. Existen dinámicas positivas, desde el punto de vista arquitectónico, hacia un modelo de materiales reutilizables. Luego, estos materiales convertidos en RDC, si siguen un ecodiseño, se pueden reincorporar en el ciclo productivo, aunque los porcentajes son bajos.

En general, se necesita poner en valor los recursos mineros locales, especialmente, en la Sierra Minera de Cartagena-La Unión, mediante planes estratégicos regionales como se ha podido dar en otras re-

giones. Su puesta en valor puede favorecer afrontar el coste de la recuperación ambiental de esas zonas.

La minería metálica es muy complicada por la separación de metales donde se producen muchos agentes contaminantes. A nivel regional, un ejemplo de ello lo constituye el caso de la Bahía de Portman, cuyo proceso de obtención de minerales era altamente contaminante en comparación con la cantidad que obtenían. En 1990 cesaron los vertidos mineros al mar que se habían realizado durante 30 años en la bahía de Portman por la empresa Peñarroya (actual Portman Golf) donde extraía plomo, plata, zinc y pirritas (Camiñas, 1990). No era rentable económicamente, ya que los costes administrativos y el restablecimiento de la legalidad ambiental eran demasiado elevados para mantener las minas.

Por otra parte, **la Bahía de Portman es un lugar rico en zinc**, que es casi un elemento crítico, por lo que algunas voces se plantean recuperar la escombrera y así reducir la dependencia exterior (Europa solo produce el 6% de zinc, (Trio Maseda & Guillermo Ortuño, 2020)). En concentraciones altas el zinc es perjudicial, pero **la tecnología actual permite hacer minería sin daño ambiental y paisajístico mediante la excavación robotizada y controlada.** Sucede lo mismo en el caso del plomo. Son materias que se aplican en galvanizado y neumático, micro-elementos en fertilizantes y en nuevas baterías.

La Ley 21/2013, de Impacto Ambiental, traspone la Directiva 2011/92/UE de Evaluación de Impacto Ambiental. Esta ley ha sido modificada, añadiéndose la disposición adicional séptima por la Ley 9/2018 que pretende aumentar la protección ambiental ya que incrementa el número de proyectos con necesidad de evaluación de impacto ambiental y se garantiza que los proyectos situados por debajo de los umbrales legales, no tendrán una incidencia significativa en el medio ambiente que justifique la evaluación ambiental. Evaluación ambiental y concesión de minas son requisitos imprescindibles y con la nueva legislación se va a dificultar la obtención de la concesión.

Por otra parte, el RD-ley 36/2020, de 30 de diciembre, por el que se aprueban medidas urgentes para la modernización de la Administración Pública y para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, en su Capítulo VI del Título IV, está dedicado a las especialidades en materia de evaluación ambiental en los proyectos del PRTR. En las disposición final tercera, modifica la Ley 21/2013, con el fin de dotar de mayor agilidad y seguridad jurídica a los procedimientos de evaluación ambiental, y facilitar así la tramitación de proyectos que permitan impulsar la reactivación económica, especialmente en el marco de los planes de inversión en las áreas de las tecnologías limpias, el uso de energías renovables y de eficiencia energética de los fondos Next Generation de la UE, al tiempo que se garantiza la protección del medioambiente.

Se trata de reducir los plazos de resolución en las distintas fases del procedimiento de evaluación ambiental. En concreto, se reducen los plazos en el procedimiento de evaluación ambiental estratégica de planes y programas y de proyectos, estableciéndose adicionalmente una reducción de plazos en los procedimientos de evaluación de impacto ambiental simplificada y en los plazos para publicar o, en su caso, notificar, las resoluciones de los procedimientos de esta naturaleza.

Fruto de la patente debilidad de las cadenas de suministro durante la pandemia, han surgido otras reformas para garantizar el suministro y reducir la

dependencia exterior. Es el caso de la Ley de Minas que va a ser modificada y ya ha finalizado el periodo de consulta pública. La estrategia *“Hoja de Ruta para la gestión sostenible de las Materias Primas Minerales”* de 2022 incluye el compromiso del Gobierno de modificar la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas y su desarrollo reglamentario. La urgencia de la modificación se justifica en la necesidad de un marco regulatorio moderno y estable, dinámico e integrador de toda la cadena de valor de las materias primas minerales necesarias para garantizar la transición ecológica a una economía descarbonizada, que pondere, adecuada y equilibradamente, todos los valores concurrentes, a través de un procedimiento de tramitación integrado. En el caso de las minas en concreto, se busca mejorar su marco regulatorio para reducir las cargas administrativas, incrementar la integración y transparencia de los procedimientos administrativos, la participación temprana de los agentes implicados, la eliminación de barreras, la armonización de criterios, así como la agilidad en aquellos procedimientos directamente relacionados con la transición hacia una economía neutra climáticamente, y la revisión y efectividad de los mecanismos de control, coordinación e intervención de las AAPP, todo ello sin perjuicio del cumplimiento de los estándares medioambientales y de protección de la biodiversidad.

En la Ilustración 15 se muestra la tasa de reciclaje de diferentes metales en la UE. Según la Estrategia, aunque se reciclara el 100% de estos meta-

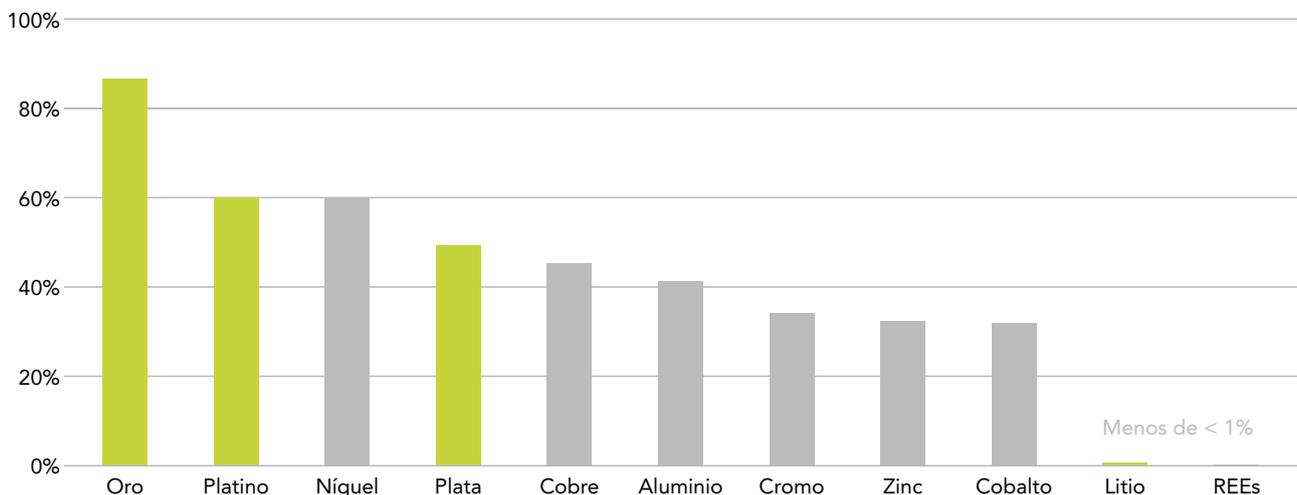


Ilustración 15. Tasa de reciclaje de los diferentes metales.
Fuente: Figura 7. Hoja de Ruta para la gestión sostenible de las Materias Primas Minerales.

les, no se podría cubrir la necesidad de los ciudadanos de 2050. Para garantizar la seguridad de suministro de los sectores industriales en su conjunto, es necesario apoyar una industria extractiva nacional que respete los principios de la UE para la sostenibilidad de las materias primas y que limite la dependencia de las cadenas industriales claves para la transición energética y digital, porque de lo contrario, España deberá importar materias primas de países en los que la legislación en materia de protección al medio ambiente y la seguridad y salud de las personas es insuficiente o se implementa inadecuadamente.

La transición verde y digital requiere del despliegue de las tecnologías, como se ha apuntado en apartados anteriores con la Estrategia Industria 5.0. Sin embargo, esas tecnologías requieren de un amplio abanico de materiales en riesgo por la dependencia exterior de Europa. En la Ilustración 16 (página siguiente), se muestra el flujo de materias primas y su riesgo de suministro en relación con tecnologías y su implicación en tres sectores estratégicos como las energías renovables, la movilidad eléctrica y la ciberseguridad.

// *Teníamos un hándicap como falta de materia prima o espacio. Ideamos una estrategia de fidelización-reputación; intentamos que el cliente se desprenda de la máquina lo más tarde posible. Las barreras con la que se encuentran otras empresas es que no son capaces de identificar los beneficios que les puede traer este tipo de estrategia. Hay que abrir un poco la mente y ponerse en un escenario a futuro. //*

Francisco López – Industrias David, S.L.U.

En la Región, la reutilización de residuos es bastante difícil, porque se trasladan a gestores y en la Región no hay plantas de reciclaje de varios materiales que quedan sin tratarse.

Hay residuos como la taladrina, un aceite ligero que se usa hasta que se llena de virutas y deja de valer. En la línea de carpintería metálica, se reutilizan las virutas y sobrantes que se vuelven a llevar a fundición, pero se hace de nuevo fuera de Murcia. La barra nueva de aluminio resultante no se hace en la Región de Murcia, pero sí se le da la forma y utilidad aquí. **En general, el problema de la circularidad en estos materiales está en que, para gestionar los residuos del sector, se deben sacar de la Región de Murcia y luego se vuelven a comprar. Por otra parte, se necesita urgentemente incentivar la modernización del sector y ayudar a adquirir equipamientos tecnológicos.** El emprendimiento en modelos sostenibles puede tener un impulso con los perfiles de las nuevas generaciones al estar muy tecnificadas en su formación, pero falta capacidad de aplicación.

Sin embargo, no se detectan nichos de mercado más allá de la venta de maquinaria, ensilar la mercancía para evitar en las canteras la contaminación por polvo materiales en suspensión, y sobre todo el estudio de nuevas combinaciones de material reciclado.

Asimismo, se detecta el problema de nueva mano de obra, es decir, reducida capacidad de atraer talento, y la falta de formación práctica, que podría paliarse con una mejora e incremento de la formación dual, adaptada exactamente a las necesidades que las empresas tienen. No siempre es así.

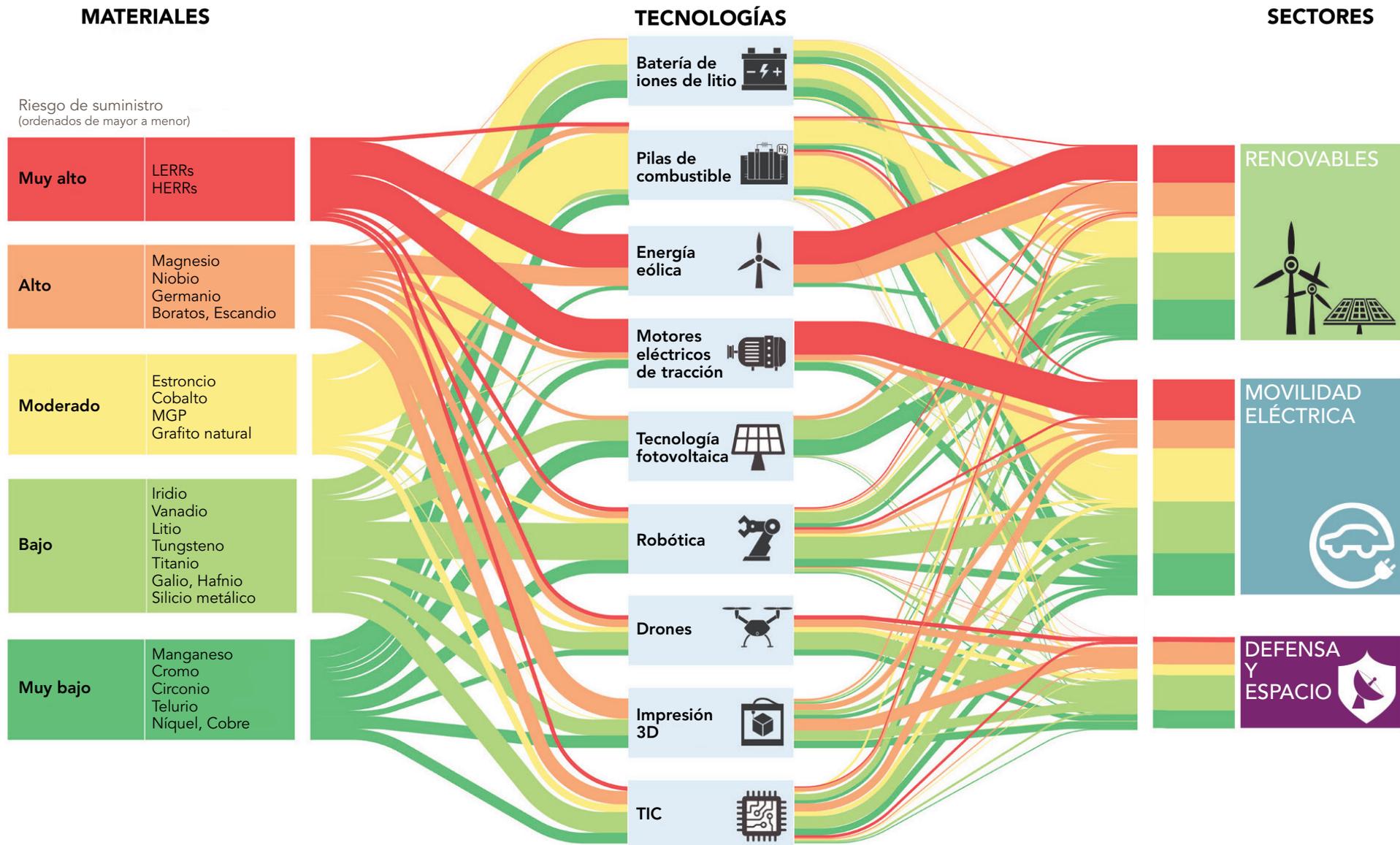


Ilustración 16. Correspondencia entre el flujo de materias primas minerales y su riesgo de suministro en relación con nueve tecnologías y tres sectores estratégicos.
Fuente: (Bobba et al., 2020)

SECTOR DE LA MADERA

Reglamento (UE) No 995/2010, por el que se establecen las obligaciones de los agentes que comercializan madera y productos de la madera (EUTR) persigue garantizar que toda la madera que se utiliza en la UE (bien sea nacional o importada) sea madera legal, es decir, que cumple con la legislación del país de origen. La madera ilegal contribuye a la deforestación y degradación de los bosques, así como una amenaza a la biodiversidad. El CETEM ha desarrollado una *Guía para su Cumplimiento* y poder ayudar al sector de la madera y el mueble a realizar un uso sostenible de este recurso.

En el **I Plan de Acción de la Economía Circular** ya se anunciada, dentro del eje de producción, que el MITERD iniciaría la revisión de la Estrategia Forestal Española y el Plan. En diciembre de 2022, se ha aprobado la revisión de la **Estrategia Forestal Española Horizonte 2050, Plan Forestal Español 2022-2032**, así como las Directrices Básicas Comunes de Gestión Forestal Sostenible previstas en la Ley de Montes.

La Estrategia apuesta por un modelo de gestión forestal activa, adaptativa y preventiva, recuperando la sostenibilidad ambiental, social y económica en el entorno rural y como palanca de la transición energética y lucha contra la despoblación. Por su parte, el Plan incluye criterios de circularidad en la producción de madera y materias primas forestales. Tanto la estrategia como el plan se estructuran en cinco ejes: conservación y mejora del patrimonio natural, la biodiversidad y la conectividad; prevención y adaptación de los montes ante el cambio climático y otros riesgos; bioeconomía forestal. Desarrollo y diversificación socioeconómica del sector forestal; desarrollo y mejora del conocimiento y la cultura forestal; modelo de gobernanza forestal: marco normativo, administrativo e instrumental de la política forestal española. El plan será implementado por las CCAA mediante sus propios planes forestales e incluye medidas como las siguientes: impulso al conocimiento y movilización de los recursos forestales; fomento de las agrupaciones de propietarios y sociedades forestales, así como de

figuras de propiedad colectiva privada como los montes de socios; ayudas para la redacción de instrumentos de gestión forestal sostenible; o aprobación de modelos tipo de gestión forestal para montes de planificación forestal sencilla.

Otra de las iniciativas a desarrollar, planteadas desde el Plan de Acción para la Economía Circular, es el desarrollo, junto a las CCAA y mediante el Plan de Montes, de modelos silvícolas para el impulso de madera estructural de calidad en usos constructivos, lo que permite el secuestro de carbono durante periodos de tiempo muy prolongados.

En la Ley 7/2022, artículo 55.4. referente a la reducción del consumo de determinados productos de plásticos de un solo uso, la ley apuesta por la sustitución de estos envases por otros alternativos que incluyen los hechos a partir de madera, siendo una nueva oportunidad de aplicación sostenible de este material.

Desde marzo de 2022, la Comisión Europea está trabajando en un nuevo **Reglamento de Ecodiseño para Producto** que se pretende expandir desde el sector TIC hasta el del mueble. Se aspira a que la producción sostenible sea la norma en Europa y por ello, las empresas que comercializan productos de mobiliario en la UE, deben cumplir una serie de requisitos ambientales y de ecodiseño. Entre los requisitos se encuentran: la durabilidad, reutilizabilidad, actualizabilidad y reparabilidad de los productos; la presencia de sustancias que inhiben la circularidad; la eficiencia en cuanto al uso de energía y de recursos; el contenido reciclado; la remanufacturación y el reciclado; la huella de carbono y la huella ecológica; los requisitos de información, incluido un pasaporte digital de productos. La *Revisión de los criterios de la ecoetiqueta europea del mueble*, que afecta desde el aprovisionamiento hasta la gestión final del producto, verá extendida su validez un año más.

El sector del mueble hace uso de recursos textiles, por lo que la *Estrategia de la UE sobre los Produc-*

tos Textiles Sostenibles y Circulares de 2022 merece mención especial. Esta establece objetivos y medidas concretas para velar por que, de aquí a 2030, los productos textiles comercializados en la UE sean de larga duración y reciclables y estén fabricados en la medida de lo posible con fibras recicladas, sin sustancias peligrosas y producidos respetando los derechos sociales y el medio ambiente. La Estrategia afecta a las áreas de producción, fabricación, gestión final y comunicación y se relaciona con las estrategias de Economía Circular para la optimización de los materiales, el análisis y gestión del fin de vida y la prolongación de la vida útil.

Por su parte, la *Estrategia de sostenibilidad para las sustancias químicas* de 2020 afecta al área de producción, transformación, uso y gestión final y está vinculado a las estrategias de ECONOMÍA CIRCULAR de optimización del uso de recursos, optimización de procesos y gestión de final de vida eficiente. Para más información sobre las novedades normativas en el sector, La *Guía local de Economía Circular en el sector del Mueble* resulta un documento de gran utilidad que, además, contiene buenas prácticas e información sobre certificaciones voluntarias. Sector del mueble y la madera.

El sector del mueble y la madera tiene gran potencia en la Región y se caracteriza por su innovación y tránsito hacia la EC con largo recorrido. Es un sector que busca la reducción de uso de materiales, la optimización de sus procesos y la competitividad para desenvolverse en un mercado internacional.

Su proceso de digitalización y sostenibilidad se ha acelerado tras la pandemia, cambiando el timón con una gran disposición al cambio en el tejido productivo. No exclusivamente interno a la propia em-

presa o sector, sino que persiste en su misión sostenible al **conectarse con otros sectores como el agroalimentario, generando sinergias de subproductos. Sin embargo, aunque realicen proyectos de SI, desconocen la aplicación y posibilidades que engloban la SI y la EC en general. Hace falta aterrizar el concepto y para ello, las empresas tractoras, líderes en I+D son piezas claves con capacidad de traccionar el modelo** del resto de empresas del sector, mediante el mimetismo.

En el sector del mueble, la iniciativa MADEMA se adelantó a su momento y podría tener acogida en la actualidad en lo referente a la gestión de los residuos y la generación de SI. No obstante, cualquier intento de generar círculos de subproductos requiere la monetización de los mismos, sin beneficio no hay negocio sostenible en el tiempo.

La madera tiene la capacidad de almacenar el CO₂ en su estructura y es una alternativa para sustituir muchos productos de origen fósil, no renovables y de alto consumo de energía como el cemento, algunos minerales, combustibles, plásticos y químicos.

Las empresas del mueble en la región tienen muy interiorizado el utilizar maderas de bosques próximos con certificados de gestión sostenible, reciclar materiales y prolongar la vida útil de los productos, utilizar barnices no tóxicos y producirlos localmente, diseñar y producir muebles de la manera que se utilice la menos cantidad de materia prima y garantizar su durabilidad e interactuar con otros sectores para la generación de SI (seguridad en movilidad, agroalimentario, etc), cuestión esta última, susceptible de seguir potenciando, al ser un sector complementario que contamina positivamente al resto de sectores como referencia de esta nueva economía, la EC.

Una vez realizado el diagnóstico por sectores, pasamos de lo particular de los mismos a lo general a nivel de Comunidad Autónoma reflejándolo en el siguiente DAFO:

DAFO DE LA EC EN LA REGIÓN DE MURCIA

DEBILIDADES

ADMINISTRATIVAS-LEGISLATIVAS:

- Coordinación mejorable entre departamentos vinculados, con mayores fondos asignados en el marco de una estrategia.

- Las diferencias legislativas entre administraciones producen cuellos de botella que impiden el desarrollo de la simbiosis industrial, especialmente la condición de fin de residuo y la armonización del marco normativo entre regiones.

- Las empresas lo perciben como una excesiva burocracia y falta de agilidad en los trámites administrativos.

- Los trámites preceptivos, como la evaluación de impacto ambiental y las licencias y permisos para ser gestores de residuos, que según normativa deben ser secuenciados, se ha identificado que se retrasan años. Esto impide, por ejemplo, realizar proyectos de energías renovables de forma más rápida. Por lo que se necesitaría agilizar el proceso y/o reformar la normativa para que sean trámites simultáneos. Especialmente, en lo referente a organismos que no están habituados a estos trámites como Ayuntamientos.
- El Informe preliminar de situación de suelos contaminantes necesita ayuda porque los solicitantes lo suelen hacer mal y eso ralentiza el procedimiento.
- El problema también afecta a la justificación de las ayudas.

- La normativa en la materia se centra en la parte punitiva y no en la aplicación de mecanismo de incentivo o adecuación a mercados de alto valor añadido. Si se hace es porque al empresario se lo exigen sus clientes o está más sensible a estos cambios e informado. Esto ralentiza un

incremento de valor en su desarrollo para alcanzar mercados emergentes, más exigentes y con mayor capacidad adquisitiva.

- Se detecta una escasa materialización del principio de quien contamina paga. Sería necesario cambiar el sujeto de la obligación, de la empresa al gestor para incentivar la recirculación de los materiales de forma correcta y cerrar el ciclo. Este gap influye también en la falta de credibilidad en sostenibilidad y circularidad por el ciudadano de a pie y el empresario, porque hay un eslabón de la cadena que no siempre cumple con la correcta gestión y tratamiento de los residuos.

ESTRUCTURAL:

- El concepto de EC no está integrado en la estrategia, visión y misión de la mayoría de empresas y se confunde con el concepto de RSC.

- No existe un marco consensuado de indicadores para medir la circularidad. Ni las empresas ni la administración disponen de cuadros de medición y seguimiento por lo que no se puede comparar entre empresas ni regiones.

- No existen estudios de metabolismo urbano e industrial, indispensable para generar sinergias.

- Percepción de bajo desarrollo del tejido productivo al ser pequeña y fragmentada, la dimensión de las empresas murcianas, lo que provoca que las inversiones se vayan a otros territorios.

- Falta de conexión entre la formación y la capacitación necesaria en los distintos sectores. Los perfiles cualificados actuales no tienen conocimientos en EC sectoriales ni están capacitados para aplicarlo. El mismo problema ocurre con el grado de digitalización de los trabajadores y

la necesaria importancia que hay que darle a la digitalización y aplicación de las TIC.

- La capacidad financiera y de conocimientos técnicos son las principales barreras para dar el paso a la inclusión de tecnologías.
- Las empresas de tamaño pequeño no tienen departamentos de comunicación o no invierten en ello, por lo que su divulgación sobre avances sostenibles es muy limitada, lo que dificulta su comunicación a clientes más concienciados, pero también su capacidad de conectar con otros sectores y establecer sinergias.
- Falta de concienciación y voluntad para comprometerse con el cambio de modelo.
- Muchas empresas todavía prefieren mantenerse en el sistema lineal porque es el que conocen y les funciona. No han percibido todavía las posibilidades y rentabilidad del modelo circular. Sin la presión de sus clientes no dan el paso.
- Alta reticencia a compartir información entre empresas por miedo a poner en riesgo su ventaja competitiva, lo que impide la colaboración en la cadena de valor y la generación de sinergias.

AMENAZAS

CULTURALES O ESTRUCTURALES:

- Las externalidades negativas del modelo lineal no son un factor decisivo para los consumidores, su decisión de compra depende mayoritariamente del precio salvo consumidores muy sensibilizados con el cuidado planetario. Se ve agravado por la inestabilidad económica post-pandemia.
- Ausencia de estándares sobre la EC.
- Falta de información hacia los consumidores para la toma de decisiones, escasa expansión del eco-etiquetado y garantías de que los productos cumplen las mismas funciones que los producidos en el modelo lineal.
- Presencia de estrategias de lavado verde o *Greenwashing* que reducen la confianza del consumidor y generan desinformación.
- Bajo desarrollo de los sistemas de trazabilidad en la cadena de valor y falta de conexiones entre los distintos eslabones, especialmente entre fabricante y gestor de residuos, dificultando la puesta en marcha de sistemas de gestión de residuos para cerrar el círculo.
- Todas las ayudas del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia van a solicitar la declaración responsable de cumplimiento del principio de no causar perjuicio significativo al medio ambiente. Las empresas y sus direcciones generales no están preparadas y falta asesoramiento para que este trámite se verifique bien.

MERCADO:

- Entorno muy volátil, incierto, complejo y ambiguo (VUCA) que genera incrementos de precios en toda la cadena productiva y mercados de bienes y materias primas, con posibles recortes presupuestarios y posible pérdida de fondos para gestionar en el nuevo período 2021-2027 marcado por la UE.
- Alto coste de inversiones iniciales. Escalar el modelo de negocio y alcanzar el nivel TLR 9 de

implantación de tecnologías necesita financiación. Las pruebas para la inclusión de materias primas secundarias como sustitutivas de otras requieren altas inversiones y baja certidumbre del éxito.

- Alta dependencia de recursos naturales (agua y energía fundamentales).
- Los procesos de pretratamiento de subproductos de otra industria aumentan el coste de producción.
- Falta de un mercado rentable y estable de materias primas secundarias: la obligatoriedad de incluir un porcentaje de reciclado en el producto se enfrenta a la escasez de material reciclado en el mercado o su monopolio, lo que encarece la fabricación y obliga a importar de terceros países o a continuar usando materia prima virgen.
- Baja capacidad de atracción del talento de perfiles cualificados, especialmente en TIC, porque el teletrabajo permite la deslocalización del lugar de trabajo y las empresas de la Región entran en competición con otras que pueden ofrecer mayores salarios.
- El cambio climático amenaza con aumentar las pérdidas en las cosechas y ese producto susceptible de valorización estará en riesgo si no es rentable recogerlo.
- Carencia de plantas de biogás en la Región. Faltan inversiones para que se proyecten instalaciones de digestión anaeróbica.

FORTALEZAS

- La red de CCTT de la Región ofrece una amplia gama de servicios a las empresas para el desarrollo de I+D y la realización de pruebas piloto, además de ayudarles a captar fondos.
- Los CCTT ya incorporan por regla general los principios de la EC en sus proyectos de investigación y colaboración.
- El INFO tiene una gran capacidad para captar fondos europeos. Cuenta con un amplio catálogo de subvenciones tanto para empresas emergentes como pequeñas y medianas, que inciden en la modernización, la I+D, la internacionalización de las empresas y la digitalización.
- El Instituto de Fomento (INFO) como agencia de desarrollo, consciente de las ventajas que reporta este modelo para la economía, el medio ambiente y la sociedad, ha impulsado este estudio para mapear las necesidades y potencialidades del tejido productivo de la Región. ES un punto de partida para diseñar propuestas de transformación EC.
- Las medianas y grandes empresas de la Región son capaces de conseguir CDTI y sus proyectos ya se orientan en la mayoría de casos a avanzar en EC, mediante el desarrollo de tecnologías y procesos más eficientes y el eco-diseño, partiendo del inicio de la cadena de valor.
- Existen empresas punteras en la Región que siguen modelos circulares desde hace más de 20 años y que se posicionan en el mercado, gracias a su continua inversión en I+D, especialmente en el sector agroalimentario, materiales de construcción, el mueble y el plástico.
- Se cuenta con la consolidación de sectores clave como la alimentación, la logística y el agua, con una posición competitiva y gran liderazgo en I+D. Su situación estratégica y su capacidad de desarrollo y crecimiento, constituyen fuertes palancas en las que apoyarse para el cambio a la EC.

- Crear marca a partir de la sostenibilidad. Algunas empresas desarrollan estrategias de fidelización-reputación que aplican los principios de la EC.
- El ciclo del agua en la Región es líder y ejemplo en el territorio nacional e internacional.
- Existe una amplia gama de recursos endógenos y materias primas secundarias en la Región susceptibles de introducirse en el mercado.
- Se cuenta con un ecosistema de innovación y una oferta amplia en ciencia y tecnología para el desarrollo de la I+D necesaria para transformar la economía.
- Se cuenta con personas, empresas y organización lo suficientemente relevantes como para llevar a cabo proyectos colaborativos de interés para el cambio hacia una economía más circular.
- Se cuenta con un sistema de colaboración entre administraciones.
- La aprobación del Decreto Ley de Dinamización de Inversiones Empresariales, Libertad de Mercado y Eficiencia Pública de la Región de Murcia, supone buscar el reducir los problemas de agilidad y burocracia administrativa, favoreciendo la generación de empleo y la dinamización de las inversiones.

OPORTUNIDADES

MECANISMOS:

- La taxonomía verde, las finanzas verdes y la compra pública eco-innovadora son herramientas desarrolladas que pueden introducirse en las administraciones para potenciar los modelos de EC. Cambiar a un enfoque de refuerzo positivo en el cambio, premiar antes que castigar.
- El Premio de la Comunidad de Economía Circular del Instituto Europeo de innovación Tecnológica (EIT) para identificar y galardonar a empresas emergentes y pymes relevantes que hayan desarrollado nuevas soluciones significativas en torno a la economía circular. O promover otros similares a nivel regional con fines semejantes.
- Plan Leader y mecanismos de financiación para el desarrollo rural y de mujeres es una oportunidad para negocios de remanufactura en el entorno rural, generando impacto socialpositivo.
- La potenciación de las colaboraciones de la oferta investigadora de la región, con las empresas para la generación de proyectos colaborativos o de investigación que promuevan el cambio de modelo, o mejoren circularmente un aspecto dentro de la cadena de valor de la empresa.
- Posibilidad de captar inversiones debido a la posición global, participando en redes internacionales para hacer uso del cooperativismo empresarial como solución a la fragmentación.

NICHOS DE MERCADO:

- Asumir retos energéticos para el período 2021-2027 y entrar en nichos específicos de innovación a través de procesos distintos, como la generación de biomasa con algas, purines, etc e hidrógeno verde.
- En el sector de las energías renovables, ampliación del parque fotovoltaico e impulso a la eólica. Cualquiera que suponga un cambio en el abastecimiento energético rentable.
- Minería urbana. Faltan empresas recicladoras para todos los RAEE y especialmente, de los

paneles fotovoltaicos. Ahora mismo es más rentable recuperar los minerales, como el plomo, que extraerlos y supone una oportunidad de emprendimiento local en lugar de enviarlo a otras regiones donde sí hacen minería urbana, como Huelva.

- En sector agro, desarrollar iniciativas disruptivas que conecten sectores, como la nutricosmética, nutrifarma, etc.
- Valorización de residuos mediante compost.
- Producción de biofertilizantes como una tecnología regenerativa de suelos contaminados. Tiene el hándicap de la demora en la producción. En cada estación del año se requiere un fertilizante distinto y se precisan variedades que optimicen el uso de las podas, además, la quema de estas está prohibida por normativa y supone una forma de darles salida. Es algo que afecta a todos los cultivos y una oportunidad de cerrar sus ciclos y de hacerlo con proximidad.
- Generar SI entorno a la gestión de biofertilizantes o las podas por tipología de producción.
- Soluciones tecnológicas para la trazabilidad de los materiales, la conexión inteligente de subproductos, aplicación de blockchain, sistemas dinámicos y modelos predictivos para la eficiencia de la cadena.
- Generar sistemas de degradación de plásticos a partir de microorganismos para eliminar microplásticos mientras se genera biomasa.
- Biomasa a partir de algas. Sus propiedades anticancerígenas y su gran riqueza nutritiva le convierten en un biorresiduo interesante para ser aplicado en la biocosmética, sobre todo, por ser fuente de ácidos grasos y oxilipinas. Se pueden aplicar a los tratamientos antiedad, ya que pueden alargar los telómeros y retrasar la aparición de los signos de envejecimiento. También puede utilizarse para producir bioetanol en el sector energético y colorantes en el sector alimenticio. La EC aplicada al agua es fundamental para la supervivencia. Existen oportunidades de nego-

cio para asegurar su ciclo cerrado y generar soluciones para lugares con riesgo de suministro por estar desertificados, ser zonas catastróficas o estar en guerra. Por supuesto, otra línea es la agricultura sostenible ligada al aprovechamiento del agua.

- El aprovechamiento en la preparación de vegetales, como el caso del brócoli donde una parte que se desecha es el tallo y resulta que es la parte más nutritiva y se podría utilizar por sus relevantes propiedades en el campo de la salud.
- Proyecto para el desarrollo de inhibidores del ácido abscísico (ABA) para mejorar el desarrollo de plantas bajo estrés hídrico. Investigadores de la Región están trabajando en la utilización de los residuos de poda. Permite inducir en la planta un estado de letargo que impide que muera bajo situaciones esporádicas de déficit de agua.

TECNOLOGÍAS A IMPLANTAR:

- Digitalización, sobre todo en datos, Si una empresa tiene datos de sí misma puede ser capaz de aplicar medidas necesarias para la circularidad, para reducir consumos, etc.
- Las empresas TIC ofrecen un amplio abanico de soluciones en EC. Las tecnologías más útiles son: Internet de las Cosas, Sistemas de Control de Fabricación (MES), control de estocage, Inteligencia Artificial y mantenimiento predictivo. Utilizan sensorización y permiten ahorrarenergía, consumo de materias primas y aumento de la eficiencia en la producción.
- Los sistemas MES, por ejemplo, permiten tener una fábrica online y es necesario generalizar su aplicación. El gemelo digital no está teniendo tanta acogida en la Región como en el mercado europeo, pese a que hay empresas regionales que podrían proveer de este servicioal tejido productivo.
- La construcción aditiva en el sector de la construcción.
- Desarrollo de tecnología para la descontaminación efectiva del plástico para uso alimentario.

SIMBIOSIS INDUSTRIAL

Durante el proceso de diagnóstico se han buscado iniciativas establecidas o incipientes de simbiosis industrial a las que poder apoyar desde las instituciones públicas. Como se ha visto en el análisis cuantitativo y luego en el cualitativo, no es un concepto común entre los empresarios, ni un modelo deseado ampliamente. No obstante, ofrece una oportunidad excepcional para el crecimiento inteligente basado en la circulación de insumos a través de ecosistemas multisectoriales. Se trata de una herramienta flexible y que aumenta la resiliencia del tejido mediante el aumento del consumo de proximidad.

El mayor reto se haya en la capacidad de colaborar, generar redes e intercambiar información para desplegar todo su potencial. Para ello, la cultura innovadora y abierta en las empresas resulta relevante. Aquí se encuentra el mayor escollo para su desarrollo en la Región, pese a las múltiples fortalezas que presenta, como: la existencia de parque tecnológicos y polígonos industriales multisectoriales, centros tecnológicos que realizan vigilancia tecnológica y generar espacios y conocimiento para las sinergias. Por ejemplo, el CETEM ha participado en el proyecto europeo "PROYECTO INSIGHT" cuyo objetivo era impulsar el perfil profesional de un Facilitador de Simbiosis Industrial en las empresas y en los diferentes agentes públicos a través del diseño de un plan de estudios común y su estrategia de aprendizaje. Además, par-

ticipa en proyectos para conectar sectores como el agroalimentario con el del mueble y así valorizar un residuo. Este servicio lo realizan muchos de los otros CCTT, cuando les es posible.

En el territorio español, las regiones de Valencia, Cataluña o País Vasco están realizando acciones para generar proyectos de SI, cada uno adaptado a sus necesidades y potencialidades. Las SI, son incipientes y de muy diversa índole, como se les califica en el documento "Análisis sobre la simbiosis industrial y su innovación" de la Fundación Conama (2021). En ese documento se recoge una metodología de trabajo para generar SI que podría orientar los pasos de la Región de Murcia (Ilustración 17).

El primer paso es realizar un mapeo de agentes para detectar necesidades y posibles conexiones, siendo el INFO el agente idóneo para iniciar esta tarea por su cercanía al tejido productivo murciano. En el presente trabajo se ha tanteado las posibilidades, pero es preciso un trabajo específico para esta misión. Lo más oportuno sería comenzar por unos sectores clave y trabajarsobre su cadena de valor.

El segundo paso consistiría en conocer los recursos, materias primas, subproductos, residuos, servicios infrautilizados, calor, vertidos, etc., que pueden ser

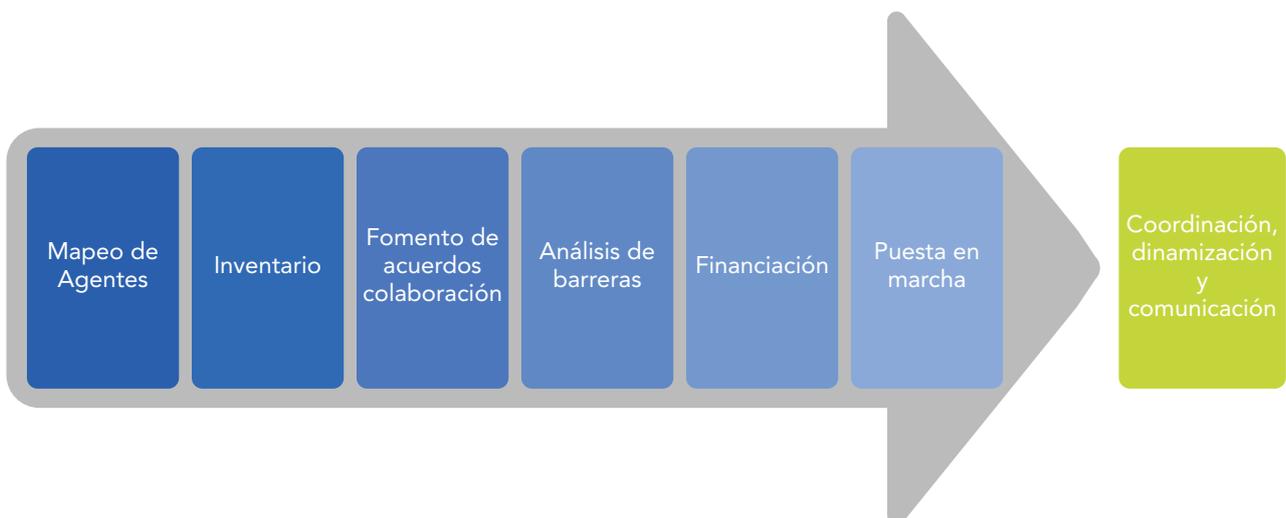


Ilustración 17. Etapas de implementación de una simbiosis industrial. Figura 4 en Perero y Rodríguez (2021)

objetos de las colaboraciones y conexiones, además de los flujos de los mismos. En este paso resulta de gran utilidad la Inteligencia Artificial o algún sistema tecnológico basado en la digitalización de datos que permita el intercambio de datos manteniendo la seguridad y fiabilidad, y que permita encontrar conexiones entre agentes para el intercambio de recursos teniendo en cuenta factores como la proximidad o la cantidad.

La tarea requiere de complejidad técnica y de sensibilización hacia los agentes económicos para que cedan esta información. Existe una herramienta para esta tarea en la Región, es la *Bolsa de Recursos de la CARM*, una plataforma perfecta para esta tarea, aunque requiere de una puesta a punto y divulgación sobre su utilidad. *La Bolsa de subproductos de Cataluña* es un gran referente para ello. La tarea de realizar un inventario es ardua, pero imprescindible para establecer un mercado de recursos. Ya se intentó hacer un inventario industrial en la Región, pero quedó incompleto y falto de metodología. Otra manera de realizar este paso es organizando talleres presenciales según la cadena de valor, aunque sea alto en consumo de tiempo y recursos.

El tercer paso, una vez se han identificado posibles conexiones, consiste en fomentar los acuerdos de colaboración para lo cual es necesario generar acuerdos de forma participativa, generar un clima de confianza y realizar los análisis de viabilidad técnico, económico y/o legal/administrativo. En la Región, el *Observatorio de la economía circular Amusal* constituye una iniciativa de gran calado que contiene la estructura para realizar estas conexiones y estudios de viabilidad (detectó 180 oportunidades entre 2017-2020). En 2022 se ha unido con el CETENMA y el Ayto. de Murcia para crear el observatorio de la

ciudad. Los sectores que contiene están estructurados en el RIS4 Mur. Y el INFO sería un gran dinamizador y el responsable de aglutinar a toda la Región.

Otra opción es crear un Observatorio de la SI diferenciado del observatorio de EC, de tal forma que se identifique como una acción distinta y se especialicen sus servicios, como en el caso de Valencia, con el *Observatori Simbiosi Industrial de la Comunitat Valenciana*, o el caso de Cataluña, con el *Simbiosi*.

Al hilo del paso anterior, es necesario analizar el impacto de **las barreras (cuarto paso)** legales sobre estos proyectos ya que la legislación no es circular, así como las barreras administrativas, que pueden ralentizar en exceso los procesos. Para ello el INFO con su equipo técnico puede prestar un gran servicio, pero el resto depende de otras administraciones y puede implicar la imposibilidad de la SI.

El quinto paso es la financiación, para lo cual el INFO tiene grandes credenciales. Estos proyectos requieren de mucha financiación y las fuentes europeas pueden ser un gran aliado.

Finalmente, **el séptimo paso**, tras la **puesta en marcha (sexto paso)**, es un ejercicio continuo de comunicación, dinamización y evaluación para mantener las relaciones establecidas y continuar atrayendo a nuevos agentes para formar nuevas conexiones. Esta tarea requiere de un equipo multidisciplinar con nociones en EC y SI que bien puede ser una unidad propia del INFO o bien un servicio externo en la forma de observatorio.

A continuación se recopilan, primero, un listado de relación de SI existente identificadas y, segundo, un listado de posibles SI que se podrían potenciar en la Región.

TABLA 1. PROYECTOS IDENTIFICADOS

Tipo de SI	Responsable	Título	Resumen
Subproductos	CETEM, CTCN	Agromat	Bajo la colaboración de CETEM y CTCN. Se busca la SI entre el sector agroalimentario y el del hábitat para revalorizar residuos generados por el primero en gran volumen en la Región y aplicarlo en productos de ciclo de vida largo destinados al sector del hábitat que engloba el de mobiliario.
Subproducto	ATHISA BIOGENERACIÓN	Clean AgroBiomass Tech	ATHISA Biogeneración ha desarrollado la tecnología para la limpieza de biomasa agrícola leñosa que permite su aprovechamiento energético. Su modelose basa en el concepto de biomasa de proximidad y en coordinar a los diferentes agentes de la cadena deva-lor de la biomasa, desde el agricultor hasta el consu-midor final de la biomasa.
Subproducto	CETEC	<i>Agro2Circular</i> <i>LINK</i>	Proyecto con más de 20 empresas a lo largo de la cadena de valor. Recuperación de desechos agroali-mentarios, tanto filmes de tipo acolchado como ma-teriales de envase, barreras multicapas, como la ex-tracción de productos de los desechos orgánicos para obtener materiales que puedan ser susceptibles de utilizar como resinas biodegradables en biopolímeros reciclados y productos cosméticos.
Valorización	INDUSTRIAS ANFRA	<i>Reciclado de</i> <i>materiales complejos</i> <i>multicapa</i> <i>LINK</i>	Procesos para el reciclado de materiales complejos multicapa procedentes de bolsas industriales asépti-cas tipo "bag in box". Ofrece un servicio al sector agroalimentario al garantizar la reciclabilidad de sus envases.
Valorización	SOLPLAST	Reciclado	Reciclado y reprocesado de plásticos procedentes deacolchados agrícolas. Green World Compounding se encarga del reciclado y SOLPLAST adquiere ese re-ciclado para volver a producir film, cerrando el círculo de estos materiales.
Valorización	AGRO SINGULARITY	Valorización de subproducto vegetal	Revalorización de subproductos de origen vegetal para su uso como ingredientes alimentarios.
Subproducto	YESOS RUBIO Y DERIVADOS	Greenmur	Simbiosis industrial en fabricación aditiva de cons-trucciones junto a CT Mármol de Murcia (facilitador), POLYMEC, GLS, ATEDY y BE MORE 3D, desarrollan un modelo de fabricación aditiva a partirde fibra de vidrio, yeso y árido, con algunos aditivos y cemento.
Valorización	PRIMAFRÍO	Ahmur	Asociación Sectorial del Hidrógeno Verde de la Región de Murcia. Asociación para generar hidrógeno verde.

TABLA 2. PROYECTOS SUSCEPTIBLES DE SI

Tipo de SI	Líder	Título	Resumen
Subproducto	JUVER	Bioplásticos a partir de lodos	Utilización de los lodos de su depuradora para la fabricación de bioplásticos. Proyecto FEDER realizado a través de un grupo operativo de cuatro empresas: dos alimentarias, un gestor y una empresa de tecnologías. Inicia en 2023.
Subproducto	JUVER	Circularidad del cartón	Intentan implantar un proyecto con sus proveedores para utilizar el residuo de cartón en la fabricación de sus bricks. La dificultad radica en alcanzar el punto de acuerdo para los distintos agentes implicados.
Subproducto	JUVER	Reutilización de subproducto de la fruta	Reutilización de subproductos de la fruta, en concreto, la pulpa y el hueso. Colaboran CTCN y la Universidad de Murcia. Es un objetivo para los próximos años y se quiere desarrollar con fondos FEDER.
Subproducto	FAMA	Gestión del excedente del plástico	Están planteando una SI con PLASTIMOL, para que gestionen el plástico excedente de FAMA a través de su conversión en lenteja de plástico.
Valorización	HIDROGEA	Incorporación de residuos en proceso de depuración de aguas residuales	Están estudiando la posibilidad de incorporar residuos de otras industrias, principalmente agroalimentarias, al proceso de depuración de aguas residuales, con el fin de incrementar la carga de nutrientes en el proceso de digestión anaerobia e incrementar la producción de biogás. Barreras identificadas: 1) identificación del tipo de residuos idóneo; 2) procedimientos administrativos excesivamente burocráticos, lentos y poco ágiles; 3) viabilidad económica del transporte de residuos hasta la EDAR.
Valorización	CONSTRUCCIÓN	Nuevos materiales de construcción	Sustitución de Clinker y otros materiales con alta huella de carbono por otros materiales provenientes de RSC o excedentes del sector automovilismo.
Valorización	CONSTRUCCIONES URDECÓN	ECOGEO	Fabricación industrial de productos a partir de subproducto: una mezcla de RCD de ladrillo, de hormigón y mixtos. Se estudia su comportamiento individual, como materia prima y luego mediante dosificación, ven en qué proporción se podrían incorporar como aglutinantes en hormigones alternativos. Necesita más investigación y escalado.
Valorización	ENTORNO CONSULTING	Nuevas materias primas a partir de la mosca soldado	Generar una SI a partir de bioresiduos de una industria que son valorizados mediante la mosca soldado, de la que se obtiene otro producto. Necesidad de escalado.
Valorización	AGROALIMENTARIO	Gestión de biofertilizantes	Generar SI para la recogida de las podas, tratamiento y transformación en biofertilizantes. La primera parte puede ser una SI de servicios y la transformación la puede hacer una empresa a parte. Se comparten costes del a gestión que se pueden monetizar o conseguir fertilizantes a menor coste después.

Tipo de SI	Líder	Título	Resumen
Valorización	PUJANTE	Extracción de proteínas para obtener bioestimulantes naturales.	Esta empresa de producción de pollos, quiere extraer las proteínas de las plumas de los pollos, caracterizarlas y obtener bioestimulantes naturales. Es una fuente proteica muy importante y es rica en aminoácidos. El producto podría utilizarse en la producción de queratina para el cabello por otra empresa.
Valorización	EL POZO	Fabricación de compuestos óseos a partir de huesos de cerdo.	Empresa de transformación porcina. Aprovechar los huesos de los cerdos para la fabricación de compuestos óseos en el sector de la salud. Se limpian de células los huesos del cerdo y a partir de ahí se pueden hacer implantes para personas con fracturas importantes de hueso o para implantes óseos de dientes, así como mallas para regeneración celular de la piel.

ANEXO I. PROPUESTAS DE ACCIONES PARA LA ECONOMÍA CIRCULAR Y CUADRO DE SEGUIMIENTO

En el trabajo realizado el objetivo principal, pretendía ser un mapeo del estado de circularidad de la EC en la Región de Murcia. Sin embargo, dado el interés de las empresas participantes (en otros casos de no participación o colaboración, nos encontramos con opacidad industrial, desconocimiento de la EC, confusión en conceptos fundamentales,...) y las necesidades de un marco estratégico propio, hemos considerado interesante añadir un conjunto de actuaciones a estudiar por el INFO, la posibilidad o momento idóneo para ponerlas en marcha, con independencia de que sea conveniente un trabajo más profundo que dé lugar a un Plan o Estrategia de Fomento de la EC en la Región de Murcia.

Las estrategias y planes de niveles administrativos superiores se estructuran normalmente en cuatro ejes: la producción y consumo, la gestión de los residuos, las materias primas secundarias y, la competitividad e innovación. El presente documento se apoya en la estructura del I Plan Nacional de Economía Circular (cinco ejes y tres

líneas de actuación) y en la estructura de la RIS4 Mur (tres líneas).

Sería recomendable que se realice un **cuadro de mando de seguimiento** con los indicadores sobre el progreso de la EC en la Región de Murcia como realiza *Eurostat*. Algunos indicadores no cuentan con información disponible y habría que generarla como hizo el País Vasco. Además, debería complementarse con el *diagrama de Sankey* de los flujos de materiales para lo cual es conveniente realizar el inventario de residuos industriales.

El cuadro de mando de este documento se estructura en seis ejes: producción, consumo, materias primas secundarias, gestión de los residuos, línea administrativa y, competitividad e innovación. Un total de 26 acciones integran esos ejes que tratan asuntos comunes y sectoriales. Se han propuesto también indicadores de cumplimiento para todos. Debe ser un documento flexible teniendo en cuenta que el I Plan de Acción en EC de España culmina este mismo año 2023 y se avencinan nuevos cambios desde Europa y España.

TABLA 4. CUADRO DE SEGUIMIENTO DE LAS ACCIONES

Eje	Acción	Indicador de Cumplimiento	Fuente	Unidad
Producción	Ayudas al ecodiseño de aparatos electrónicos. Enfocadas en hacer mejoras en el Ciclo de Vida del aparato, la reparabilidad, la reutilización y el reciclaje.	Nº de acciones de ecodiseño en RAEE realizadas.	INFO	Nº
	Catálogo de empleos demandados y formación disponible en la Región.	Catálogo realizado. Empleos alcanzados.	INFO SEF	-
	Asistencia para el desarrollo de modelos de negocio basados en servicios.	Nº de negocios circulares en servicios emprendidos / asistencias realizadas.	INFO	%
	Ayudas para la remanufactura y actualización de los equipos actuales en industrias.	Nº de equipos actualizados. KI de RAEE evitados.	INFO	Nº Kg
	Línea de financiación pública para la industrialización de los procesos en empresas emergentes con alto rendimiento en las pruebas piloto.	Nº de empresas establecidas.	INFO	Nº

TABLA 4. CUADRO DE SEGUIMIENTO DE LAS ACCIONES

Eje	Acción	Indicador de Cumplimiento	Fuente	Unidad
Consumo	Contratación pública con criterios de sostenibilidad "Contratación circular".	Nº contratos "circulares" de servicios / total contratos.	INFO	%
		Nº contratos "circulares" de suministros / total contratos.	INFO	%
	Ayudas para la formación de comunidades energéticas en polígonos.	Nº de comunidades energéticas.	INFO	Nº
Materias Primas Secundarias	Medición de la circularidad: Ayudas para la realización de Estado No financiero (paso previo a la medición de la circularidad).	Nº de solicitantes / año.	INFO	Nº
	Inventario de residuos industriales.	Estudio realizado.	INFO	-
	Observatorio de la Simbiosis Industrial de la Región.	Nº SI creadas/tipo. Nº de oportunidades encontradas. Nº estudio de viabilidad realizados.	INFO	-
Línea Administrativa	Simplificación de trámites para la justificación de las ayudas recibidas. Máximo de tres meses para resolverlas.	Nº de ayudas justificadas en tiempo / total.	INFO	%
	Introducción de criterios de circularidad en el baremo de las ayudas para dar puntos extra sin penalizar.	Nº de ayudas con criterios de circularidad / convocatorias de ayudas.	INFO	%
		Nº de empresas que consiguen puntos extra / solicitudes presentadas. Nº de puntos circulares detectados en las empresas.	INFO	%
	Adaptar las ayudas para incluir a los sectores críticos de la EC, revisando el criterio de exclusión por CNAE.	Cambio realizado.	INFO	-
	Aplicación del sistema ágil a la tramitación y justificación de las ayudas del INFO.	Nº de programas de ayuda que incorporan un sistema ágil / total.	INFO	%
	Cambio en el sistema de pago.Liberación dineraria por hito. Cambio en el sistema de registro por orden de llegada a concurrencia competitiva.	Evaluación de <i>satisfacción</i> con la libración dineraria al final de cada proyecto. Evaluación de <i>satisfacción</i> con el cambio de criterio Nº de proyectos solicitados.	INFO	%
		Estrategia de comunicación del INFO con mayor presencia digital, consumo remoto y fácilmente comprensible.	Nº Visualizaciones. Nº Interacciones.	INFO

TABLA 4. CUADRO DE SEGUIMIENTO DE LAS ACCIONES

Eje	Acción	Indicador de Cumplimiento	Fuente	Unidad
Competitividad de innovación	Ayudas para la modernización e innovación en soluciones de envasado: cambiar materiales y la filosofía de cómo se envasa.	Nº empresas con nuevos sistemas/ayudas concedidas.	INFO	%
	Ayudas a la innovación en negocios de reparación.	Nº de negocios de reparación con I+D/total negocios de reparación.	INFO DIRC	%
	Misiones comerciales de intangible.	Nº de misiones/ año. Nº de empresas participantes que consiguen posicionar su servicio / participantes.	INFO	Nº %
	Potenciación de la asistencia a Feria como misiones comerciales sectoriales.	Nº de ferias/año. Nº de empresas participantes que consiguen posicionar su servicio / producto / participantes.	INFO	-
	Incentivar a los Centros Tecnológicos y las tres Universidades de la Región para la generación de proyectos circulares como agentes dinamizadores, potenciando el ecosistema investigador.	Nº de proyectos circulares presentados/conseguidos Nº de empresas participantes. Nº de empleos generados. Financiación conseguida.	INFO CCTT	-

ANEXO II. RECURSOS PARA LA TRANSICIÓN

La medición de la circularidad es fundamental para habilitar la transición ya que permite detectar los gaps en el flujo de materias. Sin embargo, no hay un acuerdo unánime en los indicadores más oportunos para su medición. Para los EEMM, la UE proporcionó un conjunto de **indicadores en la COM (2018) 29 final**. Los indicadores se agrupan en cuatro categorías: producción y consumo, gestión de los residuos, materias primas secundarias y competitividad e innovación. El set se puede utilizar en todos los niveles de gobierno y permite la comparativa entre territorios. El problema es que muchos EEMM no disponen de los datos necesarios.

- Las Naciones Unidas han habilitado un panel de recursos con numerosos datos y recursos para avanzar en la medición. Se denomina *Global Material Flows Database* y contiene datos sobre flujo de materiales y productividad de los recursos.
- La *Agencia Europea de Protección del Medioambiente* (EPA Network) es una solvente red de profesionales que están realizando informes de interés sobre los modelos de negocio circulares.
- *European Circular Economy Stakeholders platform* es la mayor plataforma europea donde se comparten proyectos europeos y regionales de EC. Contiene estrategias y sirve como hub de cocimiento europeo compartido sobre EC.
- *EU Regional innovation scheme* provee de esquemas con toda la oferta de ayudas, plataformas y modelos para la transformación digital de Europa.

Por otra parte, las iniciativas privadas para generar indicadores solventes y adaptados al nivel de circularidad de las empresas son abundantes. Algunos ejemplos:

- *Platform for Accelerating the Circular Economy* (PACE) es una plataforma dedicada

a monitorizar el avance en EC y detectar las oportunidades y necesidades. Además, también contribuye a la generación de indicadores para las empresas y a comparar los existentes.

- *CIRCLE ECONOMY* es otra plataforma que provee información e indicadores para cada sector económico.
- La **Fundación Ellen MacArthur** también aporta indicadores al sector público y privada, destacando su *Circulytics*, un conjunto de indicadores gratuitos de gran alcance.
- *COTEC* es una fundación española para la innovación que cada año evalúa el estado de la circularidad en España. También ha evaluado el desempeño de los RIS, calificando a Murcia como una Región por debajo de la media en innovación.
- *Circular transition Indicators by WBCSD* es un instrumento diseñado para proveer de un set de indicadores de transición a las empresas.

En la Región de Murcia se han habilitado recursos muy potentes para la transición:

- **Hub Murcia Innovación Abierta Colaborativa**. Pretende fomentar acciones encaminadas a la creación de startup y el desarrollo empresarial, la realización de actividades y foros de negocios en el ámbito de la innovación, impulsando el contacto entre instituciones, empresas y emprendedores, así como encuentros de empresas del sector.
- *Integral*. Asociación sin ánimo de lucro que apoya el desarrollo económico y social del medio rural en la Región de Murcia.
- Curso de Experto en Ingeniería y Economía Circular. <https://www.ucam.edu/estudios/postgrados/economia-e-ingenieria-circular>

- Curso de Emprendimiento en Economía Circular y Medio Ambiente. <https://eventos.ucam.edu/79836/detail/programa-de-emprendimiento-economia-circular-y-medioambiente.html>

ALGUNAS PUBLICACIONES

— PUBLICACIONES EN REVISTAS CIENTÍFICAS

LAURA GARCÍA, JAVIER CRIADO, GROWENE W QUEIRÓS, J VÍCTOR MESEGUER- SÁNCHEZ AND JOSÉ M GÓMEZ.

J Mater Sci Manufac Res, 2022Volume Research Article Pearlitic Morphologies Found in Carbon Steel Artefacts More than 2,000 Years Old Journal of Material Sciences & Manufacturing Research, 2022

GROWENE W. QUEIRÓS, LAURA GARCIA, STEFAN RAFAEL RUIZ DELGADO, J. VICTOR MESEGUER-SANCHEZ, JOSÉ MARÍA GOMEZ DE SALAZAR y ANTONIO J. CRIDADO.

Contribution to the Understanding of Carbon Diffusion in Ferrite: Simulation Modelling. Journal of Material Sciences & Manufacturing Research, 2022

MESEGUER-SÁNCHEZ, J. V., GÁLVEZ-SÁNCHEZ, F. J., MOLINA-MORENO, V., & WANDOSSELL-FERNÁNDEZ DE BOBADILLA, G.

The Main Research Characteristics of the Development of the Concept of the Circular Economy Concept: A Global Analysis and the Future Agenda. Frontiers in Environmental Science, 304.

FRANCISCO JESÚS GÁLVEZ-SÁNCHEZ, JUAN LARA-RUBIO, ANTONIO JOSÉ VERDÚ- JÓVER AND VÍCTOR MESEGUER-SÁNCHEZ.

Research Advances on Financial Inclusion: A Bibliometric Analysis Sustainability— Open Access Journal <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/6/3156>

VINNY FLAVIANA-HYUNANDA, JOSÉ PALACIOS RAMÍREZ, GABRIEL LÓPEZ-MARTÍNEZ AND VÍCTOR MESEGUER-SÁNCHEZ.

State Ibuism and Women's Empowerment in In-

donesia: Governmentality and Political Subjectification of Chinese Benteng Women.

Sustainability— Open Access Journal <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/6/3559>

J. VÍCTOR MESEGUER-SANCHEZ, FRANCISCO JESÚS GALVEZ SANCHEZ, GABRIEL LOPEZ-MARITNES, Y VALENTÍN MORENO-MOLINA.

Corporate Social Responsibility and Sustainability. A Bibliometric Analysis Sustainability— Open Access Journal <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/4/1636>

J. VÍCTOR MESEGUER, GABRIEL LOPEZ, LUIS JESÚS BELMONTE Y VALENTÍN MOLINA.

The Role of Women in a Family Economy. A Bibliometric Analysis in Contexts of Poverty Sustainability— Open Access Journal Sustainability | Free Full-Text | The Role of Women in a Family Economy. A Bibliometric Analysis in Contexts of Poverty | HTML ([mdpi.com](https://www.mdpi.com))

J. VÍCTOR MESEGUER, EMILIO ABAD-SEGURA, LUIS JESÚS BELMONTE Y VALENTÍN MOLINA.

Examining The Research Evolution on The Socio-Economic and Environmental Dimensions on University Social Responsibility International Journal of Environmental Research and Public Health — Open Access Journal <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/13/4729>

— DIVERSOS PROYECTOS EUROPEOS EN EC E INDUSTRIA 4.0,

liderados por UCAM, para el diseño de nuevos itinerarios formativos en tecnología, tratamiento de datos, robótica, etc y de expertos para la transición de la Economía Lineal al nuevo modelo de EC o relativos al emprendimiento en EC en entornos rurales, a través del proyecto Estos son:

- 'Adaptation of strategies for corporate social responsibility to address the implications of the Industry 4.0' (CSRin 4.0)
- 'Designing the new job profile of the Circular Economy Manager to apply Circular Economy theory, techniques and practices

in SMEs of the Food and Agriculture Sector' (CieM 4 SMEs)

- LIVERUR, <https://liverur.eu/>
- LIVE CLEAN UP, <https://www.lifecleanup.eu/>

— **CÁTEDRA DE ECONOMÍA CIRCULAR Y RSC**, Agringenia-Nutripeople, (UCAM) con diferentes publicaciones e investigaciones desde su creación, y recientemente anexada Caixabank como patrocinador.

— **MONOGRAFICOS:**

- Juan Víctor Meseguer Sánchez, Valentín Molina-Moreno. Gabriel López Martínez, Enriqueta Fernández-Pedro Núñez-Cacho Utrilla (editores).
Economía Circular: Fundamentos y aplicaciones. Thomson Reuters– ARANZADI 2021.
- Juan Víctor Meseguer Sánchez, Gabriel Lopez Martínez, Laura Callejón García, Reyes Samper (Coordinadoras).
Economía Circular e Inclusión Social: Aspectos Económicos, Sociales y Culturales. Thomson Reuters-ARANZADI 2022.

— **CÁTEDRA DE INVESTIGACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA** de "Producción Industrial de Insectos y Economía Circular en la Gestión de Biorresiduos"

- *Plataforma RAIN*. Es una herramienta de emprendimiento en economía circular.

ANEXO III. ACRÓNIMOS Y GLOSARIO

- EC: Economía Circular
- INFO: Instituto de Fomento de la Región de Murcia
- MITECO: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
- ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Naciones Unidas
- ONU: Naciones Unidas
- RSC: Responsabilidad Social Corporativa
- SCRAP: Sistema Colectivo de Responsabilidad Ampliada del Productor
- SEPE: Servicio Público de Empleo Estatal
- SI: Simbiosis Industrial
- MPs: Microplásticos

BIOECONOMÍA: De acuerdo con la estrategia europea la bioeconomía es un sistema económico que utiliza los recursos biológicos de la tierra y el mar y los residuos como insumos para la producción de alimentos y piensos, así como para la producción industrial y energética y el uso de procesos biológicos en una industria sostenible. Concepto que abarca todos los sectores, los servicios y las inversiones asociados que producen, utilizan, procesan, distribuyen o consumen recursos biológicos, como los servicios ecosistémicos.

BIORRESIDUO: Los biorresiduos son aquellos desechos orgánicos de origen tanto vegetal como animal que pueden degradarse de forma natural. Actualmente en España, más de 40% de las basuras tienen esta procedencia orgánica. Pueden generarse en ámbitos comerciales, industriales o domiciliarios y, según el tipo de biorresiduos que se generen, puede tener mayor o menor humedad y producir mal olor, dependiendo de la concentración de nitrógeno orgánico.

No entrarían en esta clasificación los lodos de depuración o algunos otros residuos que pueden considerarse biodegradables, como el papel o los textiles naturales, ya que cuentan con sus procedimientos propios de gestión y reciclaje.

ECONOMÍA CIRCULAR: La economía circular es un modelo de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para crear un valor añadido. De esta forma, el ciclo de vida de los productos se extiende.

FIN DE LA CONDICIÓN DE RESIDUO: definido en el art. 5 de la Ley 7/2022 de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, indica que “determinados tipos de residuos, que hayan sido sometidos a una operación de valorización, incluido el reciclado, podrán dejar de ser considerados como tales [...] siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes: a) Que las sustancias, preparados u objetos resultantes deban ser usados para finalidades específicas; b) Que exista un mercado o una demanda para dichas sustancias, preparados u objetos; c) Que las sustancias, preparados u objetos resultantes cumplan los requisitos técnicos para las finalidades específicas, y la legislación existente y las normas aplicables a los productos; d) Que el uso de la sustancia, preparado u objeto resultante no genere impactos adversos globales para el medio ambiente o la salud humana. La autoridad competente para resolver el fin de la condición de residuo es la autonómica y el proceso debe iniciarse por un gestor de residuos autorizado. Por lo tanto, la empresa que desea utilizar un residuo debe estar autorizado como gestor para solicitar el fin de la condición de residuo. Para acceder a información actualizada visite la web de la [Comisión de Coordinación](#).

FLUJO DE RESIDUOS: La producción de residuos de una zona, lugar o instalación.

PRINCIPIO DE JERARQUÍA: Informa del orden de preferencia en las acciones de gestión de residuos de un producto durante su ciclo de vida. Se representa como una pirámide, donde la cima es ocupada por las acciones preferentes. Hay cinco escalones, en orden descendente: prevención, preparación para la reutilización, reciclaje, otro tipo de valorización (incluida la valorización energética y eliminación. En 1975, la Directiva Marco de Residuos de la Unión Europea (1975/442/CEE) introdujo por primera vez el concepto de jerarquía de residuos en la política europea de residuos y en

la Directiva 2008/98/CE instó a los Estados Miembros a incorporarla en su legislación nacional en materia de gestión de residuos.

SIMBIOSIS INDUSTRIAL: La simbiosis industrial se refiere a un modelo de gestión de recursos en el que las empresas colaboran y comparten recursos, subproductos y residuos para crear un ciclo cerrado de producción y minimizar el desperdicio. En otras palabras, las empresas trabajan juntas para maximizar la eficiencia y la sostenibilidad de sus procesos productivos, logrando una especie de “simbiosis” entre ellas.

Este enfoque se basa en la idea de que las empresas pueden ahorrar costes y mejorar su impacto ambiental, económico y social, al trabajar juntas y reducir su consumo de recursos y minimizar la cantidad de residuos que generan, entre otras virtudes. La simbiosis industrial puede involucrar la reutilización de subproductos o la conversión de residuos en recursos útiles para otras empresas en el mismo sector o incluso en sectores diferentes.

Este enfoque ha sido adoptado por muchas empresas y comunidades en todo el mundo como una forma efectiva de mejorar la sostenibilidad y reducir el impacto ambiental de la producción industrial. Además, la simbiosis industrial puede mejorar la eficiencia y la competitividad de las empresas involucradas, lo que puede tener beneficios económicos a largo plazo y contribuir a su sostenibilidad.

Es una “estrategia empresarial, con visión sistémica, que fomenta formas innovadoras y sinérgicas de colaboración a largo plazo, entre dos o más entidades, tanto, para reducir costes de producción y explotación, como para mejorar la competitividad y crear oportunidades de negocio que generen beneficios económicos mutuos, mediante la optimización y la eficiencia de los recursos, en base a los principios de la economía circular”. Definición alcanzada por el COMITÉ TÉCNICO CT-45 Simbiosis industrial en el [CONAMA 2020](#). Hay tres tipos fundamentales de sinergias ([Ruiz Puente, 2012](#)):

- **Sinergias de subproductos y residuos.** Las corrientes de salida de una determinada empresa se utilizan como insumo por parte de otra empresa, bien como materias primas o aditivos. Este tipo de relaciones entre empresas, habitualmente, se circunscriben al es-

pacio de un parque industrial definido, pero puede realizarse entre regiones o países.

- **Sinergias de servicios públicos e infraestructuras.** Implican el uso compartido y la gestión de la energía, el agua, la electricidad, el calor, el tratamiento conjunto de las emisiones (al agua y al aire), las plantas de recuperación y tratamiento y la contratación de servicios comunes en una misma área (suministros, recogida de residuos, mantenimiento de instalaciones, etc.).
- **Sinergias de conocimiento.** Establecimiento de redes de simbiosis industrial para el desarrollo y despliegue de conocimientos, que resultan clave en los procesos de creación y gestión de nuevos productos, servicios y mercados.

Estas sinergias, puede clasificarse según su actividad como sinergias de mutualidad si se basan en el uso compartido de servicios e instalaciones, de sustitución cuando reutilizan corrientes residuales como sustitutas de materias primas y, de génesis si implican la creación de una nueva actividad para satisfacer necesidades de reutilización de flujos de recursos.

SUBPRODUCTO: definido en el art. 4 de la Ley 7/2022 de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, es “una sustan-

cia u objeto, resultante de un proceso de producción, cuya finalidad primaria no sea la producción de esa sustancia u objeto [...] cuando se cumplan todas las condiciones siguientes: a) Que se tenga la seguridad de que la sustancia u objeto va a ser utilizado ulteriormente; b) Que la sustancia u objeto se pueda utilizar directamente sin tener que someterse a una transformación ulterior distinta de la práctica industrial habitual; c) Que la sustancia u objeto se produzca como parte integrante de un proceso de producción; d) Que el uso ulterior cumpla todos los requisitos pertinentes relativos a los productos y a la protección de la salud humana y del medio ambiente para la aplicación específica, y no produzca impactos generales adversos para la salud humana o el medioambiente”. La evaluación y aprobación de la consideración de subproducto recae en el Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico o por las autoridades competentes en las comunidades autónomas. Si se desea extender la consideración de subproducto a otras regiones autónomas, la autoridad autónoma deberá solicitarlo a la *Comisión de Coordinación* en materia de residuos y si es aprobado, se inscribirá en el Registro de Subproductos del Sistema Electrónico de Información de Residuos.

RESPONSABILIDAD AMPLIADA DEL PRODUCTOR: Mecanismo que traslada a los fabricantes el coste de la gestión de los residuos que generarán los productos que ponen en el mercado. Puede ser individual o colectivo y es obligatorio por normativa.

ANEXO IV. BIBLIOGRAFÍA

BOBBA, S., CARRARA, S., HUISMAN, J., MATHIEUX, F., & PAVEL, C. (2020). *Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU - A Foresight Study*.

<https://doi.org/10.2873/58081>

CAMIÑAS, T. (1990, March 24). Un cambio radical en la bahía de Portman. *El País*.

https://elpais.com/diario/1990/03/25/sociedad/638319602_850215.html

CARM. (2022, July 19). *La Comunidad elabora una estrategia marítima para dar respuesta a los retos del desarrollo de la economía azul sostenible y armónica*. CARM.es.

[http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=113885&IDTIPO=10&RASTRO=c\\$m122,70&P ORCANALRSS=1](http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=113885&IDTIPO=10&RASTRO=c$m122,70&P ORCANALRSS=1)

CONAMA. (2018). *Economía Circular en el Sector de la Construcción* (p. 63) [Final]. CONAMA.

CROEM. (2022). 59. *Boletín Coyuntura Región de Murcia*. Diciembre de 2022 (III Tr. 2022).

<https://portal.croem.es/web20/CROEMECOMONIA.nsf/xPage.xsp?documentId=-8962570B55B52A2EC125891A0047A631&action=OpenDocument&SessionID=D4CB871EA-458927DBD C59005A ABFB87F3CECC983>

DE ARAGÓN, E. (2021, July 29). *Presentación de la Plataforma del Valle del Hidrógeno de Murcia*. Hidrogeno verde.

<https://hidrogeno-verde.es/plataforma-del-valle-del-hidrogeno-verde-murcia/>

<https://www.ecoembes.com/es/reduce-reutiliza-y-recicla/economia-circular-en-espana>

https://www.femp.es/sites/default/files/multimedia/estrategia_local_ec_170x240_definitiva_compressed.pdf

GBCe. (2022, April 5). *La UE contempla que cada edificio nuevo o rehabilitado se componga en un*

50% de materiales reutilizados, reciclados o de fuentes responsables [Noticia].

<https://gbce.es/blog/2022/04/05/la-ue-contempla-que-cada-edificio-nuevo-o-rehabilitado-se-componga-en-un-50-de-materiales-reutilizados-reciclados-o-de-fuentes-responsables/>

GESTORES DE RESIDUOS. (2022, February 12). *La tasa de reutilización de los residuos de obra en España es de las más bajas de Europa* [Noticia].

<https://gestoresderesiduos.org/noticias/la-tasa-de-reutilizacion-de-los-residuos-de-obra-en-espana-es-de-las-mas-bajas-de-europa>

GIL-IZQUIERDO, A., PEDREÑO, M. A., MONTORO-GARCÍA, S., TÁRRAGA-MARTÍNEZ, M., IGLESIAS, P., FERRERES, F., BARCELÓ, D., NÚÑEZ-DELICADO, E., & GABALDÓN, J. A. (2021). *A sustainable approach by using microalgae to minimize the eutrophication process of Mar Menor lagoon*. *Science of The Total Environment*, 758, 143613.

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143613>

LA MONCLOA. (2022, July 22). *Teresa Ribera presenta los avances en los últimos proyectos de recuperación ambiental del Mar Menor* [Noticia]. *Transición Ecológica y el Reto Demográfico*.

<https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/transicion-ecologica/Paginas/2022/220722-mar-menor-murcia.aspx>

LEÓN-GARCIA, J. (2022, July 12). *La Región de Murcia aspira a convertirse en uno de los hubs de hidrógeno verde más importantes de Europa*. *Innovaspain*.

<https://www.innovaspain.com/region-murcia-aspira-convertirse-uno-hubs-hidrogeno-verde-importantes-europa/>

PARLAMENTO EUROPEO. (2020, December 23). *Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en la UE: Datos y cifras*.

<https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20201208STO93325/residuos-de-aparatos-electricos-y-electronicos-en-la-ue-datos-y-cifras>

PARLAMENTO EUROPEO. (2022, April 7). *Derecho a reparar: El PE quiere productos más duraderos y fáciles de reparar.*

<https://www.europarl.europa.eu/news/es/press-room/20220401IPR26537/derecho-a-reparar-el-pe-quiere-productos-mas-duraderos-y-faciles-de-reparar>

PERERO, E., & RODRÍGUEZ, I. (2021). *Análisis sobre la simbiosis industrial y su innovación.* Fundación Conama.

SCHROEDER, P., ANGGRAENI, K., & WEBER, U. (2019). The Relevance of Circular Economy Practices to the Sustainable Development Goals. *Journal of Industrial Ecology*, 23 (1), 77–95.

<https://doi.org/10.1111/jiec.12732>

TRIO MASEDA, M., & GUILLERMO ORTUÑO, M. (2020). *Panorama minero 2018-20. El cinc 2019.* IGME. <https://www.igme.es/panoramaminero/actual/PANORAMA%20MINERO%202019.pdf>

AHMUR | Asociación Sectorial del Hidrógeno Verde de la Región de Murcia.

<https://ahmur.org/>

Estrategia Regional de Mitigación y Adaptación al Cambio- CARM.

<https://transparencia.carm.es/-/estrategia-regional-de-mitigacion-y-adaptacion-al-cambio-climatico>

Ayudas Autoconsumo - MUI - CARM.

<https://mui.carm.es/ayudas-autoconsumo>

ANEXO V. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO. IDENTIFICACIÓN DE SECTORES CLAVE, ACTIVIDADES Y EMPRESAS

Para llevar a cabo el trabajo, se estudiaron una serie de actividades económicas relacionadas directamente con los principios de la EC, como son la recogida y tratamiento de aguas residuales; la recogida, tratamiento y valorización de residuos; actividades de descontaminación; mantenimiento de vehículos de motor; reparación de maquinaria y equipo, así como de ordenadores, artículos domésticos y efectos personales; el alquiler de vehículos, maquinaria y otros bienes tangibles; y el comercio mayorista de chatarra y productos de desecho, y el minorista de artículos de segunda mano.

El estudio sectorial se ha llevado a cabo en tres fases:

— **La primera fase**, consistente en detectar y seleccionar los sectores clave respecto a la Economía Industrial y la Economía Circular.

— **La segunda fase**, consiste en seleccionar las actividades económicas con mayor relación a las actividades de Economía Circular.

— Finalmente, **la tercera fase**, consiste en la selección de empresas concretas. Esta selección permite detectar a las empresas que serán protagonistas de la segunda fase de este trabajo, el análisis cualitativo.

La ilustración A muestra el proceso de toma de decisión y la ilustración B, muestra el proceso de comparación de sectores y actividades seleccionadas, así como su relación con los centros tecnológicos de la Región.

1ª FASE

En esta fase se concentra la búsqueda de estrategias de EC en distintos niveles de gobierno, así

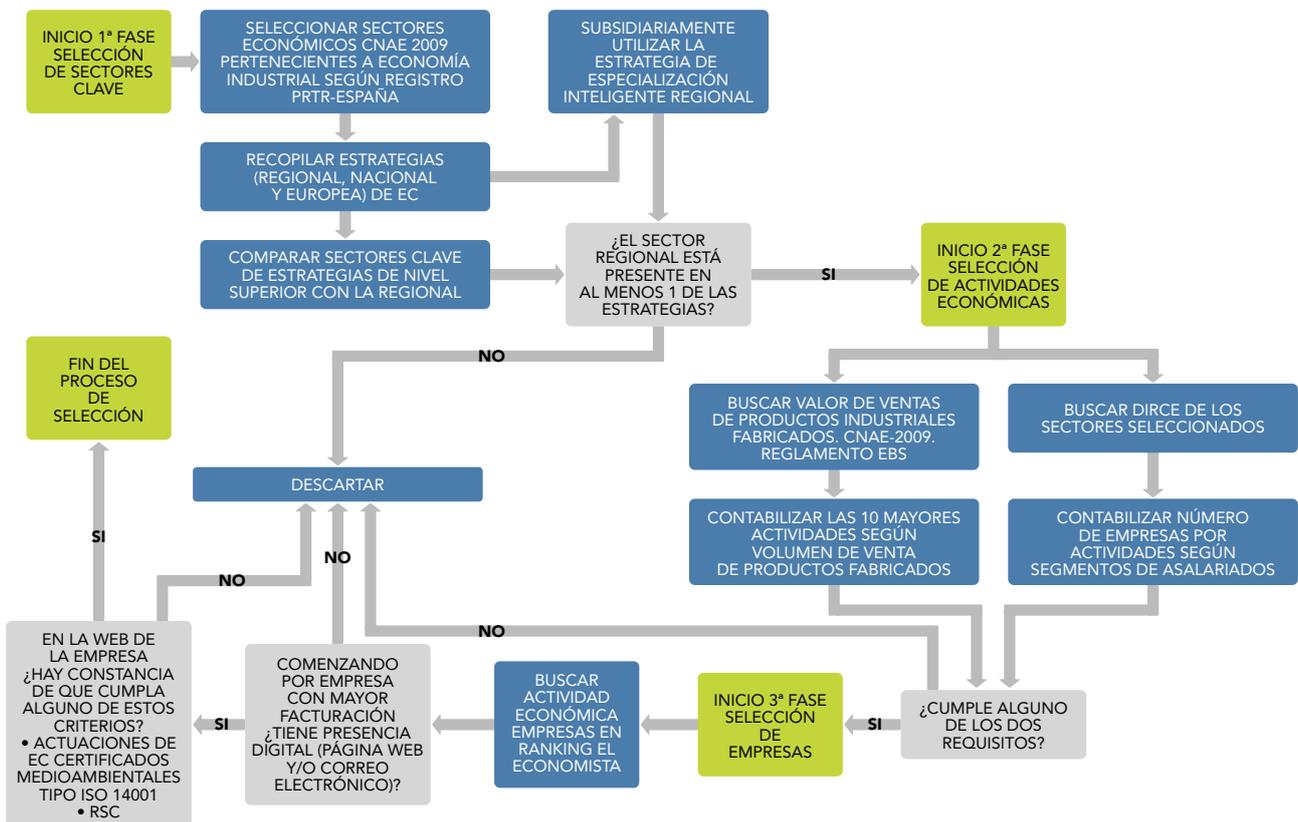


Ilustración A. Flujo de decisión.

como en otras regiones de España para poder comparar los sectores seleccionados en cada una. Esto último se debe a la intención de realizar acciones comparables con otras regiones similares que permitan adoptar decisiones inteligentes y eficientes. Se seleccionan aquellos sectores relativos a la economía industrial. En el caso de la Región de Murcia, se parte de la Estrategia de Especialización Inteligente porque la RIS es un instrumento presente en todas las Regiones de Europa.

Para el estudio sectorial, el Estudio de Diagnóstico sobre la Situación de la Simbiosis Industrial en la Comunidad Valenciana realizado por el Observatorio de Simbiosis Industrial de la Comunidad de Valencia (OSICV), ha resultado de gran utilidad a la hora de seleccionar sectores y diseñar cuotas.

De cara a la priorización de sectores y a la selección de empresas se ha optado por tomar de referencia el diseño muestral del OSICV y el diseñado en el proyecto de Economía Circular para la provincia de Granada.

2ª FASE

Para la selección de actividades económicas fue necesario buscar en el DIRCE los sectores seleccionados y calcular el volumen de empresas por segmentos de empleados, así como buscar el valor de venta de los productos industriales fabricados en el INE. El primer dato nos sirve para localizar a las empresas con gran cantidad de empleados y el segundo, para localizar a las que mayor volumen de ventas reportan y no excluir, de esta manera, a posibles actividades relevantes.

3ª FASE

Selección de empresas. Ante la dificultad de encontrar registros abiertos de empresas por volumen de facturación, se ha optado por el ranking de El Eco-

nomista que lista las empresas por actividades dentro de la Región y según volumen de facturación. El proceso de selección implica sólo admitir empresas que indiquen la cifra de facturación concreta y que tengan presencia digital (página web y/o correo electrónico) por cuestiones de contacto y además dentro de su página web se deben encontrar certificados medioambientales, RSC o actuaciones en EC para ser seleccionadas.

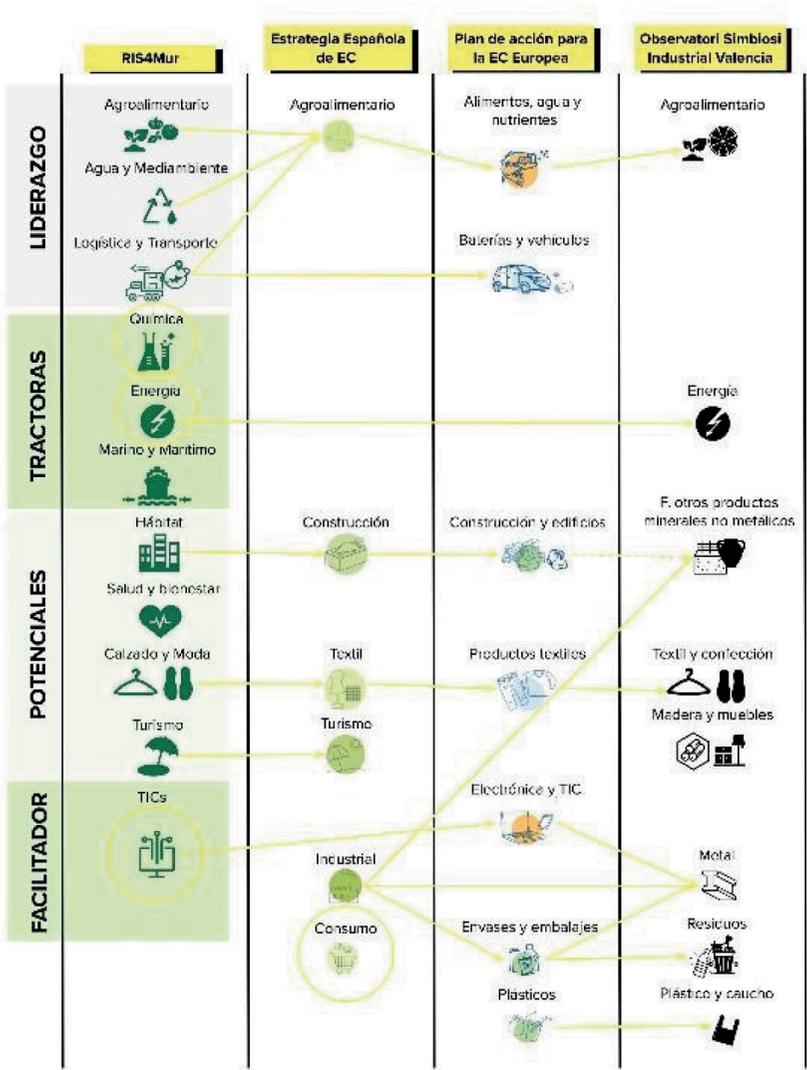
Por otra parte, se solicitó a los Centros Tecnológicos de la Región (CCTT) que facilitaran el contacto de entre cinco y diez empresas de su sector que, bajo su criterio experto como asociaciones sectoriales con carácter técnico y de innovación, realicen actuaciones que contribuyan remarcablemente a la transición a modelo de EC. Estas sugerencias se cruzaron con la selección anterior para obtener un listado, con orden de prioridad, para contactar finalmente con las empresas.

Finalmente, se decidió agrupar los hipersectores según los Centros Tecnológicos para proceder a realizar las entrevistas con empresas específicas. Se localizaron 165 empresas, de las cuales 104 cumplían al menos tres criterios de selección. En la fase cualitativa de entrevistas, se partió de las entrevistas con los directores y técnicos de los CCTT y a continuación, se comenzó a contactar con las empresas según el orden de prioridad establecido.

LIMITACIONES

Hay buscadores regionales con información muy útil, pero limitados a consultar la información por sectores, y donde debe realizarse la búsqueda por empresa concreta o municipio a municipio, ralentizando en exceso el trabajo; y el segundo problema se refiere a la dificultad para buscar empresas en El Economista debido al alto volumen de microempresas, además de la baja digitalización de las mismas.

COMPARATIVA DE SECTORES ECONÓMICOS



TOP 100 RANKING EL ECONOMISTA

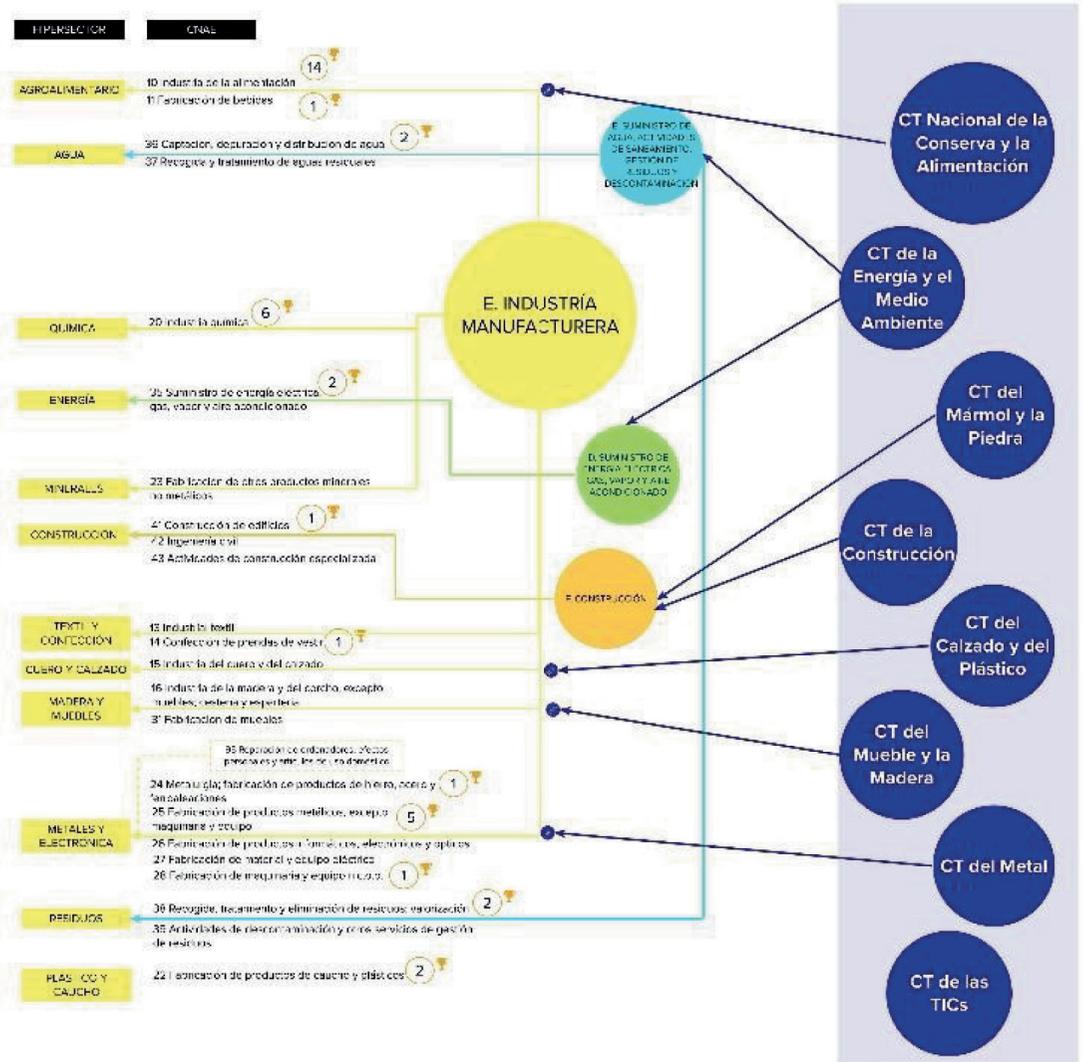


Ilustración B. Comparativa de sectores.

ANEXO VI. METODOLOGÍA. GUION DE LA ENTREVISTA A LOS CENTROS TECNOLÓGICOS. ENCUESTA CIRCULARIDAD Y ENCUESTA PRÁCTICA CIRCULAR

AVISO DE GRABACIÓN DE LA SESIÓN.

“Antes de comenzar, se avisa de que la entrevista va a ser grabada, tanto voz como imagen, con el único objetivo de realizar el procesamiento de datos y cumplir con los objetivos de la investigación. En atención al art 6. De la Ley 3/2018 de Protección de Datos Personales, se solicita el consentimiento expreso del afectado para el tratamiento de datos. Además, se reconoce el derecho al acceso, la rectificación y la supresión de la información aportada, indicando la información concreta”.

Primero, agradecerle su participación y que nos aporte su experiencia. Como Centro Tecnológico, nos interesa su visión sobre las necesidades del sector para transitar hacia el modelo circular. Vamos a ir desgranando las barreras y las oportunidades a través de cuatro dimensiones: la legal, la económica, la del consumidor y la tecnológica.

- 1) Comencemos por la dimensión legal. Le pedimos que nos diagnostique la situación de la regulación legal de su sector. Además, le pedimos que intente pensar en la legislación regional y local en especial. ¿Existe alguna regulación que podría cambiarse y mejoraría o incentivaría la transición?
- 2) Pasemos a la dimensión económica.
 - a) ¿Nos podría indicar cuales son los principales factores que impiden la sostenibilidad económica de los modelos de negocio circular en su sector?
 - b) ¿Qué medios de financiación se están demandando o tendrían mejor acogida?
 - c) ¿Cómo podríamos reinterpretar o mejorar los programas del INFO?
 - d) ¿Cómo podemos fomentar la escalabilidad de los productos?
 - e) ¿Cómo podemos incentivar la inversión en modernización?
 - f) ¿Cómo podemos favorecer el emprendimiento en el sector?
- 3) Respecto al consumidor/cliente.
 - a) ¿Considera que el consumidor está dispuesto a pagar por el valor añadido que ofrece un producto basado en Economía Circular?
 - b) ¿Cómo se puede mejorar y ampliar el nicho de mercado sostenible?
 - c) ¿Hay identificados futuros nichos de mercado como consecuencia de mejoras circulares en el modelo de negocio?
- 4) En la dimensión tecnológica/innovadora.
 - a) ¿Cuáles son las tecnologías que necesitan ser implantadas con mayor celeridad en el sector?
 - b) ¿Cuál es la razón para la demora en la inclusión de nuevas tecnologías?
 - c) ¿Cómo ve usted la posibilidad de generar sinergias o simbiosis industriales que faciliten el reaprovechamiento de los excedentes de otras industrias?
 - d) ¿Cuáles son los empleos que necesitará el sector en el futuro (su formación)?
- 5) Para finalizar, ¿podría recomendarnos a 10 empresas que usted considere que están realizando acciones en EC significativas para el sector en la Región?
- 6) Y en relación a acciones, ¿nos podría contar sobre alguna buena práctica en economía circular significativa en la Región o sobre proyectos que estén generando nuevas oportunidades para la transición?

ANEXO VII. METODOLOGÍA.

ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL ESTADO DE CIRCULARIDAD DEL TEJIDO EMPRESARIAL

El análisis cuantitativo realizado era necesario, para diagnosticar el estado de circularidad del tejido empresarial de la Región de Murcia, lo cual permite saber, el punto de partida de las empresas y así, adecuar las medidas a adoptar, desde la administración, a la capacidad de implementación de ese tejido.

Por tanto, detectar una proporción de empresas con un alto grado de circularidad indicaría la necesidad de adoptar medidas ambiciosas, mientras que un bajo grado de circularidad, obligaría a las autoridades a adoptar medidas básicas, enfocadas, por ejemplo, a la medición interna de la circularidad de la empresa mediante diagnóstico, y a un mayor apoyo para llevar a cabo las principales operativas básicas para el cambio hacia la Economía Circular, que permitieran un desarrollo bien fundamentado de los modelos de negocio circulares.

Con el **diagnóstico circular** analizamos la cadena de valor y variables clave del negocios como el diseño de producto, gestión del proceso productivo, gestión de proveedores, manejo y aprovechamiento de residuos, transporte, distribución de productos, comercialización de los mismos, su vida útil, consumos, estrategia, modelo de negocio y cultura circular.

Tras realizar el estudio sectorial para conocer la composición y estado general del tejido productivo de la Región, se procede a realizar el diseño muestral para distribuir posteriormente el cuestionario de circularidad.

En la Tabla 1 se muestran los hipersectores seleccionados. Se tiene en cuenta el número de empresas por CNAE extraído del DIRCE y el tamaño de la empresa por número de trabajadores. La primera columna recoge el nombre del hipersector, la segunda el CNAE concreto que es relevante para la Región, la tercera recoge el número de empre-

sas totales para luego, en la séptima, recogerse el número de empresas mayores de diez empleados. Las columnas cuatro a seis, muestran la distribución de las empresas totales por estrato de número de trabajadores (entre 10 y 50, entre 50 y 250 y empresas de más de 250 trabajadores).

Como se comentaba en el apartado anterior de indicadores económicos de la Región, el tejido productivo está muy fragmentado con pocas empresas grandes. Los sectores con mayor volumen de empresas son el agroalimentario, el constructivo y el del mueble, en los que también se encuentran las empresas de mayor tamaño. Por volumen de empleados también destacan el sector del plástico, así como el sector metalúrgico, concretamente fabricación de productos metálicos (CNAE 25) y fabricación de maquinaria y equipo (CNAE 28).

En la séptima columna se suma el total de empresas en cada hipersector con más de 10 empleados. La columna contigua asigna el peso de ese hipersector sobre el total de 1691 empresas con más de diez trabajadores. Para un nivel de confianza del 95% y un error de $\pm 5\%$ se determina un tamaño muestral de 314. Sin embargo, algunos sectores relevantes quedan invisibilizadas por el peso de otros, así pues, se aplica una corrección: se sube a un mínimo de 10 empresas en todos los sectores, menos en el naval ya que solo hay dos empresas y el energético ya que solo hay seis. Por tanto, la muestra resultante es de 342 (reflejado en la columna de distribución muestral cualificada).

Para finalizar, la penúltima columna muestra el valor de ventas industriales y la última columna, el número de empresas, por CNAE, en el top 100 del ranking de El Economista.

A partir de esta distribución muestral, se ha distribuido el cuestionario de circularidad a través del panel de empresas del INFO. Este panel supone la fuente de datos más completa y accesible en la

TABLA 1. SELECCIÓN MUESTRAL DE HIPERSECTORES.

Hipersector	CNAE	N° empresas	n 10-50	n 50-250	n >250	n empresas >10	Suma >10	Peso	Distribución muestral	DM cualificada	Valor ventas industriales	Top 100
Industria												
Agroalimentaria	10	978	204	49	10	263	284	16%	50	53	5027506	14
	11	91	18	3	0	21					429939	1
Textil y confección	13	297	23	0	0	23	36	2%	6	10	39430	0
	14	260	11	1	1	13					89347	1
Cuero y Calzado	15	175	45	0	0	45	45	3%	9	10	140133	0
Madera y muebles	16	286	40	2	0	42	182	10%	31	34	113411	0
	31	729	124	16	0	140					699795	0
Química	20	176	27	14	5	46	46	3%	9	10	1280533	6
Caucho y Plástico	22	159	55	14	2	71	71	4%	13	13	848547	2
Energía	35	526	4	2	0	6	6	0%	0	6	1389998	2
Agua Residuos	36	229	10	3	2	15	18	1%	3	10	-	2
Construcción naval	37	24	3	0	0	3					-	0
Construcción - Hábitat	38	106	15	5	1	21	22	1%	3	10	-	2
	39	15	1	0	0	1					-	0
	301	15	2	0	0	2	2	0%	0	2		
F. otros productos	41	6334	237	15	0	262	605	38%	119	126	-	1
minerales no metálicos	42	383	35	2	0	37					-	0
Metales	43	5507	287	18	1	306					-	0
	23	321	62	5	0	67	67	4%	13		367197	0
	24	42	12	2	0	14	307	17%	53	58	359022	1
	25	941	111	16	3	130					1110029	5
	26	48	9	1	0	10					11620	0
	27	57	8	7	1	16					288168	0
	28	252	80	3	0	83					346868	1
	33	512	53	1	0	54					335827	0
		18448	7,99%	0,97%	0,14%	1691	1691	100%	314	342	12877370	38

Región, además de contar con la habilitación para remitir este tipo de encuestas, respetando la ley de protección de datos. El panel consta de 22.000 contactos de empresas, cifra que quedó reducida a 7.242 al seleccionar solo los sectores de interés para el estudio.

El problema se halló en la desactualización de algunos correos electrónicos, lo cual redujo aún más, el universo disponible. La invitación se distribuyó a través de la plataforma Mailchimp. Finalmente, recibieron la invitación 5.735 cuentas, de las cuales una media de 2.500 abrieron el correo y solo 250 accedieron al enlace. El cuestionario se alojó en la plataforma LimeSurvey durante cuatro meses, desde octubre hasta diciembre y se alcanzó un total de 91 respuestas.

RESULTADOS DEL CUESTIONARIO DE CIRCULARIDAD

El cuestionario con el que se estudió a las empresas, se estructura en cuatro partes:

- 1. Identificación:** Recoge datos de identificación de la empresa y pregunta por el grado desconocimiento sobre EC, SI y RSC, así como por el interés de la entidad en estos asuntos.
- 2. Simbiosis Industrial (SI):** Se pregunta por el desarrollo de algún tipo de SI en la entidad y las barreras que se han encontrado para su realización.
- 3. Economía Circular I (EC):** Se pregunta por acciones de EC que realiza la empresa agrupado en cuatro categorías:
 - diseño
 - producción
 - uso
 - apoyo
- 4. Economía Circular II:** Se pregunta por barreras para la implantación de prácticas circulares. También se pregunta por la implantación de tecnologías 4.0, el conocimiento de recursos institucionales para ayudar a transicionar

y por el interés en participar en talleres de conexión entre empresas.

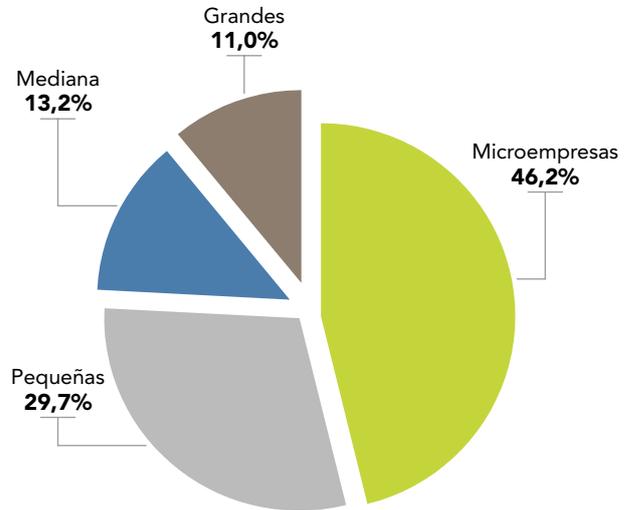


Ilustración 13. Tamaño de las empresas.

El 76% de las empresas que han respondido son pequeñas o microempresas, por lo que el tamaño de las empresas se asemeja a las características de las empresas de la Región (Ilustración 18). Esta característica condiciona en gran medida el resto de respuestas puesto que cuanto menor es la empresa, menor suele ser la capacidad económica, su capacidad de innovación, y menor su digitalización, salvo las expresamente nacidas como startups tecnológicas o biotecnológicas.

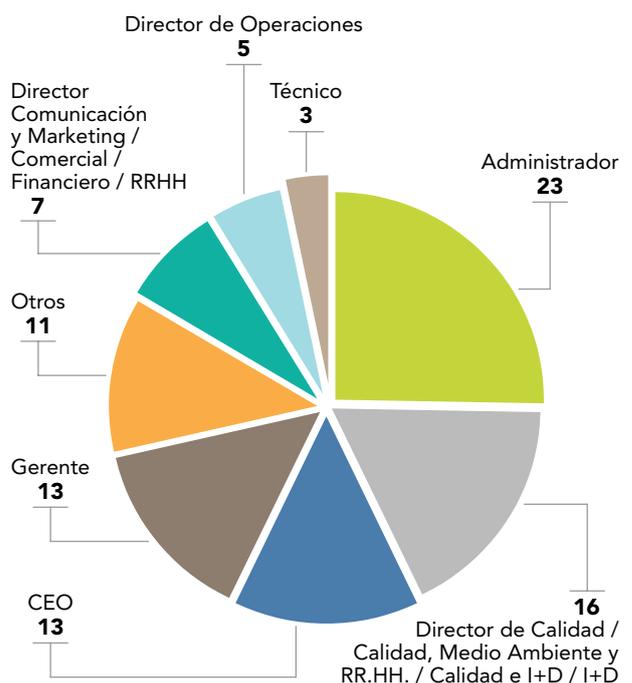


Ilustración 1. Perfil del encuestado.

Los perfiles mayoritarios de los encuestados son administrador, gerente o CEO, lo cual tiene sentido debido al reducido tamaño de las empresas y que es la persona que tiene la visión de conjunto del modelo de negocio (Ilustración 19).

El otro perfil que destaca es el del director de calidad que suele mezclar sus responsabilidades con la dirección de I+D o Medio Ambiente. En dos empresas se detectan perfiles excepcionales, denominados, en un caso, Director de Transformación y Desarrollo Sostenible y, en otro caso, Responsable de Medio Ambiente y gestión en Economía Circular, que muestran una clara determinación hacia la transición circular y alineada con los ODS.

Los encuestados declaran tener un grado de conocimiento elevado tanto en SI, como en EC y en RSC. En una escala de uno a diez, siendo uno "nulo conocimiento" y diez "excelente conocimiento", el 72,5% consideran tener un grado de conocimiento superior a seis sobre EC, porcentaje que se reduce al 53,8% respecto a la SI, mientras que asciende a 85,7% si se habla de RSC. La diferencia de conocimientos puede ligarse a la relevancia que se les ha otorgado en las últimas dos décadas, siendo la RSC un concepto muy extendido y apoyado ya por normativas de obligado cumplimiento según tamaño y facturación, que han obligado a su adopción por parte de las empresas (plan de acoso, plan de igualdad, memoria de sostenibilidad, etc) frente a la EC o la SI, este último, muy poco explorado aún.

El grado de conocimiento se ve superado por el nivel de importancia que se le otorga a la EC y la SI, de tal manera, que el 74,7% considera que la SI tiene un nivel de importancia superior a seis, porcentaje que se incrementa hasta el 87,9% si hablamos de la EC.

El alto grado de importancia que se le otorga a la SI no tiene reproducción en el plano real (Ilustración 20) Preguntados por si participan en algún tipo de sinergia con otras empresas o entidades, el 67% de las empresas declaran que no comparten o gestionan de manera conjunta servicios públicos o infraestructuras (sinergias de mutualidad), el 58,2% no establecen sinergias entorno al conocimiento (sinergias de génesis) y el 57,1% no intercambian subproductos o residuos (sinergias de sustitución).

El tipo de sinergia que más empresas realizan consiste en colaborar con otras entidades para desarrollar un producto, servicio o proceso o es parte de una red de conocimiento, esto lo hace el 27%. Intercambiar recursos es la segunda y tercera acción que más hacen, ya que el 25% de las empresas reciben un residuo que utilizan como materia prima y el 23% dan algún residuo a otra empresa.

Las empresas que establecen sinergias de génesis para desarrollar, lo hacen tanto con otras empresas, como con los centros tecnológicos de la Región y los grupos de investigación de la Universidad de Almería o de las universidades de Murcia

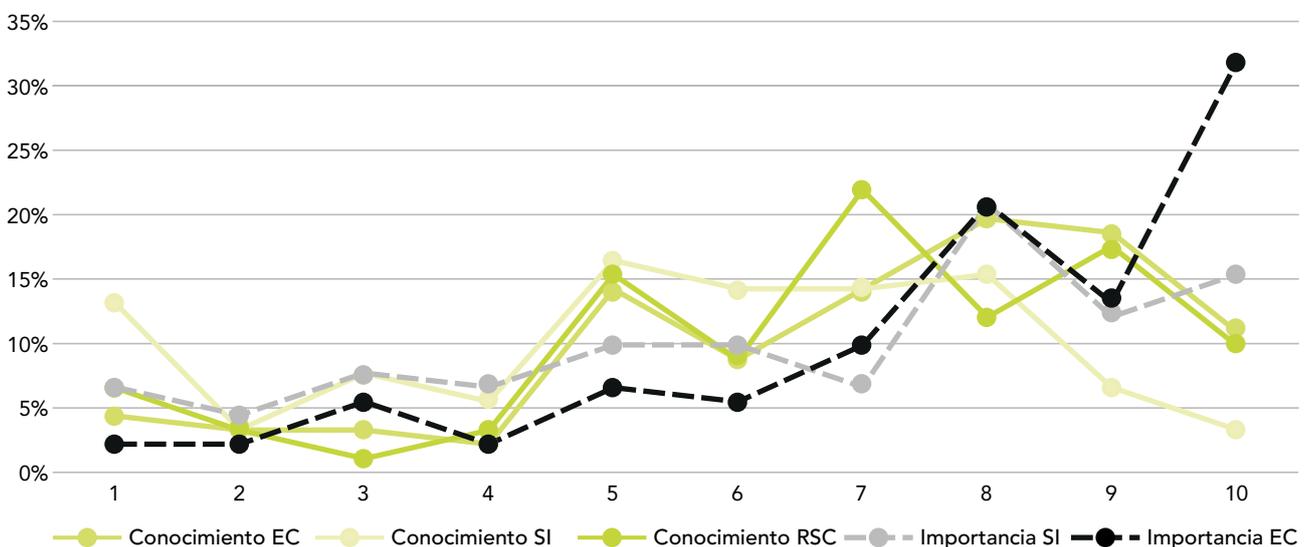


Ilustración 2. Autoevaluación del grado de conocimiento sobre SI, EC y RSC e importancia otorgada a la SI y EC.

falta de despliegue de las bolsas de subproductos, como **medio de comunicación entre empresas, dirigido a facilitar el intercambio de los residuos producidos en una empresa** y que en muchos casos pueden ser utilizados por otra, como materia prima secundaria en sus procesos de fabricación.

Económicamente, supone un gran coste para las micropymes intentar adaptar su modelo a un negocio circular y necesitan un acompañamiento. Actualmente, se dan en la operativa diaria “mercados negros” de los residuos cuando escasean y se incrementa su precio y existen altos costes de transporte cuando se intenta aplicar el retorno de productos o para traer subproductos de otras industrias.

En cuanto a barreras sociales, las empresas apuntan a la falta de difusión del concepto entre las empresas, la falta de transparencia y la reticencia a compartir información, así como el desconocimiento sobre empresas interesadas en intercambiar residuos o compartir. La disponibilidad de tecnologías es la barrera menos aducida, salvo por la necesidad de habilitar un sistema óptimo de sepa-

ración, recogida y tratamiento de los residuos para que puedan ser reintroducidos en otros procesos productivos.

El ámbito donde más acciones de EC desarrollan las empresas es, en el del apoyo mediante la formación de su personal en EC, la incorporación de certificados de gestión ambiental o la RSC.

En segundo lugar, realizan acciones de uso y negocio como asegurar la trazabilidad y acortar las cadenas de suministro. En el ámbito de la producción, la medida más adoptada es la ecoeficiencia a través de la implementación de energías renovables (placas solares principalmente), la mejora del ciclo del agua o la aplicación de domótica en las fábricas. En el ámbito del diseño, las principales medidas tienen que ver con la reducción de materia prima empleada por producto y con la introducción de materia prima secundaria en los mismos, lo cual repercute en la primera.

Finalmente, respecto a la gestión, las principales acciones se refieren a facilitar la separación y a implantar sistemas de recogida y reciclado del producto. Del conjunto de datos se observa que no hay una medida extensamente compartida por los encuestados.

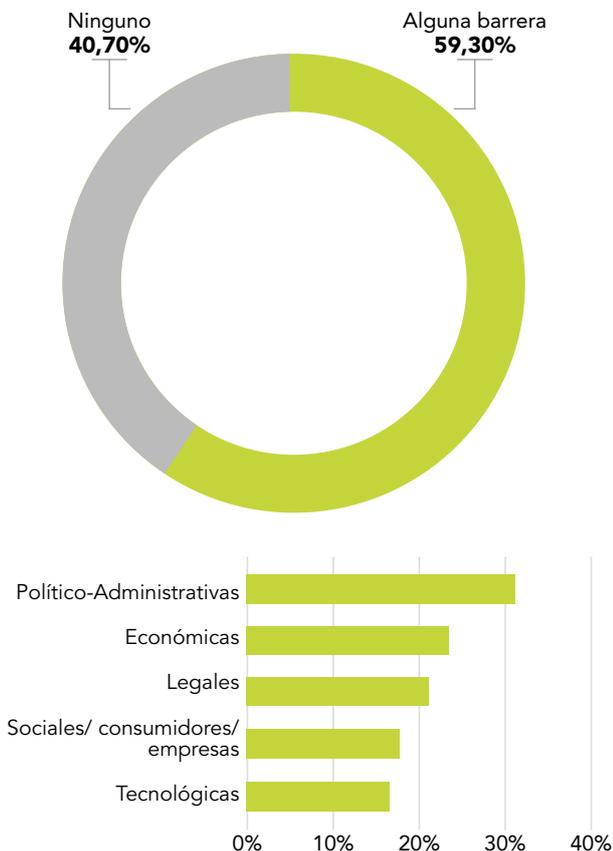


Ilustración 6. Porcentaje de empresa que detectan barreras para desarrollar SI (izquierda) y principales barreras(derecha).

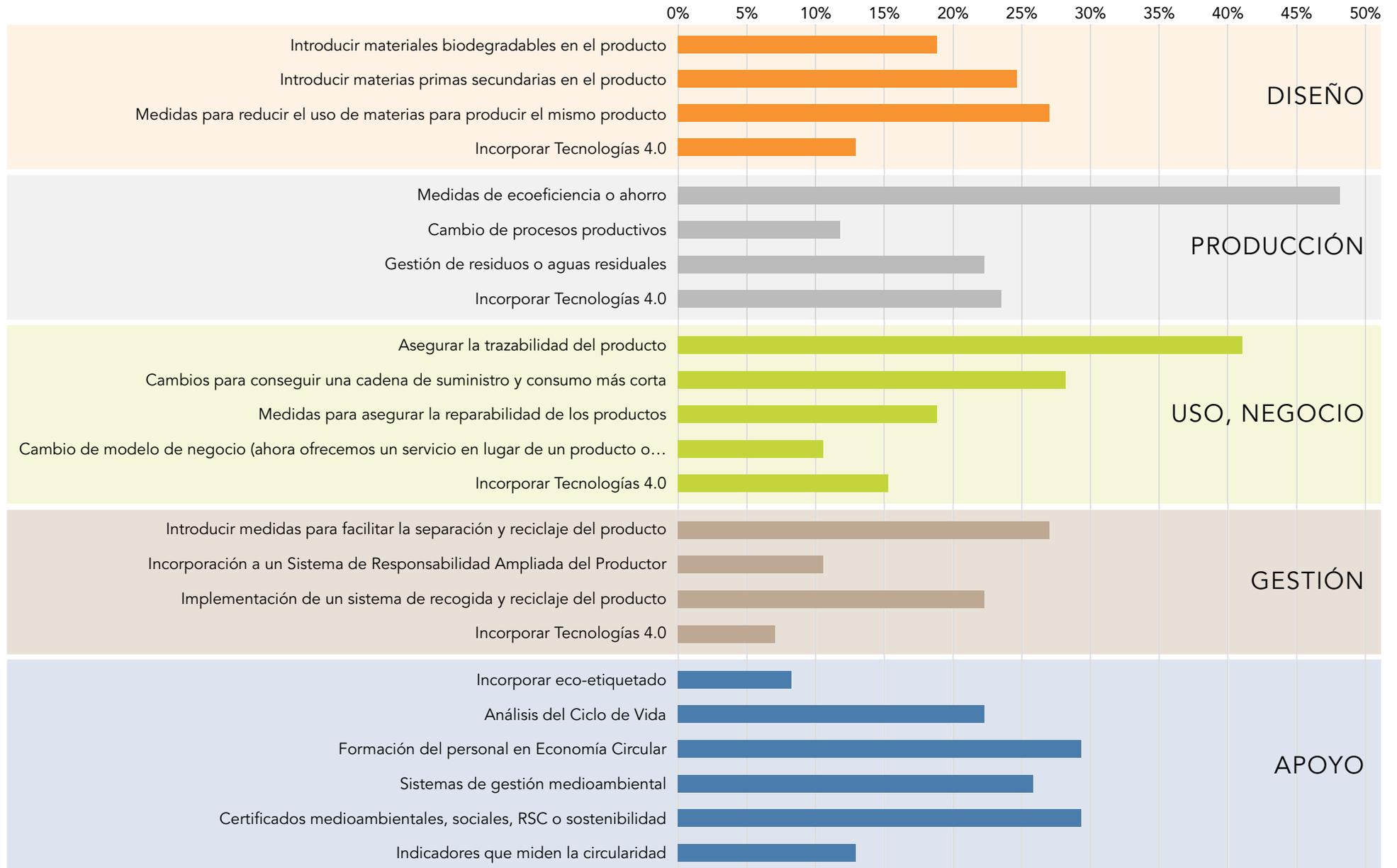


Ilustración 9. Porcentaje de acciones de EC que realizan las empresas clasificado en cinco ámbitos de acción.

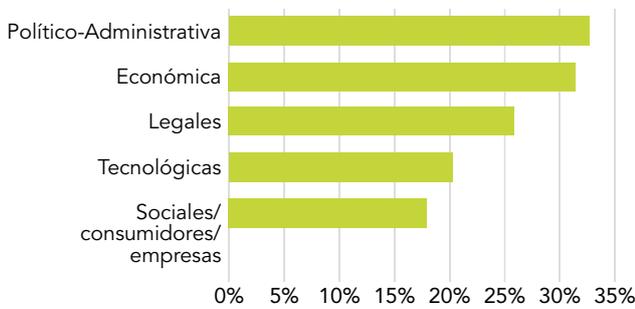
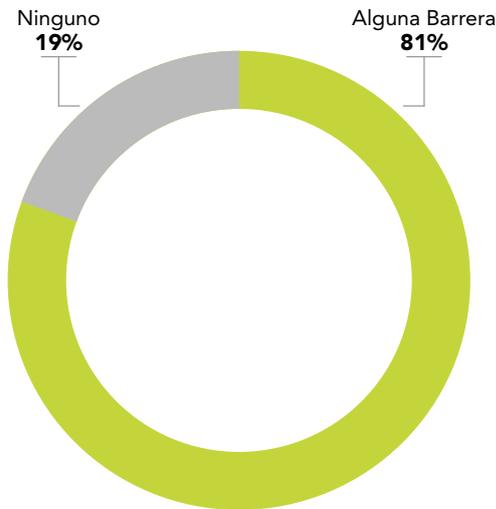


Ilustración 8. Porcentaje de empresa que detectan barreras para desarrollar EC (arriba) y principales barreras (abajo).

El porcentaje de empresa que detecta barreras para desarrollar un modelo de negocio circular asciende al 81%, un 20% que en el caso de la SI.

Aquellos que no detectan ninguna barrera, aducen a que no es aplicable a su sector o a que desconocen cómo hacerlo. Las principales barreras tienen que ver con asuntos político-administrativos o legales, así como económicos. Así, señalan la falta de ayudas económicas que potencien o contengan criterios de circularidad para la selección y que persigan el cambio de modelo. También destacan la burocracia y la falta de información, así como la falta de comprensión de la normativa que califican de "farragosa" y "rígida". Otros asuntos es la dificultad para encontrar plantas de reciclaje o para conseguir la licencia de gestor de residuos, el coste de transitar y de conseguir la certificación de los procesos. En cuanto a tecnologías, vuelven a aducir a la falta de desarrollo de los sistemas de gestión de residuos, limitaciones de espacio, falta de contactos donde realizar pruebas y desarrollos, así como una relación negativa coste-beneficio, en este momento, en algunas tecnologías verdes.

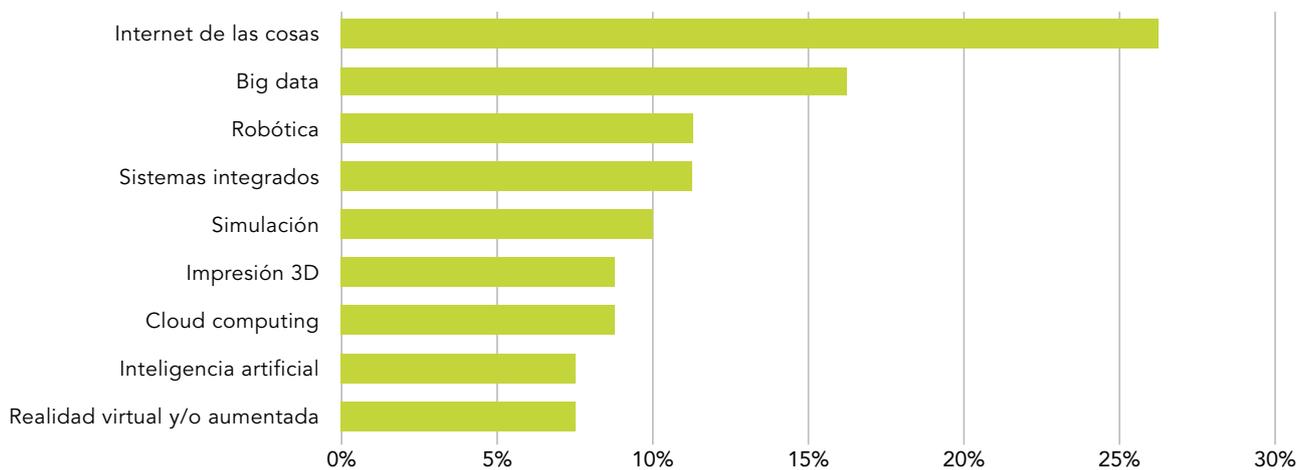


Ilustración 9. Tecnologías 4.0 que utilizan las empresas en su actividad.

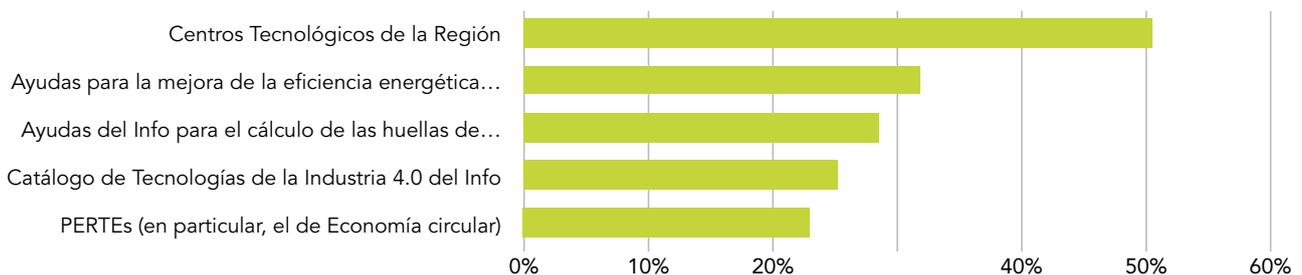


Ilustración 10. Porcentaje de recursos públicos disponibles conocidos por las empresas.

Las tecnologías 4.0 más utilizadas son Internet de las Cosas, el Big data y la robótica, principalmente para el control y automatización de la fábrica (Ilustración 9). Sin embargo, el despliegue de tecnologías no es muy amplio.

La baja incorporación de tecnologías está en línea con el bajo conocimiento por parte de las empresas del catálogo de tecnologías 4.0 del INFO (menos del 25%) y tampoco se detecta un gran conocimiento de sus ayudas para el cálculo de las huellas. Mejores datos se registran respecto a ayudas a la eficiencia energética y más del 50% de las empresas conocen lo que ofrecen los centros tecnológicos.

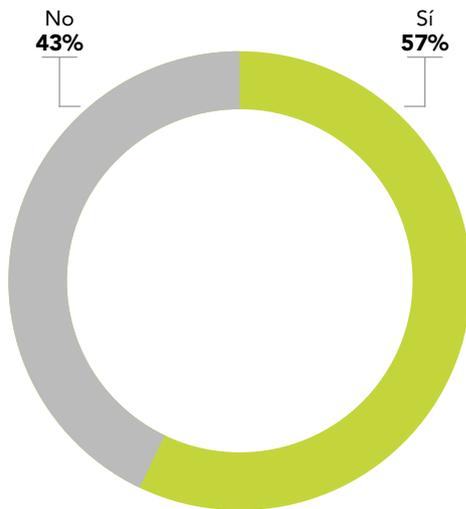


Ilustración 11. Porcentaje de empresas interesadas en realizar un taller de matching.

Finalmente, el 57% de las empresas encuestadas estarían dispuestas a participar en talleres para emparejar empresas con el objetivo de desarrollar alguna actividad de SI o EC.



institutofomentomurcia.es