

2022

# Guía de Economía Circular para el sector TIC en Castilla y León

**CEOE**  
Castilla y León

NOS  
**IMPULSA**

  
Junta de  
Castilla y León

## Guía de Economía Circular para el sector TIC en Castilla y León

**Asistencia técnica:**



Symbiosis Strategy & Management Consulting, S.L.L.

# Índice

En la elaboración de este documento han participado la Federación de Asociaciones de Empresas de Tecnologías de la Información, Comunicaciones y Electrónica de Castilla y León (AETICAL) y la Fundación Patrimonio Natural de la Junta de Castilla y León.

1. Introducción
2. Objetivos de la Guía
3. El sector TIC
4. ¿Qué es la Economía Circular?
5. Beneficios de la Economía Circular para el sector TIC
6. Actuaciones de Economía Circular en las empresas TIC
7. Implantación de la Economía Circular en las empresas TIC
8. Conclusiones
9. Referencias

1

1

# Introducción

# 1. Introducción

Actualmente no existen dudas de la influencia del ser humano sobre el clima mundial y de que el cambio climático representa una de las mayores amenazas tanto para las personas como para la economía global.

Por ello, se deben tomar medidas para minimizar el impacto de nuestra sociedad en el medio ambiente y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, en caso contrario la temperatura global podría incrementarse en más de 3°C y el PIB global contraerse un 18% en los próximos 30 años, según el índice de Swiss Re Institute. España, situada en el 12º puesto de los países con mejor resiliencia del índice, se estima que perdería casi el 10% de su PIB en 2050 si se produce un importante aumento de la temperatura, pérdida que sería 4,5 puntos porcentuales menor en esa fecha si se alcanza el objetivo del Acuerdo de París de 2015 de mantener el incremento entre los 1,5°C y los 2°C respecto a los niveles preindustriales.

Asimismo, nos encontramos en un periodo de transición desde una Economía Lineal hacia una Economía Circular, es decir, hacia 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, extendiendo, de esta forma el ciclo de vida de los productos y minimizando nuestro impacto ambiental.

Además del impacto sobre el clima, otro de los motivos para avanzar hacia una economía circular es el aumento de la demanda de materias primas y

la escasez de recursos, ya que estas materias primas son finitas, mientras que la población mundial sigue creciendo, encontrándonos actualmente en el entorno de los 8.000 millones de personas en la Tierra.

La extracción y el uso de materias primas aumenta el consumo de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub>, mientras que un uso más inteligente de las materias primas puede reducir las emisiones contaminantes y favorecer el logro del objetivo del Acuerdo de París para minimizar el calentamiento global.

Por lo tanto, nos encontramos en un cambio en el modelo de negocio que busca un crecimiento sostenible basado en la reducción del consumo de recursos (materias primas, energéticos, ambientales...) y el aumento de la vida útil de los productos para minimizar el impacto ambiental de nuestras actividades.

Este periodo de transición de lo Lineal hacia lo Circular está en armonía con el objetivo de una Unión Europea neutra en carbono y plenamente circular en el año 2050, así como con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas.

En esta situación, tanto España como Castilla y León cuentan con su propia Estrategia de Economía Circular, ambas alineadas con los objetivos definidos en el Plan de acción para una Economía Circular en la Unión Europea para iniciar la transición hacia una economía sostenible y circular, además de con el Pacto Verde Europeo y de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible.

En este contexto mundial en el que las materias primas críticas se están agotando para el funcionamiento de la actividad industrial, así como de costes crecientes y dependencia del exterior, las empresas deben adaptarse a esta nueva economía y nuevas formas de producción. Por ello, en esta transición hacia una Economía Circular es necesario la capacitación de empresarios y trabajadores para incorporar el “pensamiento circular” en sus modelos de negocio y en sus puestos de trabajo.

Castilla y León cuenta con muchas empresas que están orientando sus procesos hacia este nuevo patrón de la actividad económica, de cambio de modelo económico desde una concepción lineal a una circular, basado en una producción y consumo más eficientes y responsables.

Sin embargo, de acuerdo con el primer informe de la Fundación COTEC sobre “La situación y evaluación de la Economía Circular en España” presenta un panorama y unas iniciativas en este ámbito todavía incipientes.

Como se ha visto, en este marco de adaptación y mitigación del cambio climático surge la necesidad de mejorar la eficiencia en el uso de los recursos, así como los requerimientos de mejora en la competitividad de nuestra economía, y para ello resulta fundamental un **fuerte impulso a la economía circular y la transición verde y digital**, para estimular la recuperación y resiliencia de las empresas y las personas trabajadoras.

Como se ha indicado anteriormente, España y su economía se encuentran entre la más vulnerables al cambio climático como consecuencia de la desertización y el incremento del nivel del mar, lo que puede suponer una pérdida importante tanto en el sector turístico como en el agroalimentario.

Además, al igual que el resto de las economías occidentales, España se encuentra inmersa en un **proceso de transformación digital**, acelerado por los efectos de la pandemia del COVID-19 durante 2020. En esta transformación digital, el sector de las Tecnologías de la Información y la Comunicación tiene un papel fundamental como facilitador de productos y servicios que posibilitan la digitalización de la economía y sociedad española. Una consecuencia importante de la COVID-19 es que ha impulsado la transformación digital y actualmente un 74% de las empresas españolas están más digitalizadas que antes de la pandemia<sup>1</sup>.

En este sentido, según el informe «Putting Sustainability at the Top of the Telco Agenda» publicado por Boston Consulting Group (BCG)<sup>2</sup>, la demanda mundial de comunicaciones digitales, acelerada por los efectos de la pandemia de la COVID-19, ha hecho que la industria de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) consuma más energía que nunca.

De acuerdo con este informe, actualmente el sector de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones es responsable de entre el 3% y el 4% de las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub>, calculándose que el uso y el

<sup>1</sup> Informe sobre Transformación Digital. Infojobs, 2022

<sup>2</sup> Friedrich, R., Hoffman, S., Lampe, T., Ullrich, S. (2021) << Putting Sustainability at the Top of the Telco Agenda>>. Boston Consulting Group (BCG)

## Guía de Economía Circular para el sector TIC en Castilla y León

procesamiento de datos a nivel mundial crecerá considerablemente en estos próximos años, por lo que la industria podría ser responsable de hasta el 14% de las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub> en 2040. Además, los residuos son el segundo factor importante que contribuye a la huella ambiental de cualquier empresa de telecomunicaciones.

Sin embargo, aun teniendo todo esto en cuenta, las TIC también se han identificado como soluciones fundamentales a los grandes retos del planeta y tienen un papel protagonista para alcanzar los ODS y construir un futuro mejor, por lo que deja ver la necesidad de un mayor control en el impacto medioambiental de la actividad del sector que, además de reducir sus propias emisiones en el proceso, tiene también la oportunidad de ayudar a otras industrias a ser más eficientes energéticamente.

Por todo lo anterior, y visto la relevancia de la Economía Circular y del sector TIC en la evolución de la economía y la sociedad, se detecta la necesidad de concienciar, formar, asesorar e impulsar a las empresas y sus trabajadores, contribuyendo así a su evolución hacia una economía circular y favoreciendo su adaptación a las consecuencias del cambio climático, se ha decidido elaborar esta **Guía de Economía Circular para el sector TIC**. En ella se abordará información de este sector, el concepto de la economía circular para, a continuación, exponer sus beneficios para el sector TIC y posibles actuaciones en esta materia en las empresas TIC, así como su implantación en estas empresas, que pasa por actuar en todo el ciclo de producción y consumo.

Finalmente, en la página 153 del Informe Final de la Convención de Ciudadanos por el Clima se indica que *"La tecnología digital es una palanca formidable para la transición ecológica y la lucha contra el cambio climático"*, por lo que se debe aprovechar todo el potencial y las oportunidades que presentan las TIC para conseguir un mundo y una sociedad mejor.



*"La tecnología digital es una palanca formidable para la transición ecológica y la lucha contra el cambio climático"*

# Objetivos de la Guía 2



## 2. Objetivos de la Guía

### OBJETIVO GENERAL

El objetivo general que se desea abordar en esta **Guía de Economía Circular para el sector TIC** es:

- **Impulsar la adaptación de empresas y personas trabajadoras** del sector TIC en Castilla y León **hacia un modelo de producción basado en la Economía Circular**, de residuo y emisiones cero y generador de empleos en entornos más saludables y sostenibles.



### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Por otro lado, se persiguen los siguientes objetivos específicos:

- **Aportar información sobre los beneficios** de la Economía Circular para el sector TIC.
- **Identificar posibles actuaciones** en el campo de la Economía Circular en las empresas TIC.
- **Identificar oportunidades de circularidad y mejora** de la sostenibilidad, orientadas a la reducción del coste del ciclo de vida y la generación de nuevos modelos de negocio en el sector TIC.
- **Difundir la importancia de avanzar** desde la economía lineal hacia una Economía Circular en el sector de las TIC.
- **Poner en valor** la labor del sector TIC en la Economía Circular.
- **Generar el mapa de flujos** de materiales, recursos y residuos a lo largo del ciclo de vida del producto.
- **Realizar una primera aproximación** de la relación de la Economía Circular con el sector TIC en Castilla y León, ofreciendo un conjunto de orientaciones generales, reflexiones y aplicación de soluciones para empresas y profesionales del sector.



# Sector TIC

### 3. Sector TIC

#### CATEGORIZACIÓN DEL SECTOR TIC

El sector de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) puede dividirse en tres grandes áreas de actividad:

- Fabricación,
- Comercio y
- Servicios.

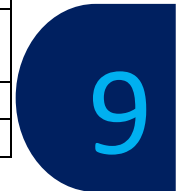
Si se tienen en cuenta las Fichas sectoriales elaboradas por el Ministerio para el sector TIC en 2018 en función de los códigos CNAE-2009 se encontrarían las siguientes subáreas:

FABRICACIÓN	
CNAE	Actividad
26.1	componentes electrónicos y circuitos impresos ensamblados
26.2	ordenadores y equipos periféricos
26.3	equipos de telecomunicaciones
26.4	productos electrónicos de consumo
26.8	soportes magnéticos y ópticos <sup>3</sup>

<sup>3</sup> Se incluye en los indicadores del sector TIC del 2016 elaborado por el Instituto Nacional de Estadística (INE).

COMERCIO	
CNAE	Actividad
46.5	comercio al por mayor de equipos para las tecnologías de la información y las telecomunicaciones

SERVICIOS	
CNAE	Actividad
58.2	edición de programas informáticos
61.1	telecomunicaciones por cable
61.2	telecomunicaciones inalámbricas
61.3	telecomunicaciones por satélite
61.9	otras actividades de telecomunicaciones
62.0	programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática
63.1	proceso de datos, hosting y actividades relacionadas, portales web
95.1	reparaciones de ordenadores y equipos de comunicaciones



Al igual que sucede en el resto de España, los datos de la Federación de Asociaciones de Empresas de Tecnologías de la Información, Comunicaciones y Electrónica de Castilla y León (AETICAL) corroboran que tanto la fabricación como el comercio al por mayor son actividades poco representativas dentro del sector empresarial de las TIC en Castilla y León, como podrá comprobarse más adelante.

Además, otra posible clasificación de las empresas del sector TIC podría ser:

- **Sistemas:** empresas dedicadas a la venta e instalación de **hardware** y los servicios asociados, así como se incluye la ciberseguridad;
- **Programación o desarrollo de software:** empresas que ofrecen desde el diseño y desarrollo de estos programas y aplicaciones propios hasta su comercialización y los servicios asociados.

A continuación, se analiza la situación del sector TIC a través de diferentes parámetros, como son el número de empresas, la cifra de negocio, el valor añadido, el personal ocupado y la inversión realizada. Con ellos se pretende mostrar la situación de partida del sector desde el punto de vista de la oferta, y no del uso, con la finalidad de ofrecer información relevante sobre las industrias manufactureras y de servicios cuya actividad principal está vinculada con el desarrollo, producción, comercialización y uso intensivo de las tecnologías de la información.

A nivel general, este sector se caracteriza por tener altas tasas de innovación, progreso tecnológico y productividad, por lo que tienen un considerable impacto en la actividad económica. Por ello resulta de gran relevancia su seguimiento a través del análisis de estos indicadores.

En España el sector TIC ha experimentado un comportamiento positivo en estos indicadores hasta el año 2020, últimos datos disponibles, como puede comprobarse en el *Análisis de Indicadores del Sector de la Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones* del año 2020, publicado a mediados del año 2022.

Los datos de las principales variables del sector en 2020 fueron:

### Principales variables del sector TIC España - Año 2020

Sector TIC (CNAE-2009)	2020	Tasa Anual
Número de empresas	72.859	4,8
Cifra de negocios (millones €)	106.456	-1,5
Valor añadido (millones €)	38.180	-1,9
Número de ocupados	547.805	3,8

Fuente: Estadística Estructural de Empresas: Sector Industrial y Sector Servicios.

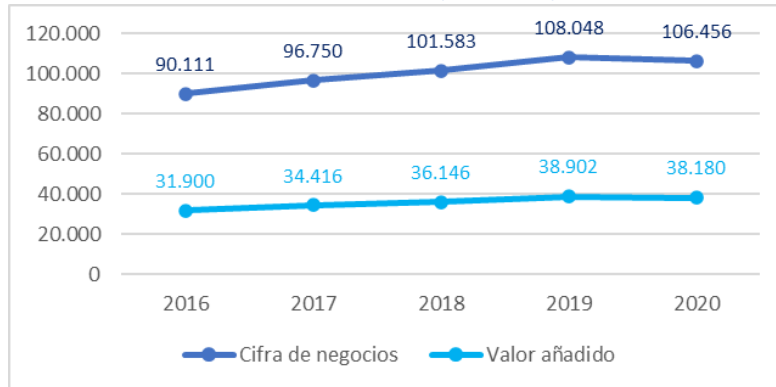
En concreto, observando la tendencia de cada una de estas variables:

- El **volumen de negocios** de las empresas del sector TIC se situó en 106.456,5 millones de euros en 2020, lo que supuso un descenso del 1,5% respecto al año anterior. Estas empresas generaron un valor añadido de 38.180,9 millones de euros.

Tanto la cifra de negocios como el valor añadido de las empresas TIC presentan una tendencia positiva desde el 2016, sin embargo, esa tendencia cesó entre el periodo 2019 a 2020 en un contexto de inicio de pandemia de Covid-19. Aunque no se conocen datos actualizados a raíz de la crisis mundial sufrida en pandemia, se sabe que **el sector TIC ha salido reforzado** de la misma ya que, obligados por la misma pandemia, se ha disparado tanto el desarrollo y la implementación de las TIC en la empresa como su uso en los hogares.

10

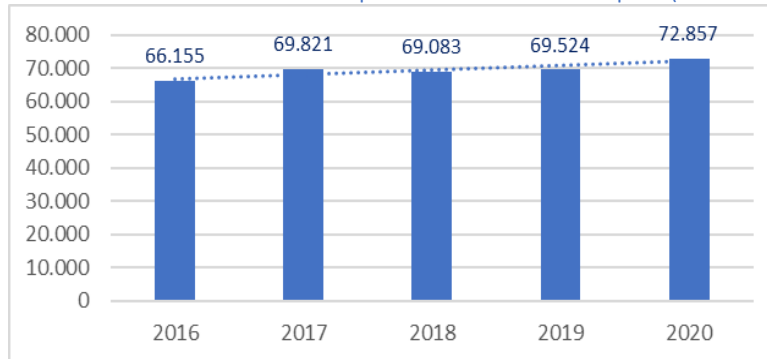
Gráfico 1. Evolución de la cifra de negocio y valor añadido del sector TIC en España en millones de euros (2016-2020)



Fuente: Estadística Estructural de Empresas: Sector Industrial y Sector Servicios.

→ El **número de empresas** del sector TIC se incrementó un 4,8% y se situó en 72.857 en 2020. Al observar la tendencia se puede ver como el número de empresas mantiene una tendencia constante en crecimiento desde 2018.

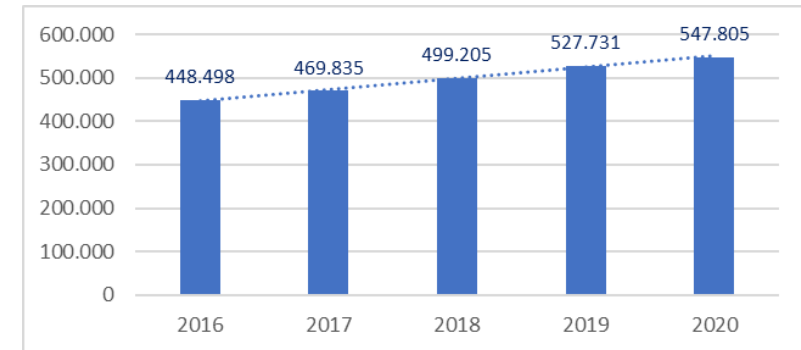
Gráfico 2. Evolución del número de empresas del sector TIC en España (2016-2020)



Fuente: Estadística Estructural de Empresas: Sector Industrial y Sector Servicios.

→ Por su parte, el **número de ocupados** creció un 3,8%, hasta 547.805 personas.

Gráfico 3. Evolución del número de ocupados del sector TIC en España (2016-2020)



Fuente: Estadística Estructural de Empresas: Sector Industrial y Sector Servicios.

Además de las principales variables, desde el Instituto Nacional de Estadística se conoce los siguientes datos de interés para el sector TIC:

- El **número de empresas del sector TIC que realizaron actividades de I+D** en 2020 se incrementó un 8,3%. En concreto, fueron 1.925, lo que supuso un 17,2% del total empresarial que realizó este tipo de actividades.
- El **déficit comercial de las empresas del sector TIC** se redujo un 1,9%. El mayor volumen de importaciones de productos TIC correspondió a equipos de telecomunicaciones y de ordenadores.

## EL SECTOR TIC POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Las Comunidades Autónomas punteras en el sector TIC en España son la Comunidad de Madrid y Cataluña, repartiéndose entre ambas el liderazgo en número de empresas, cifra de negocio, valor añadido, número de ocupados e inversión en el sector.

A continuación, otras Comunidades destacadas son la Comunidad Valenciana y Andalucía, si bien siguen a una amplia distancia de las primeras.

## EL SECTOR TIC EN CASTILLA Y LEÓN

Analizando datos de las **principales variables del sector TIC en la Comunidad Autónoma de Castilla y León en 2020** se observa lo siguiente:

### Principales variables del sector TIC en Castilla y León - Año 2020

Sector TIC (CNAE-2009) en Castilla y León	Total	Divisiones de actividad (CNAE)		
	2020	Fabricación	Comercio	Servicios
Número de locales	3.683	61	250	3.372
Cifra de negocios (miles €)	1.774.155	25.345	268.922	1.479.888
Personal ocupado (media anual)	14.476	256	1.341	12.879

Fuente: D. G. de Presupuestos, Fondos Europeos y Estadística de la Junta de Castilla y León con datos del INE, "Estadística estructural de empresas: sector comercio, industria y servicios".

## CIFRAS 2020 EMPRESAS SECTOR TIC EN CASTILLA Y LEÓN



Volumen de negocio

1.774.155.000 €



N.º medio de locales

3.683 locales



N.º medio de ocupados

14.476 personas

12

Fuente: Elaboración propia con datos del INE, "Estadística estructural de empresas: sector comercio, industria y servicios".

Entre las diferentes actividades del sector TIC en Castilla y León **destaca ampliamente los servicios**, con valores muy por encima del resto, seguido a gran distancia por el comercio y, en último lugar, la fabricación.

SECTOR TIC CASTILLA Y LEÓN 2020	Volumen de negocio	N.º medio de locales	N.º medio de ocupados
<b>FABRICACIÓN</b>	25.345.000 € <b>1,4%</b> del total	61 locales <b>1,7%</b> del total	256 ocupados <b>1,8%</b> del total
<b>COMERCIO</b>	268.922.000 € <b>15,2%</b> del total	250 locales <b>6,8%</b> del total	1.341 ocupados <b>9,3%</b> del total
<b>SERVICIOS</b>	1.479.888.000 € <b>83,4%</b> del total	3.372 locales <b>91,6%</b> del total	12.879 ocupados <b>89%</b> del total

Fuente: Elaboración propia con datos del INE, "Estadística estructural de empresas: sector comercio, industria y servicios".

Castilla y León destaca además por ser pionera entre los territorios europeos en la formulación de estrategias vinculadas a la tecnología y la innovación, con la puesta en marcha en 1997 del Plan Tecnológico Regional. Desde entonces, Castilla y León ha consolidado un sistema de ciencia y tecnología propio, con el desarrollo de infraestructuras, un marco legal, una arquitectura institucional de apoyo en la Junta de Castilla y León y diversos elementos de planificación, entre los que figura la Estrategia Regional de Investigación e Innovación para una especialización inteligente RIS3 de Castilla y León 2014-2020 y su última actualización RIS3 2021-2027, Castilla y León.

Esta consolidación del sistema de ciencia y tecnología de Castilla y León ha contado con hitos destacados como la puesta en marcha de Parques Tecnológicos y Científicos, la Red de Centros Tecnológicos, la Red de Oficinas de Transferencia de Conocimiento en las Universidades, la Red de Incubadoras y Aceleradoras, la creación y consolidación de Agrupaciones Empresariales Innovadoras (como la AEI de Ciberseguridad), el desarrollo de Institutos de Investigación vinculados a las Universidades y al CSIC, la implantación de Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS) de carácter nacional en la Comunidad, o la existencia de un Instituto de Investigación Biomédica (IBSAL) de Salamanca.

## IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE LAS TIC

### POSITIVOS (+)

Las aportaciones de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones son incuestionables. Evidencia de ello ha sido su gran aportación en la crisis mundial surgida como resultado de la Covid-19 y su sucesivo crecimiento en todos los niveles. Entre sus aportaciones más significativas destacan:

- cubrir satisfactoriamente las necesidades crecientes de procesos de información de la empresa y convertirla en inteligencia del negocio,
- mejorar costes y aumentar la eficiencia de sus procesos,
- desarrollar ventajas competitivas e innovar mediante la creación de nuevos servicios para el cliente,
- fácil acceso a información,

- proceso rápido y fiable de todo tipo de datos,
- canales de comunicación inmediata,
- capacidad de almacenamiento,
- automatización de trabajos,
- interactividad y herramienta facilitadora en sectores críticos.



Si bien es cierto que a pesar de los impactos positivos vistos anteriormente el sector TIC también se encuentra con diferentes circunstancias que dificultan su difusión en todas las actividades críticas, como:

- problemas técnicos en incompatibilidades de sistemas,
- dificultades de acceso de ancho de banda en todo el territorio,
- falta de información del sector, sus beneficios y ventajas para la sociedad,

- incremento de problemas de seguridad derivado de un mayor acceso al uso de tecnologías en todos los niveles,
- barreras económicas derivadas de la necesidad de renovación de equipos con frecuencia y barreras culturales, y
- efecto contaminante de la propia actividad del sector TIC y su contribución negativa al calentamiento global.

En todo caso, el desarrollo de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) resulta vital para la competitividad de Europa en una economía mundial actual cada vez más digitalizada. Durante el periodo de financiación 2014-2020, el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) reservó más de 20.000 millones de euros para inversiones en tecnologías de la información y de la comunicación, las cuales resultaron esenciales para el objetivo de la Comisión de preparar a Europa para la era digital.

Durante el periodo 2021-2027, España recibirá 23.539 millones de euros del FEDER que se distribuirán entre cada una de las Comunidades y Ciudades Autónomas, así como la Administración General del Estado para la planificación de actuaciones a nivel plurirregional.

España se encuentra bien posicionada en servicios públicos digitales y administración electrónica, si bien existe una cierta falta de aprovechamiento del potencial de las tecnologías digitales por parte de las empresas, especialmente las pymes. Esto supone una oportunidad importante tanto para las empresas informáticas como para las pymes españolas, ya que las permite avanzar en este cambio de modelo de negocio hacia una economía circular. Este Programa Plurirregional apuesta por la digitalización de la economía y los servicios públicos, favoreciendo el



desarrollo e implantación de tecnologías disruptivas como base de la competitividad futura, y seguir invirtiendo en conectividad segura y de última generación e impulsar el desarrollo de las nuevas generaciones de comunicaciones, buscando asegurar la cobertura de todo el territorio, incluidos los municipios rurales.

Además, las TIC pueden contribuir a la sostenibilidad del planeta y al desarrollo de la economía circular de una manera fundamental gracias a su carácter transversal en todos los sectores de la economía. Por ejemplo, ofrecen soluciones para monitorear, mitigar y adaptarse a los impactos del cambio climático y son fundamentales para permitir la creación de ciclos de producción cerrados. Según la Red Española del Pacto Mundial el desarrollo de nuevas tecnologías es fundamental para poder dar soluciones sostenibles a los problemas actuales de una forma inteligente y eficiente.

Los avances tecnológicos son una poderosa herramienta para aplicar la innovación en materia de sostenibilidad en el propio sector y en otros, resultando fundamental que las empresas utilicen estas tecnologías dentro de sus modelos de negocio para acelerar su contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y fomentar la Economía Circular.

De acuerdo con el Informe “Situación y retos de las Green TIC en España” de la Asociación de Empresas de Electrónica, Tecnologías de la Información, Telecomunicaciones y Servicios y Contenidos Digitales (AMETIC), el impacto global de las TIC se debe valorar en base a tres tipos de impacto:

→ **Directos:** generados por su producción, así como por el uso de los sistemas y servicios TIC.

→ **Habilitadores:** derivados de la aplicación de las TIC en el resto de los sectores productivos.

→ **Sistemáticos:** reorganizaciones de nuestros hábitos y modo de vida por el uso de las TIC.

En esta línea, la Comisión Europea presentó en marzo de 2021 una visión y vías para la transformación digital de Europa de aquí a 2030, proponiendo una Brújula Digital para la Década Digital de la UE que contempla cuatro elementos, uno de ellos relacionado con las infraestructuras digitales seguras y sostenibles. Este apartado de sostenibilidad se centra en que los dispositivos digitales favorezcan la sostenibilidad y la transición ecológica, facilitando el conocimiento del impacto medioambiental y el consumo de energía de los dispositivos de los usuarios.

De acuerdo con el informe «Putting Sustainability at the Top of the Telco Agenda» publicado por Boston Consulting Group (BCG), los productos y soluciones inteligentes de las empresas de telecomunicaciones, por ejemplo, la agricultura inteligente o la logística inteligente, pueden ayudar a otras industrias a reducir sus emisiones de carbono. Esta "habilitación del cliente" se está convirtiendo en una medida clave del desempeño ambiental de una empresa de telecomunicaciones y una vía importante para impulsar su negocio B2B.

Además de la eficiencia energética, las empresas de telecomunicaciones podrían ayudar a las empresas a ahorrar energía al reemplazar los productos físicos y las actividades con alto contenido de carbono con equivalentes virtuales bajos en carbono, es decir, una desmaterialización.

Pese a los datos anteriores, según la publicación del ODS Año 7 “Innovación para lograr la Agenda 2030”, un 56% de las empresas españolas aún no disponen de tecnologías que impacten de forma positiva en la sostenibilidad y en los ODS, así como un 51% no llevan a cabo innovaciones relacionadas con la sostenibilidad y los ODS, lo que significa que tampoco favorecen la Economía Circular. Además, en función de sus características:

Tamaño	Alrededor del 63% de las grandes empresas disponen de tecnologías que impactan positivamente. Además, un 67% de ellas llevan a cabo más innovaciones enfocadas en sostenibilidad y ODS. El porcentaje de pymes y microempresas, así como de autónomos/as que disponen de estas tecnologías se reduce al 39% y al 20% respectivamente, mientras que en cuanto a innovaciones suponen el 43% y el 32% respectivamente.
Naturaleza	Cerca de un 50% de las empresas privadas, públicas y de economía social disponen de tecnologías sostenibles, así como llevan a cabo innovaciones con un enfoque en sostenibilidad y ODS. En este sentido, un 48% de empresas públicas, un 44% de empresa privada y un 42% de empresas de economía social tienen tecnologías sostenibles. En cuanto a innovación, destacan en todo caso las empresas de economía social, un 21% de ellas afirman que prácticamente todas sus innovaciones están orientadas a la consecución de los ODS (29% con alguna), por un 15% de la empresa privada (33% con alguna) y un 12% de la empresa pública (41% con alguna).

Los **sectores** que encabezan el ranking de los **más avanzados en innovación relacionada con los ODS** son:



Fuente: Elaboración propia con datos de la publicación ODS Año 7 “Innovación para lograr la Agenda 2030”

En los últimos lugares de este ranking se encuentran: sector del deporte y ocio (36%), servicios profesionales (36%) y textil, lencería y calzado (32%).

Finalmente, el informe *Contribución de las empresas españolas a la Agenda 2030: resultados de la consulta empresarial sobre desarrollo sostenible* recoge los resultados de la consulta realizada por el Pacto Mundial de la ONU España. Esta consulta se realizó durante los meses de marzo y abril de 2022 y fue respondida por más de 2.500 empresas españolas. El objeto era estudiar las tecnologías utilizadas por las empresas relacionadas con la sostenibilidad, destacando fundamentalmente el acceso a la información de calidad a través de diferentes tecnologías, sobresaliendo las de la recogida de datos a tiempo real, el software enfocado en la sostenibilidad, así como el análisis y recolección de datos (big data). Por otro lado, elementos como la inteligencia artificial, la robótica o el blockchain todavía no parecen jugar un papel principal en la sostenibilidad empresarial, especialmente entre pymes y autónomos/as, si bien están llamados a ser tecnologías claves para acelerar los avances en materia de sostenibilidad.

### NEGATIVOS (-)



De acuerdo con el informe “Putting Sustainability at the Top of the Telco Agenda” publicado por Boston Consulting Group (BCG), la industria de las TIC representa del 3 al 4% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub> y, siendo los operadores de las telecomunicaciones los que **tienen un impacto considerable tanto de las emisiones como en los residuos.**

Según este informe, hasta el 90% de las emisiones de las empresas de telecomunicaciones proceden de las actividades:

<sup>4</sup> Global E-waste Monitor 2020 producto colaborativo de la Global E-waste Statistics Partnership (GESp), formada por la Universidad de las Naciones Unidas (UNU), la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y la Asociación Internacional de Residuos Sólidos (ISWA), en estrecha colaboración con el

- **previas**, como el consumo de energía de sus proveedores;
- **posteriores**, como los equipamientos de sus clientes.

En el informe “Crear una economía circular para los equipos de TIC” de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, organismo especializado de Naciones Unidas para las Tecnologías de la Información y la Comunicación, casi cualquier electrodoméstico o artículo empresarial provisto de circuitos o componentes eléctricos con batería u otra fuente de alimentación externa se considera un residuo electrónico cuando se desecha.

Como reflejo del crecimiento de las redes y los servicios de TIC, de acuerdo a datos facilitados por el Global E-waste Monitor 2020<sup>4</sup>, en 2019 el mundo desechó aproximadamente, 53,6 millones de toneladas métricas (Mt) de residuos electrónicos al año, lo que supone un aumento del 21% en los cinco años transcurridos desde 2014, y se prevé que los residuos electrónicos alcancen los 74 toneladas de mercancías en 2030, haciendo que los desechos electrónicos sean el flujo de desechos domésticos de más rápido crecimiento en el mundo. Según las últimas estimaciones, sólo se recupera y recicla el 17,4% de los desechos electrónicos. En 2019 hubo 44,3 Mt de residuos electrónicos generados cuyo destino no se pudo conocer: no se documentaron, se desecharon en vertederos, se quemaron, se comercializaron ilegalmente o se trataron de forma deficiente. Con el modo actual de gestionar los residuos electrónicos al final de su vida útil está

17

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). La Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Ministerio de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (BMZ) contribuyeron sustancialmente al Global E-waste Monitor 2020.

resultando difícil, a nivel mundial, la transición hacia una economía circular, en particular para los equipos de las TIC.

Según los datos facilitados por el Global E-waste Monitor 2020, Asia generó en 2019 unos 24,9 Mt, el mayor volumen de desechos electrónicos, seguido de América (13,1 Mt) y Europa (12 Mt), mientras que África y Oceanía generaron 2,9 Mt y 0,7 Mt respectivamente.

### CIFRAS 2019 RESIDUOS ELECTRONICOS EN EUROPA Y ESPAÑA

EUROPA			
Tasa de recolección de desechos electrónicos *	Residuos electrónicos recogidos formalmente*	EEE puesta en el mercado	Residuos electrónicos generados
<b>43%</b>	<b>5106 Kt</b>	<b>13631 Kt</b> <b>18.4 Kg per cápita</b>	<b>12013 Kt</b> <b>16.2 Kg per cápita</b>

ESPAÑA			
Tasa de recolección de desechos electrónicos *	Residuos electrónicos recogidos formalmente*	EEE puesta en el mercado	Residuos electrónicos generados
<b>33%</b>	<b>287 Kt</b>	<b>955 Kt</b> <b>20,5 Kg per cápita</b>	<b>888 Kt</b> <b>19 Kg per cápita</b>

Residuos electrónicos generados por categorías (Kt)		
Lámparas	Equipo de intercambio de temperatura	Equipos grandes
8	174	293
Equipos pequeños	Pantallas	Pequeña tecnología informática
256	94	62

\* Datos 2017

Fuente: Elaboración propia a partir de Datos de la Asociación Mundial de Estadísticas de Desechos Electrónicos, Mapa <https://globalewaste.org/map/>

Con el fin de entender estas cifras, se facilita el siguiente glosario:

- **Tasa de recolección de desechos electrónicos** es la recogida formal de desechos electrónicos entre desechos electrónicos generados.
- **EEE (Equipos eléctricos y electrónicos) puesta en el mercado** es cualquier suministro de un producto para su distribución, consumo o uso en el mercado en el curso de una actividad comercial, ya sea a cambio de un pago o de forma gratuita.
- **Residuos electrónicos generados** es la cantidad de productos eléctricos o electrónicos desechados (desechos electrónicos) debido al consumo dentro del territorio nacional en un año, antes de cualquier recolección, reutilización, tratamiento o exportación.
- **Residuos electrónicos recogidos formalmente** representa los desechos electrónicos recogidos como desechos electrónicos y regulados por leyes de protección ambiental diseñadas específicamente para **desechos electrónicos**. Esto incluye los desechos electrónicos que se recogen y luego exportan, y se tratan de acuerdo con los estándares nacionales en otro país.

18

Los desechos electrónicos contienen aditivos tóxicos o sustancias peligrosas, entre las que suelen identificarse metales pesados, y productos químicos, que pueden contaminar altamente el medioambiente y suponer importantes riesgos si se tratan de manera inadecuada.

La gestión inadecuada de los desechos electrónicos puede también aumentar al calentamiento de la Tierra, especialmente porque los refrigerantes de algunos equipos de intercambio de temperatura son gases

con alto impacto en el efecto invernadero. En 2019 se calcula que a nivel mundial se liberaron a la atmósfera un total de 98 Mt de CO<sub>2</sub> equivalentes procedentes de frigoríficos y aparatos de aire acondicionado desechados que no se gestionaron de forma respetuosa con el medio ambiente.

A raíz de esta situación surge la necesidad de definir normas y políticas comunes para el seguimiento de los impactos medioambientales, no solo directos, sino también de los terceros vinculados a las empresas de telecomunicaciones, y así poder hacer frente al problema de los residuos electrónicos.

Por otro lado, según la Unión Internacional de Telecomunicaciones, hasta 69 elementos de la tabla periódica pueden encontrarse en los equipos eléctricos y electrónicos (EEE). Los residuos electrónicos pueden dar lugar a la pérdida de materiales naturales escasos y valiosos, al no poder reciclar esos materiales raros, menos tóxicos y de gran valor.

Las denominadas materias primas críticas son aquellas que requieren de una atención especial debido a su importancia económica y al alto riesgo en el suministro, esencial para el funcionamiento y la integridad de una amplia variedad de ecosistemas industriales. Estas materias primas han sido recogidas en un listado por la Comisión Europea.

Muchas de estas materias primas críticas se encuentran en los aparatos eléctricos y electrónicos y algunos ejemplos los exponemos a continuación:

### EJEMPLOS DE MATERIAS PRIMAS CRÍTICAS (CRM) QUE SE ENCUENTRAN EN LOS APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS.

- Las baterías de los móviles, tablets y equipos similares contienen litio y cobalto. Además, en los teléfonos móviles hay wolframio que hace que los teléfonos vibren.
- Las pantallas de cristal líquido (LCD) de los equipos contienen un material llamado ITO (óxido de indio y estaño) que permite que dichas pantallas sean táctiles.
- Los circuitos impresos (PCBs), necesarios para el control electrónico interno de la mayoría de los aparatos eléctricos actuales, contienen silicio, y cantidades menores de metales del grupo del platino.
- Los actuales sistemas de almacenamiento doméstico de información: discos duros exteriores y de ordenadores, contienen imanes cuyo componente crítico es el neodimio, una tierra rara escasa y de difícil extracción.

Fuente: Proyecto CEWASTE<sup>5</sup> citado por ACLIMA en su publicación ¿Cuáles son las materias primas críticas que contienen mis aparatos eléctricos y electrónicos?

<sup>5</sup> M. Shahrzad, S.Mathias et Valdivia, S.(2021): A contribution to future Critical Raw Materials Recycling (2021) [CEWASTE-Final-Public-Raport.pdf](#)

A pesar de que la Unión Europea se encuentra en la vanguardia de la Economía Circular, la Comisión Europea<sup>6</sup> destaca que la utilización de materias primas secundarias es marginal en los materiales como las tierras raras, el galio o el indio, requeridos en tecnologías de energía renovable o aplicaciones de alta tecnología.

En relación con esta problemática, la Unión Europea en su Plan de Acción para la Economía Circular contemplado en el Pacto Verde Europeo, del que se habla en el siguiente punto, tiene por objetivo desvincular el crecimiento del uso de los recursos a través del diseño de productos sostenibles y el aprovechamiento del potencial que ofrecen las materias primas secundarias.

---

<sup>6</sup> Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Resiliencia de las materias primas fundamentales: trazando el camino hacia un mayor grado de seguridad y

sostenibilidad  
[IMMC.COM%282020%29474%20final.SPA.xhtml.1\\_ES\\_ACT\\_part1\\_v2.docx \(europa.eu\)](#)

# ¿Qué es la Economía Circular?

# 4

## 4. ¿Qué es la Economía Circular?

Europa y el resto del mundo se encuentran actualmente con el desafío de enfrentarse al reto del cambio climático y la degradación medioambiental.

### LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EUROPA

Desde la Unión Europea existe el compromiso de alcanzar la **neutralidad climática de aquí a 2050**, cumpliendo sus compromisos en el marco del Acuerdo internacional de París. Para lograr este objetivo es necesario en Europa una transformación de la sociedad y de la economía.

En el camino de implementar una economía sostenible en todo el ámbito de la Unión Europea y alcanzar su objetivo de neutralidad climática para 2050 se establece el **Pacto Verde de la UE (European Green Deal)**, el programa de Europa para el crecimiento sostenible. El cumplimiento de este acuerdo con objetivos a corto, medio y largo plazo exige la **transformación de los retos medioambientales y climáticos en oportunidades**, así como requiere el compromiso de todos los sectores políticos, económicos y sociales y de todos los estados de la Unión Europea de manera igualitaria.

En el marco de este Pacto Verde de la UE, la Comisión Europea, en diciembre de 2015 presentó el **Plan de Acción para una Economía Circular en Europa**. Dicho Plan incluía un total de 54 medidas, sobre las que la Comisión Europea estimaba necesario actuar en los 5 años siguientes para avanzar en la transición hacia la economía circular en la UE. A la finalización del Plan, las medidas que se habían llevado a cabo en su totalidad afectaban a **cinco áreas** que la Comisión consideró **prioritarias: los plásticos, el desperdicio alimentario, las materias primas críticas, la construcción y la demolición, así como la biomasa y productos con base biológica**. Asimismo, también incluyó una cuestión transversal a todas las etapas del ciclo y todos los sectores centrada en la innovación y las inversiones.

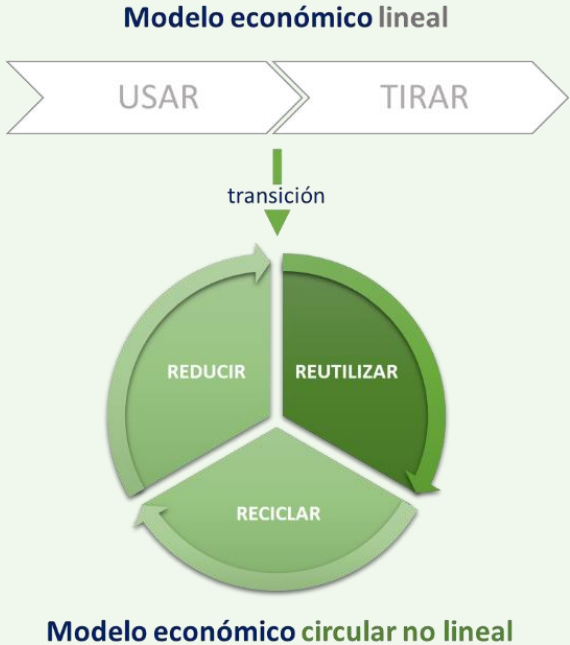
Dando continuidad a este Plan, desde 2020 la Comisión Europea viene adoptando un **nuevo Plan de Acción sobre la Economía Circular y el desarrollo de productos circulares y climáticamente neutros**, que constituye uno de los principales elementos incluidos en el Pacto Verde Europeo.

Este nuevo **Plan de Acción** de la Unión Europea incluye iniciativas a lo largo de todo el ciclo de vida de los productos, generalizando los **procesos de economía circular**, para lograr con ello fomentar el consumo sostenible y que los recursos utilizados se mantengan en la economía de la Unión Europea durante el mayor tiempo posible. Además, **especialmente se centra en los sectores que utilizan más recursos y en los que el potencial de circularidad es más elevado: electrónica y TIC, baterías y vehículos, embalajes, plásticos, textiles, construcción y edificios, alimentos, agua y nutrientes**.

22



Según el Parlamento Europeo, la **Economía Circular** consiste en el **cambio del modelo económico lineal tradicional**, basado principalmente en el concepto “usar y tirar” que requiere de grandes cantidades de materiales y energía baratos y de fácil acceso, **al modelo económico circular no lineal** basado en el **principio de «cerrar el ciclo de vida»** de los productos logrando que sus materiales se mantengan dentro de la economía siempre que sea posible, todo ello respetando los ecosistemas naturales y humanos.



En la economía circular, los recursos se diferencian en **recursos biológicos** y **recursos técnicos** en función de si el residuo es renovable o no renovable permitiendo hacer una distinción entre dos tipos de ciclos:

En el **ciclo tecnológico o técnico**, a partir de residuos electrónicos o de aparatos eléctricos y electrónicos, los residuos deben volver al ciclo productivo en la medida de lo posible con la misma calidad y características que las materias primas originales.



En el **ciclo natural o biológico** los restos orgánicos deben regresar como nutrientes.



## LA ECONOMÍA CIRCULAR EN ESPAÑA

Siguiendo las directrices de la Unión Europea, donde uno de los ejes de su política económica y ambiental es el impulso a la economía circular, España adoptó en junio de 2020 la **Estrategia Española de Economía Circular, España Circular 2030**, en la que se fija las bases para impulsar un nuevo modelo de producción y consumo para lograr una economía sostenible, descarbonizada, eficiente en el uso de los recursos y competitiva en el periodo hasta 2030. Esta Estrategia está alineada con los objetivos de los dos Planes de Acción de Economía Circular de la Unión Europea de 2015 y 2020, del Pacto Verde Europeo y de la Agenda 2030 hacia la neutralidad climática y el desarrollo sostenible.

La Estrategia Española de Economía Circular identifica **seis sectores prioritarios de actividad** en los que incorporar este reto para una España circular: **construcción; agroalimentario, pesquero y forestal; industrial; bienes de consumo; turismo; y textil y confección.**

Por otro lado, tras la crisis mundial del COVID-19, con el fin particular de acelerar la recuperación económica y social y lograr incrementar la capacidad de crecimiento a medio y largo plazo, Europa adoptó un Plan de Recuperación, NextGenerationEU, y en este marco España ha presentado un **Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.**

Con el fin de vertebrar la transformación del conjunto de la economía, así como que estén alineados plenamente con las agendas estratégicas de la Unión Europea, la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible de

Naciones Unidas, el plan español se estructura en torno a **cuatro ejes transversales: la transición ecológica, la transformación digital, la igualdad de género y la cohesión social y territorial.** Estos ejes guiarán toda la hoja de ruta para afrontar el proceso de recuperación, con las condiciones adecuadas, para que los fondos europeos se empleen de la forma más eficiente y tengan el mayor impacto positivo posible.

La acción del Plan se articula a través de **10 políticas palanca.** En 6 de ellas, destacadas en la imagen siguiente con una etiqueta verde, participa el **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).**



Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico [Contenido del Plan \(miteco.gob.es\)](https://www.miteco.gob.es)

En su ejecución, la totalidad de las medidas del Plan (reformas e inversiones) deben cumplir tanto con el **principio de no causar un perjuicio significativo al medio ambiente** (principio DNSH por sus siglas en inglés, “Do No Significant Harm”), como con los **requisitos que permiten reconocer su contribución climática**.

### Principio de no causar daño significativo al medio ambiente (DNSH)

En conformidad con el principio DNSH, ninguna de las medidas del Plan puede causar daño al medio ambiente, para ninguno de los 6 objetivos medioambientales considerados en el Reglamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de junio de 2020 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles (Reglamento de Taxonomía). **Estos seis objetivos medioambientales** sobre los que se ha asegurado la ausencia de perjuicios significativos son:

- La mitigación del cambio climático
- La adaptación al cambio climático
- El uso sostenible y la protección de los recursos hídricos y marinos
- La **economía circular**
- La prevención y control de la contaminación
- La protección y recuperación de la biodiversidad y los ecosistemas

Para la evaluación de una actividad económica siguiendo el principio DNSH, se debe considerar el impacto ambiental tanto de la propia actividad como de los productos y servicios generados por esa actividad a lo largo de todo su ciclo de vida, en particular teniendo en cuenta la producción, el uso y el final de vida útil de esos productos y servicios.

### Contribución climática

El Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia ha de contribuir al menos en un 37% a la transición ecológica. Para el cálculo de esta contribución, la Unión Europea ha definido un sistema de etiquetado común para clasificar las actividades económicas medioambientalmente sostenibles. A cada inversión del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia se le debe asignar un etiquetado de contribución climática, con unas condiciones que han de ser respetadas en la ejecución del Plan.

Esta metodología de etiquetado de contribución climática se recoge en el Anexo VI del Reglamento del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia.

Dentro de este Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, para dar cumplimiento a los objetivos contenidos en la Estrategia Española de Economía Circular para el año 2030 y posicionar a España como **referente internacional en la gestión, reciclaje y reutilización de residuos**, destaca el **Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE) de Economía Circular**, un plan que busca acelerar la transición hacia un sistema productivo más eficiente y sostenible en el uso de materias primas e incrementar la competitividad de los sectores industriales y la empresa en general, pudiendo asegurar una mayor autonomía estratégica del país en un contexto de alta incertidumbre internacional.

Este Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE) de Economía Circular se centra en 18 instrumentos distribuidos en dos líneas de acción:

## Guía de Economía Circular para el sector TIC en Castilla y León

- **Actuaciones sobre sectores clave:** textil, plástico y bienes de equipo para la industria de las energías renovables.
- **Actuaciones transversales para impulsar la economía circular en la empresa.** Incluye ayudas dirigidas a proyecto de impulso a la economía circular en cualquier sector que requiera de apoyo para complementar sus esfuerzos. Las ayudas se distribuirán en cuatro categorías dirigidas a la reducción del consumo de materias primas, el desarrollo del ecodiseño, la gestión de residuos y la digitalización.

### LA ECONOMÍA CIRCULAR EN CASTILLA Y LEÓN

Desde el Comité Europeo de las Regiones en su Dictamen “Un plan de acción de la UE para la economía circular”, destacan la relevancia de la escala regional y local para impulsar la economía circular en muchos ámbitos, por su proximidad a los ciudadanos, a las empresas y a los trabajadores/as, así como por los numerosos instrumentos de los que disponen para impulsar la economía circular, tanto desde el marco regulatorio, como a través de los incentivos e instrumentos de mercado, o de la sensibilización, la información y la concertación. Respondiendo a lo anterior, y en alineación con el Pacto Verde Europeo, el Plan de Acción de Economía Circular Europeo del 2015 y la Estrategia de Economía Circular de España, **la Junta de Castilla y León** asumió el compromiso, de impulsar la economía de la Comunidad Autónoma a través de la **Estrategia de Economía Circular de Castilla y León 2021-2030**.

Esta Estrategia pretende responder a los retos específicos de la Comunidad, por lo que se basa en un análisis exhaustivo de la situación económica de partida para establecer objetivos específicos en los sectores prioritarios para Castilla y León. Además, las medidas propuestas se dirigen a los diversos agentes económicos, tanto públicos como privados, con un espíritu integrador y buscando la transversalidad que permita su aplicación en los diversos ámbitos económicos de la región.

Para el caso de la estrategia de Castilla y León es necesario, al igual que la estrategia europea y española, identificar también los **sectores económicos considerados prioritarios** que concentren las acciones a desarrollar en los próximos años. Para ello se ha tenido en cuenta:

- en primer lugar, las áreas prioritarias establecidas por la Unión Europea en su Plan de Acción de Economía Circular 2015, si bien desde 2020 rige un nuevo Plan con nuevas prioridades;
- en segundo lugar, los sectores considerados prioritarios en la Estrategia Española de Economía Circular; y
- finalmente, los sectores de especialización económica identificadas por la Estrategia Regional de Investigación e Innovación para una Especialización Inteligente de Castilla y León (RIS3) 2014-2020, el instrumento que planifica las políticas de ciencia y tecnología de la Comunidad en actuaciones del ámbito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+I) y de la Agenda Digital:

Plan de Acción Economía Circular EU 2015	Plan de Acción Economía Circular EU 2020	Estrategia Española Economía Circular	RIS3 Castilla y León 2014-2020
Residuos alimentarios	Alimentos, agua y nutrientes	Industria agroalimentaria	Agroalimentación
Construcción y Demoliciones	construcción y edificios	Construcción	Hábitat
			Salud y calidad de vida
Plásticos	Plásticos		
Materias Primas Críticas			
	Baterías y vehículos		Automoción, componentes y equipos
	Electrónica y TIC	Bienes de Consumo (textil, electrónica, envases)	
	Textiles		
	Embalajes		
Biomasa y bioproductos			Energía y medio ambiente industrial
		Turismo	Turismo y Patrimonio natural y recursos endógenos
		Otras industrias	

Fuente: Elaboración propia a partir de la Estrategia de Economía Circular de Castilla y León 2021-2030

Se han considerado prioritarias para la Estrategia de Economía Circular de Castilla y León las macroactividades económicas identificadas en el patrón de especialización económica de la Comunidad Autónoma por la Estrategia de Especialización Inteligente (RIS3) de Castilla y León 2014-2020:

## Prioridades de la Estrategia de Economía Circular de Castilla y León 2014-2020



Agroalimentación



Automoción, componentes y equipos



Salud y atención social



Turismo, patrimonio natural y recursos endógenos



Energía y Medio Ambiente Industrial (Sector TIC)



Hábitat (edificación, obra civil e infraestructuras).

Fuente: Elaboración propia a partir de la Estrategia de Economía Circular de Castilla y León y RIS3 Castilla y León.

## Guía de Economía Circular para el sector TIC en Castilla y León

Cabe destacar que actualmente existe una **nueva Estrategia Regional de Investigación e Innovación para una especialización inteligente (RIS3) de Castilla y León 2021-2027**, que presenta un nuevo planteamiento respecto a la anterior, ya no describen sectores o ámbitos de actuación concretos, sino que se definen **tres vectores de transformación**:



### Castilla y León, territorio con calidad de vida

- ✓ **Sector agroalimentario**
- ✓ **Servicios sanitarios y asistenciales** innovadores (telemedicina, teleasistencia), dispositivos robóticos para cuidados, inteligencia artificial y plataformas tecnológicas de prestación de servicios integrales.
- ✓ **Silver Economy**
- ✓ Nuevas oportunidades de negocio en **biomedicina**.
- ✓ Nuevos conceptos de **hábitat** en el diseño de un entorno sostenible y de calidad para las personas en el ámbito urbano y rural.
- ✓ Nuevas fórmulas de **turismo experiencial** en los ámbitos cultural, gastronómico, de naturaleza e idiomático.

### Castilla y León, neutra en carbono y plenamente circular

- ✓ Enfoque sostenible de las actividades del **sector primario**, preservando la biodiversidad, impulsando la economía circular y minimizando la huella de carbono.
- ✓ **Bioeconomía**.



- ✓ **Ecoinnovación y medio ambiente industrial** en la modernización de la economía.
- ✓ Uso de **energías renovables** y avance en la gestión, generación y distribución descentralizada, autoconsumo, así como en la edificación y urbanismo de consumo cero.
- ✓ **Transporte y una movilidad sostenible**.



### Castilla y León, una apuesta por la fabricación inteligente y la ciberseguridad

- ✓ Aplicación de **tecnologías avanzadas**. De Industria 4.0 a Industria 5.0.
- ✓ **Agricultura y Ganadería 4.0, Sector Forestal 4.0, Minería 4.0.**
- ✓ **Fabricación avanzada.**
- ✓ **Ciberseguridad.**

Estos tres vectores de transformación están muy conectados a características y activos propios de la región, buscando alinear esfuerzos de una forma más transversal, integradora y potente, dando relevancia a tendencias globales como la sostenibilidad o la digitalización. En esta nueva RIS3 2021-2027 de Castilla y León puede verse con claridad la relevancia del sector TIC de la Comunidad como agente de actuación transversal en los tres vectores de transformación en mayor o menor medida.

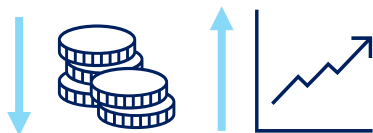
Por otro lado, si bien el sector TIC tiene un papel importante como actor transversal de ayuda a la transformación, se observa que también se trata en el Plan de Acción de Economía Circular como un sector prioritario por su elevado consumo de recursos y por el elevado potencial de circularidad.

# Beneficios de la Economía Circular para el sector TIC

## 5. Beneficios de la Economía Circular para el sector TIC

Para exponer los beneficios de la Economía Circular para el sector TIC de Castilla y León se toma como punto de partida el listado de 10 argumentos empresariales para integrar la circularidad al negocio del informe de la Red Española del Pacto Mundial de Naciones Unidas “White paper nº 4. Modelos de negocio basados en la economía circular: cómo pueden las empresas pasar de la linealidad a la circularidad”:

### 1) Posibilidad de minimizar costes y acelerar el crecimiento empresarial.



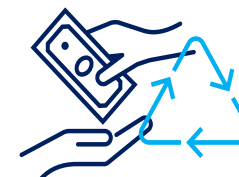
Conocer cómo se puede dar más usos a los desechos y a lo obsoleto puede ayudar a las empresas a aprovechar sus residuos y transformarlos en materias secundarias recicladas para input, reduciendo así el consumo de materia prima y por tanto contribuyendo también a la reducción de su coste de producción, en un contexto de aumento en el coste de los recursos naturales y un encarecimiento de las materias ante su escasez.

Además, el reducir los costes de producción, permite a las empresas ofrecer su producto a un mejor precio, y aumentar así su competitividad, contribuyendo esto a su crecimiento a largo plazo.

### 2) Atraer las inversiones responsables.

El cambio climático y la degradación del medio ambiente es una amenaza mundial y por ello es necesaria una implicación a todos los niveles para ponerle freno. La puesta en marcha de procesos de Economía Circular en las empresas es una acción cada vez más valorada y atrae las inversiones responsables, así como favorece las alianzas y los negocios entre empresas que persiguen los mismos objetivos de desarrollo sostenible.

Además, cabe destacar el claro y decidido apoyo de las instituciones europeas con la movilización en inversiones de fondos públicos y privados dentro del marco del Pacto Verde Europeo con el objetivo de que Europa sea el primer continente neutro en carbono para 2050.





### 3) Mayor seguridad en la cadena de suministro.



El uso intensivo de recursos naturales por parte de la economía global para producción no es sostenible y va en aumento. Europa depende a gran nivel de los recursos importados y muchos de ellos se habrán agotado en un plazo de tiempo relativamente corto.

La generación e implementación de modelos de suministros circulares asegurará el suministro de inputs a partir de los desechos, lo que permitirá reducir la dependencia de materias primas y mejorar la seguridad de suministro.

### 4) Más innovación y nuevas líneas de negocio -> crecimiento empleo verde



Las empresas pueden realizar investigaciones para la generación e implementación de modelos de recuperación de recursos, de modelos de prolongación de la vida útil de su producto y/o de modelos de usos compartidos de plataformas que les ayuden a responder a las nuevas demandas de la sociedad y del mercado.

Estas investigaciones, en el caso del sector TIC pueden dar lugar a nuevas oportunidades o líneas de negocios en dos caminos:

- implementación de la circularidad en el propio sector TIC; y/o
- apoyando a otros sectores para el desarrollo de su circularidad como sector transversal.

Además, estas nuevas oportunidades o líneas de negocio pueden contribuir directamente a la creación de empleo verde, es decir **nuevos empleos en el sector TIC que contribuyen a preservar y restaurar el medio ambiente**, asociados al sector del reciclaje, de la reparación y del sector servicios, como consecuencia de un mayor consumo de servicios en lugar de productos.

Según los datos de la Subdirección General de Prospectiva y Análisis del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, **el sector de los residuos es el mayor generador de empleo verde en España y representa el 27 % del total del empleo verde en nuestro país.**

Estos empleos en algunos casos no requieren alta capacitación, lo que puede contribuir a paliar el desempleo en colectivos en riesgo de exclusión social, mientras que otros estarán vinculados a nuevas cualificaciones y tecnologías.

### 5) Mejorar la reputación.

La adopción de procesos de Economía Circular en las empresas TIC puede contribuir al descenso de emisiones de dióxido de carbono, así como a la reducción del consumo de materias primas, además de los beneficios anteriormente citados como el crecimiento empresarial, la reducción de costes y la investigación de nuevos modelos de negocio entorno a la Economía Circular que puede favorecer tanto al propio sector como a otros sectores críticos, a la vez que se crea nuevo empleo verde.



Por tanto, la Economía Circular es, sin duda, un factor de diferenciación empresarial frente a la competencia que permite fortalecer las relaciones con los distintos grupos de interés, así como atrae y fideliza talento, inversión, clientes, consumidores y nuevas alianzas empresariales.

### 6) Favorecer las alianzas y los negocios.

Como se ha mencionado anteriormente nos enfrentamos a una amenaza global y se ha establecido una serie de objetivos en la Unión Europea para alcanzar la neutralidad climática para el 2050. Este objetivo requiere la implicación a todos los niveles y las empresas son un actor imprescindible

para lograr alcanzar este objetivo, teniendo en muchos de los casos **requisitos medioambientales** exigentes a alcanzar y, en caso de no cumplirlos, enfrentándose a posibles sanciones. El hecho de adoptar estos requisitos favorece la atracción de inversión, al tiempo que favorece la colaboración y las relaciones comerciales y de otros ámbitos con todo tipo de entidades motivadas por alcanzar unos mismos objetivos.



### 7) Mayor interacción y satisfacción de los clientes y consumidores.

Los procesos de Economía Circular favorecen la expansión empresarial hacia nuevos nichos y mercados en los que se encuentran clientes y consumidores responsables. La circularidad favorece, por tanto, la fidelización de clientes con los que se comparten valores y ayuda a la construcción de relaciones sólidas, llegando incluso a crear nuevas comunidades.

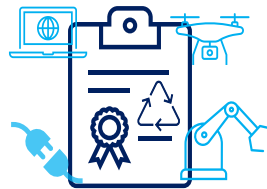


### 8) Facilitar la adaptación a las normativas en materia ambiental.

El objetivo de alcanzar la neutralidad climática en 2050 ha implicado la creación de normas en los países a todos los niveles, existiendo normativa y regulación ambiental aplicada a la mayoría de los sectores y que, por lo tanto, afecta también al sector TIC. La adaptación de las empresas del sector a estos estándares y requisitos las beneficiará, posibilitándolas continuar con la actividad al cumplir con dicha legislación.

Las normas medioambientales en España son obligatorias e incluyen Reales Decretos, Leyes, Reglamentos y Órdenes ministeriales, autonómicas, municipales y Decretos Ley. Algunas de las leyes más destacadas son: Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental, Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular, Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental, mientras que en el campo tecnológico cabe destacar específicamente el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero de 2015, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Asimismo, existen unas normas internacionales voluntarias como, por ejemplo, la UNE-EN ISO 14001 de gestión ambiental. Estas normas son adicionales a las leyes aplicables y sirven para desarrollar buenas prácticas y demostrar su compromiso con el cumplimiento legal.



Sin embargo, cabe destacar que a nivel mundial la normativa relativa a los residuos electrónicos es bastante débil. En 2020, sólo 78 de 193 países (40%) poseían una política, legislación o reglamentación sobre este tipo de residuos.

### 9) Disminuir los riesgos asociados a un elevado impacto ambiental y social.

Las empresas españolas del sector TIC que no se ajustan a los nuevos parámetros medioambientales y a los criterios de la economía circular se exponen a sanciones, caídas en ventas, pérdida de respaldo social, de socios, financiero e institucional y hasta la prohibición de seguir desarrollando sus actividades en casos de graves incumplimientos.



### 10) Alinear los procesos operativos y la cultura empresarial con la Agenda 2030 y los objetivos globales hacia un desarrollo sostenible.

Adicionalmente, cabe destacar por la naturaleza tecnológica del deshecho, los beneficios que la economía circular en el sector TIC puede tener para los consumidores particulares o entidades públicas o privadas que tienen la opción de reparar sus equipos TIC en vez de sustituirlo, retrasar la actualización o sustitución de teléfonos inteligentes funcionales por el último modelo, recurrir a gestores de residuos o a puntos de reciclaje debidamente certificados, o plantearse la posibilidad de dar una "segunda vida" a estos equipos mediante su reventa.



# Actualizaciones de Economía Circular en las empresas TIC

## 6. Actuaciones de Economía Circular en las empresas TIC

La Economía Circular pretende reducir la cantidad de residuos que generamos, manteniendo el máximo tiempo posible sus componentes en el sistema. Por ello, lo primero que deberíamos tener claro es la definición de residuo. Según la definición que consta en el artículo 3.a) de la Ley 22/2011, de 28 de julio residuos y suelos contaminados, **los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos o RAEEs** son:



*“todos los aparatos eléctricos y electrónicos que pasan a ser residuos.*

*Esta definición comprende todos aquellos componentes, subconjuntos y consumibles que forman parte del producto en el momento en que se desecha”.*

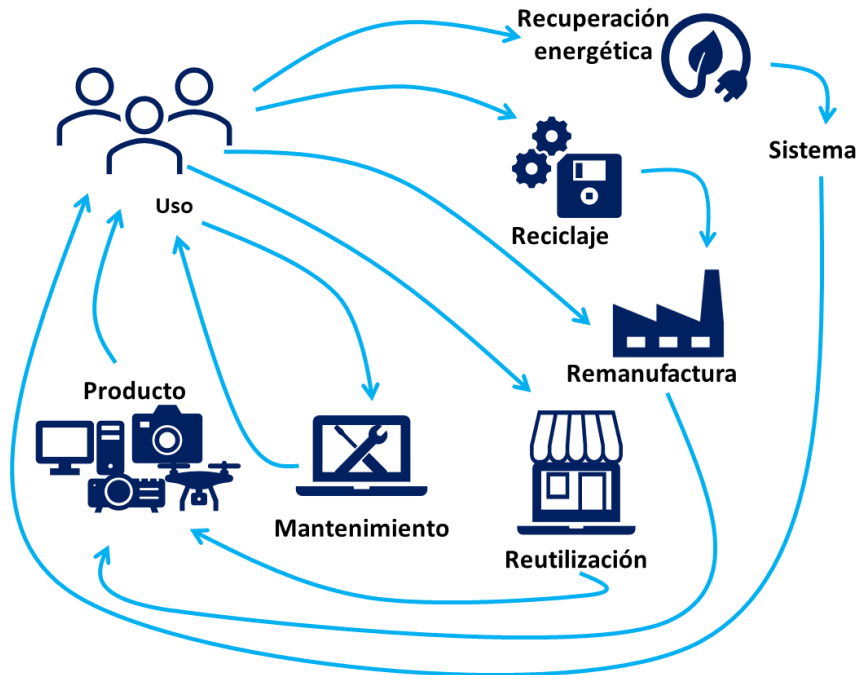
La definición abarca los residuos procedentes tanto de **usos profesionales** como de **hogares particulares**.



A la hora de implementar la economía circular en el sector TIC, la problemática se encuentra en los elementos de los aparatos eléctricos y electrónicos que son inadecuados para incorporarlos de nuevo al medio natural o biosfera. Para estos casos, y con el fin de conseguir mantener el máximo posible estos componentes en el sistema y cerrar los ciclos técnicos, se utilizan distintas estrategias:

- ➔ **Recuperación energética:** convertir los materiales que no pueden ser reciclados en calor, electricidad o combustible a través de diferentes métodos como combustión, gasificación, etc.
- ➔ **Reciclaje:** extraer las materias primas y materiales útiles de un producto.
- ➔ **Reacondicionamiento o remanufactura:** lograr un producto con prestaciones similares o superiores al original mediante la sustitución de piezas dañadas, actualizaciones o reparaciones preventivas.
- ➔ **Reutilización de los productos:** venta o alquiler como producto de segunda mano.
- ➔ **Mantenimiento de los productos y servicios:** facilitar la actualización y reparación de un producto o servicio considerándolo desde el diseño.

**CICLOS DE RECUPERACIÓN DE MATERIALES TÉCNICOS.**



Fuente: Elaboración propia a partir del Ciclo de recuperación de materiales técnicos de la Guía práctica para implementar la economía circular en las pymes de AENOR.

En España, la gestión de RAEE viene marcada por el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero de 2015, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Esta norma pretende detallar un modelo de gestión de los RAEE más eficiente que el existente hasta entonces, transponiendo la normativa comunitaria contemplada en la Directiva 2012/19/UE e incorporando a su vez lo establecido en la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados, la cual ha sido derogada por la Ley 7/2022, de 8 de abril de 2022, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

En el Real Decreto 110/2015 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) se expone una relación de nuevas **medidas para mejorar la recogida separada y la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos** y, en concreto, hace referencia a siete categorías de **Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE)**, donde se incluyen entre otros los equipos informáticos y telecomunicaciones pequeños, así como los monitores, pantallas y aparatos con pantallas de superficie superior a los 100 cm<sup>2</sup>.

**Categorías de AEE incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto a partir del 15 de agosto de 2018**



Fuente: Elaboración propia a partir de Real Decreto 110/2015 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

El Real Decreto identifica además a los gestores de residuos de estos aparatos eléctricos y electrónicos. La recogida separada de RAEE puede ser realizada por:



Fuente: Elaboración propia a partir de Real Decreto 110/2015 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

En todo caso, estos residuos **no podrán ser abandonados en la vía pública o entregados a operadores o gestores no registrados**, ya que estos últimos llevan a cabo técnicas sin ningún tipo de control, además no cuentan con las capacidades industriales instaladas y sólo utilizan los materiales que pueden reciclar, los demás componentes que son peligrosos para salud y el medio ambiente terminan en el campo, en fuentes hídricas o son incinerados.

A pesar de lo anterior, en el marco de la economía circular, de cara al futuro los puntos limpios deberían de considerarse como gestores de residuos, siempre y cuando previamente se replantee el concepto de gestor de residuos en la economía circular, teniendo en cuenta que, hoy en día, los puntos limpios son considerados como lugares para machacar y/o achatar más que como gestores de los residuos, cuando realmente deberían de ser parte de esta transformación.

En base a lo anterior, es importante resaltar el concepto de **recuperación en valor económico no en peso de los residuos**. A veces se mide el reciclaje en peso de residuos recogidos más que por el valor que se ha dado a esos residuos, debiéndose tener en cuenta la economía circular también con una perspectiva económica.

En todo caso, el depósito en vertedero como destino final para los RAEEs siempre se considera como la última alternativa para los residuos técnicos, debido a los problemas que plantea, por lo que cada vez existen legislaciones más estrictas para evitar esta situación.

La figura del **gestor de residuos autorizado** está regulada actualmente por la **Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular**. En ella se especifica que un gestor de residuos es aquella persona física o jurídica, pública o privada, registrada mediante autorización o comunicación que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de estos.

Es decir, el gestor realiza un tratamiento de los residuos **conforme a la legislación vigente**, independientemente de haberlos generado o no.

Una de las funciones del **gestor ambiental** es garantizar su adecuado final. Para ello se identifican las siguientes tareas:

1. **Planificar, notificar y acreditar** el tratamiento de residuos a entregar al vertedero según su tipología y su marco normativo.
2. **Durante el proceso de recogida, envasar y etiquetar** dichos residuos para su correcta clasificación.
3. **Recoger y transportar dichos residuos** cumpliendo con los protocolos hasta un punto autorizado para su correcta gestión.
4. Desplazar el residuo, con su correcto **etiquetado** y empleando los **vehículos** pertinentes para ello, así como **entregar toda la documentación** correspondiente.

Una vez el residuo llega al centro de residuos autorizado, según el tipo de material, pueden ocurrir los siguientes casos:

5. **Almacenamiento** en correctas condiciones, según la legislación vigente.
6. **Valorización**, proceso que permite aprovechar los recursos sin dañar el medio ambiente o poner en peligro la salud humana.
7. **Eliminación**, consiste en la destrucción parcial o absoluta del residuo sin cometer ningún perjuicio al ecosistema.

De acuerdo con el Real Decreto de Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos:



Los gestores que realicen la recogida de estos residuos suministrarán al usuario o poseedor que entregue RAEE, un justificante en el que se indiquen la fecha de la entrega, el tipo de aparato entregado, la marca, el número de serie, si es posible, y la información suministrada por el usuario sobre su posible destino a la preparación para su reutilización o reciclado.

Además, los gestores deben de cumplir con las **condiciones de recogida, transporte y tratamiento de RAEE** establecidas en el Real Decreto:

### CONDICIONES DE RECOGIDA, TRANSPORTE Y TRATAMIENTO DE RAEE

Las pilas extraíbles de los RAEE se extraerán de éstos para su recogida separada siempre que no se necesite la intervención de un profesional cualificado para ello.

En el caso de los RAEE que contengan mercurio, plomo, fósforo o cadmio o sustancias que agoten la capa de ozono se evitarán las condiciones que puedan provocar su rotura.

Durante el transporte y almacenamiento de RAEE no se realizarán aperturas o desmontajes de los residuos, estas operaciones se realizarán en los centros de preparación para la reutilización y en las instalaciones autorizadas de tratamiento específico de RAEE con el fin de proteger la salud humana, de evitar la emisión de sustancias tóxicas al medio ambiente y de evitar que los RAEE pierdan sus componentes y materiales esenciales.

El transporte de RAEE lo realizarán gestores registrados.

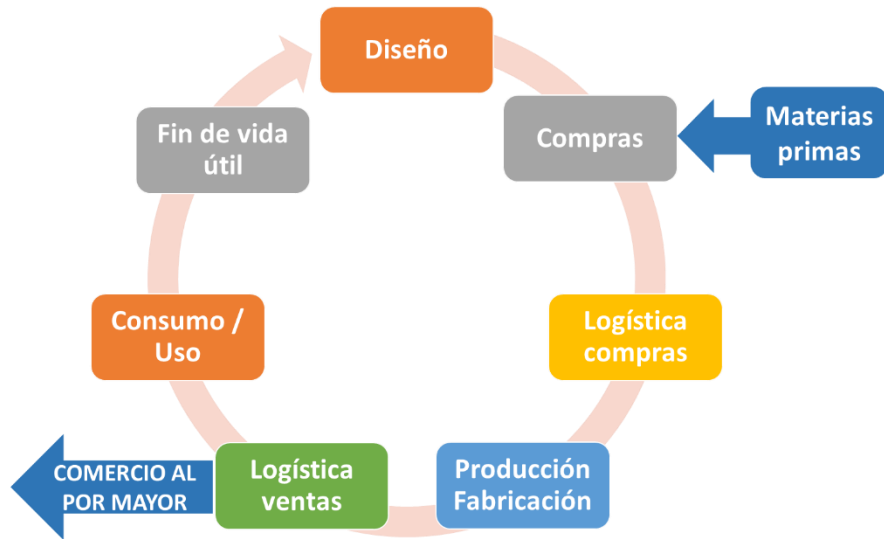
En el tratamiento de residuos no podrán prensar ni compactar ni fragmentar ningún RAEE que no haya sido sometido previamente al procedimiento de tratamiento específico que le corresponda. Los tratamientos habrá que llevarlos a cabo respetando las instrucciones correspondientes a cada tipo de RAEE.

El Real Decreto de residuos de los AEEs implica además a todos los agentes que intervienen en el ciclo de vida del aparato, siendo **obligatorias aquellas actuaciones recogidas en esta legislación**, mientras que además **podrán existir otras que se contemplan como buenas prácticas**.

Para ello se seguirá el esquema de la cadena de valor de cada una de las actividades identificadas dentro del sector TIC:

**CADENA DE VALOR A LO LARGO DEL CICLO DE VIDA DE LAS ACTIVIDADES DEL SECTOR TIC**

**FABRICACIÓN**



Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la cadena de valor de los fabricantes de equipos eléctricos y electrónicos un elemento fundamental son los materiales utilizados para la fabricación de estos equipos, los cuales deben tenerse en cuenta desde la fase de diseño hasta el final de su vida útil.

**OBLIGACIONES DE LOS PRODUCTORES POR REAL DECRETO**

En concreto el Real Decreto de RAEEs establece unas **obligaciones y responsabilidades de los productores** de aparatos electrónicos y eléctricos

(AEE), de sus materiales y componentes, que **persiguen implicar a la cadena productiva en los impactos que causan los aparatos que salen de las fábricas. Para ello propone una serie de medidas y actuaciones de obligado cumplimiento para los fabricantes** que se deben tener en cuenta para su puesta en marcha, en la introducción al mercado y la comercialización de los aparatos.

- En primer lugar, se identifican una serie de obligaciones en el **diseño y reutilización** del producto: El diseño y producción del aparato debe hacerse de forma que se prolongue su vida útil en la medida de lo posible, así como implementando facilidades para su reutilización, desmontaje y reparación.

Es por esto que en esta fase de diseño y producción se deberían considerar los materiales utilizados, pudiendo aprovechar materiales reciclados o de fácil reincorporación en el mercado.

- También se indican obligaciones para el productor en materia de **mercado de los aparatos y de información:**

- Los Productores de AEE marcarán los aparatos con el siguiente símbolo:



- Además, deberán especificar a través de una marca en el aparato que el aparato se introdujo en el mercado después del 13/08/2005, de acuerdo con la norma UNE-EN 50419 o aquella que la sustituya.
- En las instrucciones de los AEE tendrán que indicar que las pilas o baterías deben extraerse previamente a la entrega del RAEE en las instalaciones de recogida y que estas deben ser entregadas de forma separada para su gestión.
- El productor de AEE podrá informar a los compradores finales de los mismos, de los costes de gestión de los RAEE a través de páginas web, folletos informativos, publicidad, etc., pero dicha información no formará parte de la factura o ticket de compra.
- Los productores de AEE o sus representantes autorizados, tienen la obligación de **inscripción en el Registro Integrado Industrial**.
- También tienen la obligación de **informar a los centros de preparación para la reutilización y las instalaciones de tratamiento**.

Los productores de AEE proporcionarán la información necesaria para la correcta reparación y reutilización de sus productos, así como para su correcta preparación para la reutilización y gestión de los residuos de sus aparatos.

La información deberá contener la:

- identificación de los diferentes componentes y materiales,
- información necesaria para su correcta preparación para su reutilización; así como

- localización de las sustancias y mezclas peligrosas de los AEE y de las exenciones aplicables.

La información se facilitará en forma de manuales en papel o por vía electrónica, bien a través de CDROM o de servicios en línea.

- Tendrán la obligación de **alcanzar acuerdos con empresas dedicadas a la reutilización** para facilitarla y fomentarla.
- También tienen la obligación de **elaborar planes de prevención de generación de RAEE trianuales**.
- Por último, existe la obligación de **recoger separadamente los RAEE de los productores de AEE**:
  - Estos productores podrán organizar y financiar sus propias redes de recogida doméstica (a través de los sistemas individuales o colectivos de responsabilidad ampliada) y deberán informar de dichas redes a las Administraciones Públicas.
  - El productor de AEE profesionales es responsable de la correcta gestión y financiación de los RAEE generados por sus AEE puestos en el mercado y su financiación.
  - Los datos de todos los RAEE recogidos, tanto domésticos como profesionales, por los productores a través de sus redes de recogida deberán ser declarados por el gestor que los reciba.
  - Además, deberá hacer un seguimiento de la correcta gestión de los RAEE recogidos a través de sus redes.

Finalmente, en este Real Decreto se hace referencia a la **Responsabilidad Ampliada del Productor de AEE**, medida que busca que los fabricantes se impliquen de manera directa en la recuperación de sus productos fabricados, trasladando responsabilidad en cada una de las mercancías puestas en el mercado. Es decir, busca financiar la gestión de los residuos generados, por lo que los fabricantes se verán obligados a realizar actuaciones de mejora en el diseño de los AEE facilitando el desmontaje, reparación o reciclado, aumentando su vida útil o incorporando un menor contenido en sustancias peligrosas con el fin de abaratar la gestión de los residuos.

### OTRAS POSIBLES ACTUACIONES

Además, aunque no se encuentra recogido específicamente en el Real Decreto, también resulta fundamental:

- evitar mermas o pérdidas como consecuencia de un mal **almacenamiento o conservación** en las instalaciones del fabricante, durante el **transporte** hacia los puntos de venta, clientes y/o usuarios.
- controlar la calidad de los productos elaborados en la etapa de **fabricación**, de forma que se identifiquen los defectos cuanto antes y que se puedan aprovechar aquellos equipos no conformes, bien aprovechando parte de los materiales, refabricando el producto, poniéndole en el mercado a un menor precio o dándole algún otro uso al inicialmente previsto por el fabricante.

- tener en cuenta criterios de sostenibilidad, eficiencia energética y circularidad en la **compra** de la maquinaria empleada para la fabricación de dichos equipos.
- indicar los consumos de los equipos para informar a los clientes en el momento de la **venta**, así como los clientes deberíamos de ser cada vez más exigentes a la hora de analizar este tipo de parámetros, sobre todo cuando se habla de grandes infraestructuras.

Esta es una de las **dificultades** con la que se encuentra el sector para concienciar y sensibilizar a los clientes, ya que **no existe una conciencia clara de los consumos de equipos**, como si sucede por ejemplo con los electrodomésticos, donde existe una clasificación en función del consumo energético.

- utilizar correctamente los equipos y reducir los consumos durante su **uso**, siendo el procesador un elemento fundamental para dicha reducción.

Además, un cambio que se aprecia en el sector es la desaparición de los equipos de sobremesa y su sustitución por equipos portátiles.

Las baterías de estos equipos portátiles suponen la generación de un residuo peligroso, si bien su duración resulta fundamental como elemento para alarga la vida del producto, y evitar la generación de residuos de manera prematura.

### **BUENAS PRÁCTICAS DE USO DE LOS EQUIPOS PARA MEJORA DE SU MANTENIMIENTO: PORTÁTILES**

#### **Ventilación**

No someter al ordenador a temperaturas altas.

- Mantener una correcta ventilación. Una de las soluciones más eficaces es utilizar una base de refrigeración para el portátil y apoyarlo sobre un soporte sólido y liso, evitando cualquier material que pueda bloquear la entrada y salida del aire.
- Apagar el portátil cuando no se utilice son unas buenas medidas para mejorar su vida útil.

#### **Cuidado de la batería**

La mejor práctica es desenchufarlo una vez que el equipo se haya cargado al completo, evitando así un sobrecalentamiento y otra serie de problemas en el rendimiento.

#### **Apagar, hibernar o suspender.**

Con el fin de mejorar el rendimiento del equipo:

- Apagado: si no se planea encenderlo en varios días.
- Hibernación: si se planea utilizar el portátil de un día para otro.
- Suspender, cuando se realiza una parada técnica.

Hibernación y suspender consumen menos energía que apagar y encender el portátil en intervalos de tiempo cortos. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que si dejamos siempre el ordenador suspendido o hibernado provocaremos que se caliente más de la cuenta, y será perjudicial para el mantenimiento del equipo a largo plazo.

En relación con las impresoras, destacar que son aparatos con un gran impacto ambiental cuando no se gestionan bien sus residuos, tanto la propia impresora al final de su vida útil como del tóner y/o los cartuchos utilizados.

En cuanto a los consumos, destacar que las impresoras láser en color presentan un consumo mayor que las de inyección de tinta. Además, los cartuchos de impresora o tóneres son altamente contaminantes y nocivos, ya que contienen mayoritariamente aluminio, cobre, acero y plástico, siendo obligatoria su gestión a través de gestores autorizados y estando **prohibido por ley desechar los tóneres de las impresoras láser en la basura** desde agosto del 2018.

### **BUENAS PRÁCTICAS DE USO DE LOS EQUIPOS PARA TRATAMIENTO DE RESIDUOS: IMPRESORAS**

Los ciudadanos pueden depositar los cartuchos de su impresora en los puntos limpios de su ciudad, en los comercios habilitados o siguiendo las indicaciones de los fabricantes cuando tienen programas de reciclaje, mientras que las empresas pueden hacerlo a través de los gestores autorizados.

La reutilización y el reciclado de los cartuchos de tinta de impresora suponen un importante impacto positivo. La reutilización de estos cartuchos de plástico recargables implica su recogida, transporte, recarga y puesta de nuevo en el mercado.

Por último, se pueden ofrecer incentivos al producto como servicio, es decir, al alquiler de estos aparatos, de forma las empresas conservan la propiedad y la responsabilidad del producto a lo largo de su ciclo de vida.



Fuente: Elaboración propia.

### OBLIGACIONES DE LOS DISTRIBUIDORES POR REAL DECRETO

El Real Decreto sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos establece también las **obligaciones de los distribuidores**, las cuales deben tenerse en cuenta **para su puesta en marcha y en la comercialización de los aparatos**.

- Los distribuidores sólo podrán **vender estos aparatos de productores de AEE registrados en el Registro Integrado Industrial**.
- El distribuidor tendrá que **incluir la información sobre la correcta gestión de los RAEE en sus centros, a través de su web, publicidad o soportes de venta usados**.
- Además, el distribuidor también tiene **obligación de recogida de residuos de aparatos eléctricos domésticos, en concreto**:
  - El distribuidor con independencia de la superficie de la zona de venta está **obligado a recoger de forma gratuita los residuos de aparatos domésticos equivalentes o que desempeñen una función similar al AEE doméstico comprado por el usuario**, tanto en el punto de venta como en el momento de la entrega domiciliaria del AEE.
  - Para la venta a distancia esta recogida se llevará a cabo en el punto de entrega del AEE o en el domicilio del comprador.
  - Los distribuidores con una zona destinada a la venta de AEE con un mínimo de 400 m<sup>2</sup>, deberán prever la recogida en sus puntos de venta de carácter minorista, o en su proximidad inmediata, de RAEE muy pequeños, de modo gratuito para los usuarios finales, y sin obligación de compra de un AEE de tipo equivalente.

- La recogida, transporte y tratamiento de los RAEE se hará bajo las **CONDICIONES DE RECOGIDA, TRANSPORTE y TRATAMIENTO DE RAEE POR REAL DECRETO indicadas previamente** de forma que puedan darse las condiciones óptimas para la preparación para la reutilización, el reciclado y el adecuado confinamiento de las sustancias peligrosas.
- El distribuidor está obligado también a dar **información sobre la recogida y transporte de RAEE por los distribuidores**.  
Si la entrega al distribuidor es en el momento de la compra, el distribuidor debe dar al usuario un justificante de recogida que incluya al menos fecha de entrega, tipo de RAEE, marca y número de serie, si es posible.  
Para las entregas a domicilio (incluyendo la venta a distancia) el distribuidor debe aportar al transportista un albarán de recogida (que incluirá al menos la fecha de entrega, tipo de RAEE, marca, número de serie, si es posible, y firma del comprador). Este albarán se cumplimentará en el momento de la recogida y deberá ser firmado por el comprador (que habrá comunicado en el momento de la compra su intención de entregar el RAEE).
- También tiene obligación los distribuidores de la **gestión de los RAEE recogidos** debiendo comunicar antes del inicio del año natural si las recogidas se harán a través de la oficina de asignación o a través de acuerdos bilaterales. Esta decisión tendrá una duración mínima anual.

Los distribuidores podrán llegar a acuerdos con los productores de AEE sobre los gestores que realizarán la recogida, la preparación para la reutilización y el tratamiento específico. Y deberán priorizar la aplicación de la jerarquía en la gestión de residuos y del principio de proximidad en la gestión.

### OTRAS POSIBLES ACTUACIONES

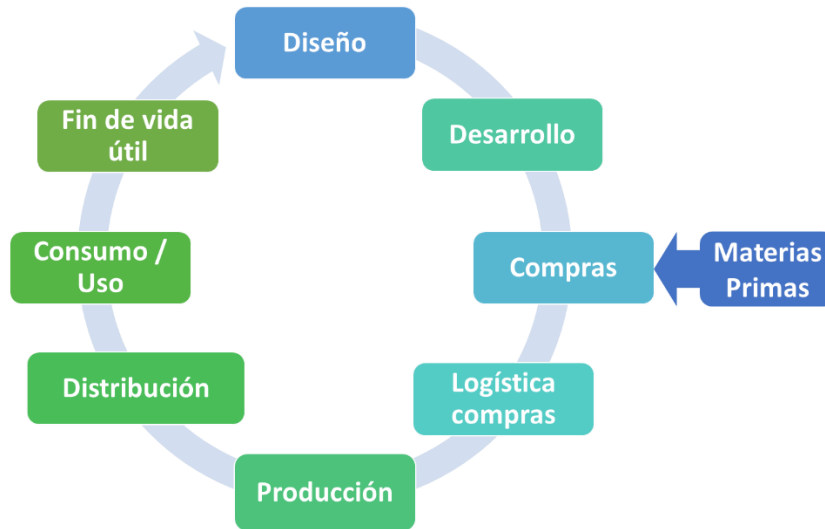
Por otro lado, el comercio al por mayor de equipos eléctricos y electrónicos parte de los productos fabricados por los fabricantes, por lo que en su **compra** se podrían tener en cuenta criterios de circularidad.

Además, se deberá tener especial cuidado con el **mantenimiento y conservación de estos equipos** hasta la puesta en casa del cliente, comercio al por menor, así como durante el **transporte**, para evitar mermas y deterioro de los productos.

Finalmente, un elemento importante a considerar son los **envases y embalajes** utilizados para el **almacenamiento y el transporte**, de forma que sean lo más circulares posibles.

45

**SERVICIOS:**



Fuente: Elaboración propia.

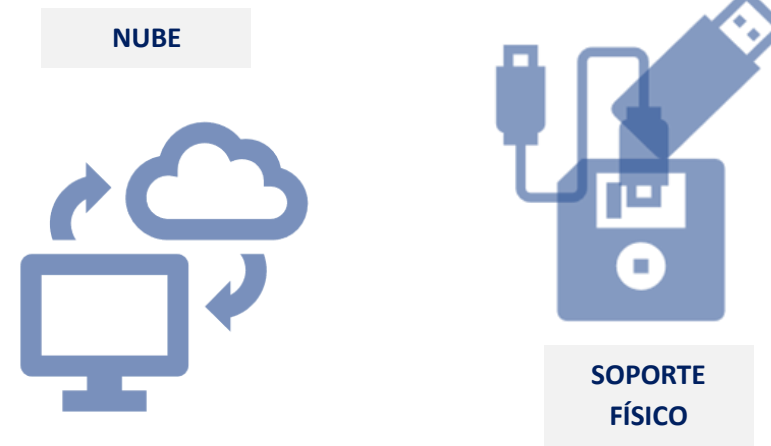
Como hemos podido comprobar cuando se ha caracterizado el sector, en el caso de los servicios nos encontramos con muchos y muy diferentes, si bien a la hora de tener en cuenta su circularidad podrían considerarse tres tipos:

- Servicios que incluyen el hardware.
- Servicios asociados al software y la programación:
  - precisan de un soporte físico para su comercialización, como, por ejemplo, discos, USB, etc.
  - no precisan de un soporte físico y son prestados en la nube.
- Servicios que incluyen hardware y software.

En el primero de los casos deberíamos de tratar de **utilizar equipos con una mayor vida útil y cuyos elementos sean lo más circulares posibles**. Por ejemplo, una opción que se podría contemplar siempre es la de ofrecer equipos reacondicionados para evitar el consumo de algunos componentes y elementos escasos.

Una subárea un poco diferente dentro de la de servicios es la de **reparación de equipos, que quizás puede ser más similar a la de los servicios que incluyen hardware o incluso a la de la fabricación**, si bien en este caso lo que realizan es reparar o reemplazar unas piezas por otras, lo que fomenta la economía circular porque evita generar grandes cantidades de residuos.

En el caso de los servicios asociados al software y la programación, se deberían considerar las principales ventajas e inconvenientes de cada una de las opciones, soporte físico y nube.





	SOSPORTE FÍSICO	NUBE
INCONVENIENTE	<p>Necesidad de disponer aparato eléctrico y electrónico para cada usuario, lo que a largo plazo supondrá la generación masiva de residuos.</p> <p>Además, supone una dependencia para el usuario que tendrá la necesidad de llevar el soporte físico siempre consigo para disponer de la información.</p>	<p>Dependencia de red y la conexión a internet para tener acceso a la información.</p> <p>Problemas de seguridad. No vamos a tener un control total sobre los archivos, se puede acceder de forma remota, en cualquier momento.</p> <p>Elevado consumo energético de los centros de datos.</p>
VENTAJAS	<p>No dependerá de la red para tener acceso a la información y podrá tener acceso sin internet.</p> <p>Protección de los datos. Mayor privacidad. Depende de la posesión del soporte físico.</p>	<p>La nube al estar basada en un conjunto de recursos informáticos compartidos se presenta como una tecnología que permite la reducción de residuos de aparatos eléctrico y electrónicos.</p> <p>Menor coste al reducir compra de soporte físico y a su vez al ajustar al espacio contratado al necesario y no comprando un soporte físico que luego no se va a utilizar al completo.</p>

Finalmente, podemos tener una **mezcla de los dos anteriores**, es decir, **servicios que incluyen hardware y software**, ya que en muchas ocasiones los servicios que incluyen hardware suelen conllevar la incorporación de software para la gestión de dichos elementos.

### LA VIRTUALIZACIÓN

La virtualización consiste en una tecnología basada en un software que permite la ejecución de un hardware, un dispositivo de almacenamiento, un sistema operativo u otro servidor virtual en un mismo servidor físico, es decir, consiste en la creación de máquinas virtuales dentro de un mismo entorno físico, reduciendo la cantidad de soportes físicos utilizados y en consecuencia a largo plazo la reducción de residuos electrónicos y eléctricos.

### ASPECTOS A TENER EN CUENTA EN LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS

En el caso de la cadena de valor de los servicios asociados a los equipos eléctricos y electrónicos un elemento fundamental es el consumo energético y los materiales necesarios para la prestación de este servicio, los cuales deben tenerse en cuenta desde la fase de diseño hasta el final de su vida útil.

El Real Decreto de residuos de las AEEs establece unas **obligaciones y responsabilidades de los usuarios** de aparatos electrónicos y eléctricos (AEE), de sus materiales y componentes, que **persiguen concienciar a los usuarios sobre sus obligaciones para prevenir la generación de RAEEs**.

Además, las administraciones públicas deben fomentar la **prevención de RAEE** mediante campañas de información y sensibilización orientadas a evitar su generación, incidiendo en:

- el consumo responsable de AEE,
- el alargamiento de su vida útil y
- su reutilización.

Cuando sea posible, **los usuarios de AEE domésticos y profesionales destinarán sus aparatos usados a un segundo uso** mediante su entrega:

- a entidades sociales sin ánimo de lucro que puedan dar un segundo uso a los aparatos,
- a los establecimientos dedicados al mercado de segunda mano, o
- a través de otras vías de entrega para su reutilización y alargamiento de la vida útil de los productos.

**Cuando no proceda la entrega porque el aparato resulta inutilizable**, por falta de componentes esenciales o por daños estructurales difícilmente reparables, entre otras causas, **los usuarios de AEE deberán entregarlos como RAEE**.

Por otro lado, **cuando se realicen operaciones de comercio y reparación de AEE usados destinados al mercado de segunda mano** reguladas en la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias **llevarán un libro de registro** de estos aparatos indicando las unidades, el tipo de aparato, la marca y el número de serie, así como el origen y destino de los mismos.

Estos establecimientos están obligados a facilitar información a las autoridades competentes con objeto de garantizar la seguridad ciudadana y de conocer el nivel de prevención alcanzado en la generación de residuos.

- En primer lugar, se identifican una serie de recomendaciones en el **ecodiseño** del producto / servicio: El diseño y desarrollo debe hacerse de forma que se prolongue su vida útil en la medida de lo posible, con criterios eficientes y que integren los impactos ambientales en todo su ciclo de vida.
- Los requisitos a considerar en el ecodiseño son:
  - utilizar pocos recursos naturales y dar preferencia a los recursos renovables.
  - ser duraderos, evitando la obsolescencia programada.
  - sustituir componentes peligrosos por otros sin estas sustancias.
  - poderse arreglar fácilmente.
  - poderse recuperar sus componentes para fabricar otros semejantes.
  - poderse reciclar para obtener nuevos productos.
  - poderse valorizar energéticamente, mediante metanización o por compostaje.

### Desarrollar nuevos conceptos

Nuevas soluciones como la integración de funciones, optimización funcional o el montaje por el usuario.

### Optimizar materiales

Reducir el consumo y utilizar otros con menor impacto ambiental: materiales reciclados, reciclables, etc.

### Optimizar producción

Reducir el consumo de energía, el uso de materiales y la generación de residuos: nuevas técnicas de producción, reorganización de procesos e instalaciones, uso de energías renovables, etc.

### Optimizar la distribución del producto

Envases y embalajes con menor impacto ambiental (reutilizables, más ligeros, etc.), sistemas de transporte energéticamente eficientes, combustibles de menor impacto ambiental, etc.

### Reducir el impacto en uso

Eficiencia energética de los equipos, infraestructuras y funcionamiento del software, así como menor uso de consumibles, fiabilidad, durabilidad, etc.

### Optimizar el fin de vida

Alternativas de reutilización (reacondicionamiento de equipos, etc.), opciones de reciclado, desmontaje, recogida, etc. de los equipos, infraestructuras y aplicaciones

- Además, en la etapa de diseño deberán tenerse en cuenta las necesidades de los clientes, así como, en el caso de proyectos a medida, asesorarles para cubrir dichas necesidades con el menor impacto posible o para informarles de las consecuencias ambientales de algunas de sus decisiones.
- En relación con las **compras** de materias primas, deberían seguirse los criterios establecidos anteriormente en la fase de diseño, tratando en todo momento de minimizar el impacto ambiental, tanto a nivel de materiales como de consumos asociados a la compra, como por ejemplo buscando proveedores próximos para minimizar los desplazamientos y el consumo de combustible.
- Además, tener en cuenta criterios de sostenibilidad, eficiencia energética y circularidad en la compra de las máquinas y equipos empleados para la producción del producto y/o la prestación del servicio.
- Evitar mermas o pérdidas como consecuencia de un mal **almacenamiento o conservación** en las materias primas y de los materiales, durante el **transporte** hacia los puntos de venta, clientes y/o usuarios, si este fuera necesario.
- En esta etapa de **producción** se deberá llevar a cabo lo especificado en la fase de diseño, tratando de minimizar el consumo de recursos (materiales, naturales, energéticos, etc.).
- Controlar la calidad de los productos elaborados en la etapa de producción, de forma que se identifiquen los defectos e ineficiencias

cuanto antes y que se puedan aprovechar aquellos equipos no conformes, bien aprovechando parte de los materiales o de los equipos desechados, refabricando el producto, poniéndole en el mercado a un menor precio o dándole algún otro uso al inicialmente previsto por el fabricante.

- Si tenemos en cuenta la programación y el desarrollo de software, nos encontramos que el principal impacto puede ser el equipamiento de los programadores y el consumo de energía. En este sentido, estos programadores pueden programar contra servidores:
  - propios en sus instalaciones o en un Centro de Procesamiento de Datos (CPD), o;
  - que los equipos no sean propios y sean del cliente.
- Un aspecto a considerar en todos los casos es el consumo de energía de los equipos y servidores, así como de estos programas. En el caso de los CDP, éstos pueden clasificarse en función de su Tier, que indica el nivel de fiabilidad de un centro de datos, es decir, el tiempo de disponibilidad de un data center. Esta clasificación no refleja directamente una clasificación energética, si bien cuanto mayor sea el Tier, mayor disponibilidad y por lo tanto mayores costes asociados a su construcción y mayores consumos ya que requiere de sistemas más avanzados de refrigeración, iluminación y de eficiencia energética.
- En este sentido, una parte importante de la energía consumida en un CPD corresponde a los sistemas de refrigeración que se convierten en un objetivo central para la reducción de costes energéticos. Por lo

tanto, la refrigeración es una parte fundamental y uno de los elementos que más preocupan debido a la producción de calor por parte de los equipos existentes en el centro de datos. Por eso es de vital importancia el diseño de un buen sistema de refrigeración de los centros de datos.

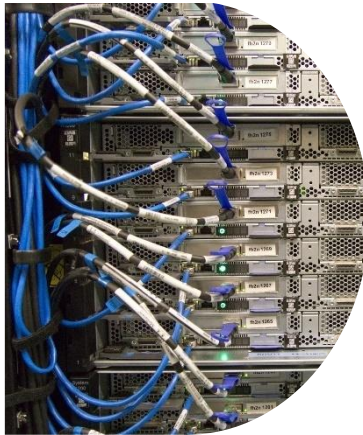
- Por otro lado, el teletrabajo se ha incrementado en los últimos años en las empresas del sector TIC, al igual que en el resto de los sectores, principalmente como consecuencia de la pandemia, lo que supone que exista un sistema de conexionado con el servidor en la nube o en el CPD.

	TELETRABAJO	ACTUACIONES PARA MEJORA
INCONVENIENTES	El consumo se traslada al teletrabajador, no pudiendo beneficiarse del ahorro de las empresas ni de las ventajas que supone la instalación de las placas solares en las infraestructuras de las empresas.	El almacenamiento de las energías renovables suele ser costoso, por lo que para aprovecharlas se pueden plantear jornadas laborales de 8:00 a 15:00 horas y reducir el consumo de combustibles fósiles para la generación de esta energía.
VENTAJAS	Reducir los desplazamientos de los trabajadores, lo que supone una menor contaminación atmosférica que será más importante cuando reducimos el transporte con vehículos propios.	Una iniciativa para considerar, en el caso de utilizar vehículo propio para ir a la oficina, es la posibilidad de compartir vehículo por parte de varias personas.



Para teletrabajar se requiere:

- Una red privada virtual (VPN), infraestructura a través de la cual se produce el tráfico de datos, lo que puede suponer una cierta inseguridad ya que los datos están saliendo.
- Publicador de aplicaciones, que son dispositivos de software o hardware en los que los datos no salen.
- En Castilla y León existen pocos centros de datos, pero por su climatológica puede ser una oportunidad ya que se busca ubicar estos centros en los lugares más frescos, generando centros de datos más eficientes en la comunidad.



Existe una **certificación europea el código de conducta del Green Data Center**, si bien en la Comunidad no tenemos ninguna empresa certificada en este tema, sería importante contratar servicios que estén certificados, y para ello es preciso una reconversión de las empresas locales que a su vez ayudará a la creación de empleo local.

### «Código de Conducta Europeo sobre la Eficiencia Energética de los Centros de Datos»

Este Código de Conducta se creó en 2008 por el Centro Común de Investigación de la Comisión Europea en respuesta al creciente consumo de energía en los centros de datos y la necesidad de reducir los impactos ambientales, económicos y de seguridad del suministro de energía relacionados.

El objetivo del Código es informar y estimular a los operadores y propietarios de centros de datos para que reduzcan el consumo de energía de una manera rentable sin obstaculizar la función de misión crítica de los centros de datos, mejorando la comprensión de la demanda de energía dentro del centro de datos, creando conciencia y recomendando las mejores prácticas y objetivos de eficiencia energética. Para ello establece dos categorías.

- Participantes: propietarios y operadores de los centros de datos.
- Valedores: vendedores, consultorías, empresas de servicios, administraciones y asociaciones.

- Otro elemento que suele pasar desapercibido es la relación de la programación Software y los desarrollos web con la economía circular. Estos programas pueden consumir más o menos recursos y cuantos más recursos necesite más rápido se queda obsoleto, por lo tanto, es importante trabajar en el diseño uniforme de criterios de eficiencia en el funcionamiento de esos programas, para que consuman menos recursos energéticos y eso se traduce en una mayor durabilidad de los recursos informáticos.
- Indicar los consumos de los equipos, infraestructuras y programas para informar a los clientes en el momento de la **venta e instalación**, así como los clientes deberíamos de ser cada vez más exigentes a la hora de analizar este tipo de parámetros, sobre todo cuando se habla de grandes infraestructuras.

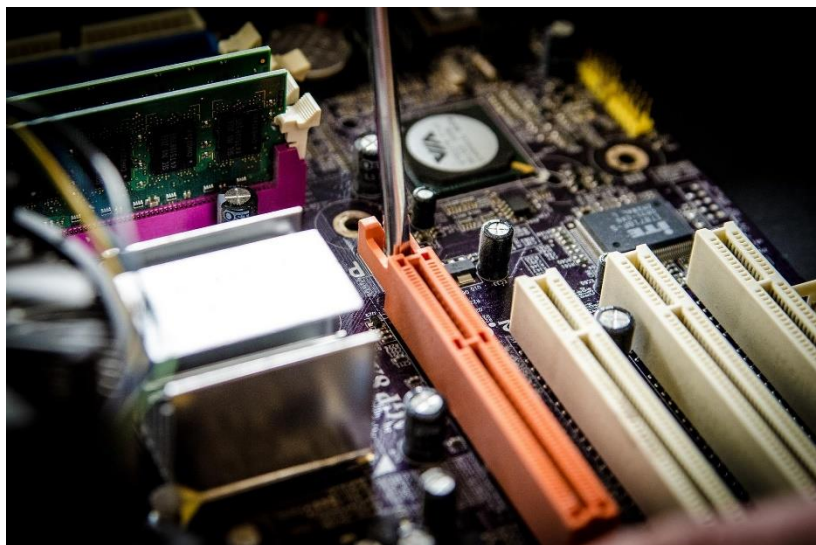
Esta es una de las **dificultades** con la que se encuentra el sector para concienciar y sensibilizar a los clientes, ya que **no existe una conciencia clara de los consumos de equipos e infraestructuras**, como por ejemplo sucede con los electrodomésticos, donde existe una clasificación en función del consumo energético.

- Utilizar correctamente los equipos y reducir los consumos durante su **uso**, tanto en la etapa producción como de utilización por parte de los usuarios, resulta fundamental para fomentar la economía circular y la sostenibilidad, siendo el procesador un elemento fundamental para dicha reducción.

- Además, se aprecia un cambio en el sector con la desaparición de los equipos de sobremesa y su sustitución por equipos portátiles, con las implicaciones indicadas en el apartado de los fabricantes.
- En el caso del ámbito del servicio de mantenimiento de equipos informáticos puede trabajarse con un **sistema llave en mano**, es decir, ofreciendo al cliente desde que contrata hasta que finaliza el servicio todo lo relacionado con el mantenimiento, como el aprovisionamiento de materiales, mano de obra, repuestos, software de gestión, entre otros.
- Una vez no son necesarios los equipos e infraestructuras se debe decidir qué hacer con ella. Una posible solución antes del final de su vida útil es su reacondicionamiento. Entre los mayores proveedores de estos equipos reacondicionados y refabricados se encuentran las Administraciones Públicas y la banca.
- En el caso de las Administraciones Públicas debe comprobarse si la normativa de los bienes públicos permite dar salida a todos estos productos para canalizarlos hacia su reutilización.
- Las empresas del sector TIC han identificado que no se aceptan muy bien los equipos y dispositivos reacondicionados o reciclados, de forma que la mayoría de los clientes se decantan por los equipos nuevos, con el impacto que ello tiene a nivel de consumo de recursos y de generación de residuos.

### POSIBLES ACTUACIONES A REALIZAR PARA EL FORTALECIMIENTO DEL RECONDICIONAMIENTO Y RECICLADO DE APARATOS

- Crear una hoja de ruta y unos objetivos inmediatos para la reutilización y reacondicionamiento.
- Cambio cultural para una mayor aceptación de los aparatos reacondicionados.
- Comunicar que un producto reacondicionado o refabricado tiene las mismas garantías que uno nuevo.
- Buena puesta en práctica de un plan de compra pública circular en la Administración Pública.



### ACTUACIONES EN MATERIA DE ECONOMÍA CIRCULAR QUE SE ESTÁN LLEVANDO A CABO POR PARTE DE AETICAL (Federación de Asociaciones de Empresas de Tecnologías de la Información, Comunicaciones y Electrónica de Castilla y León) Y SUS ASOCIADOS:

La Federación tiene como objetivo contribuir a resolver los problemas del sector en Castilla y León, potenciando la colaboración de las empresas y generando más valor añadido a las soluciones que ofrecen individualmente sus asociados.

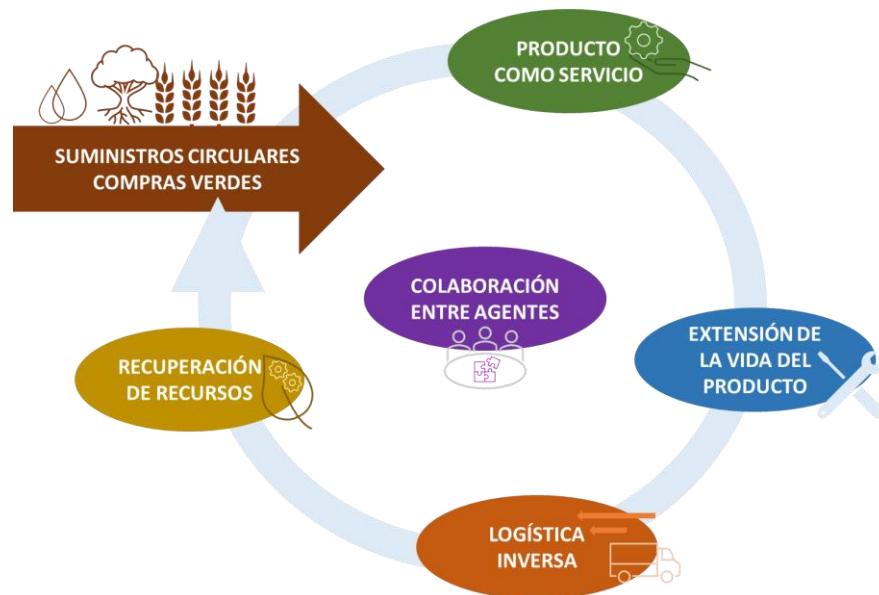
Actuaciones en materia de economía circular en las que trabaja actualmente AETICAL:

- Reciclado o consumos energéticos.
- Asesorar en materia de compra de dispositivos para ser competitivos energéticamente.
- Problemas cuando existen varias fuentes energéticas, la solar, la biomasa, etc. se puede trabajar, pero en las TIC.
- Formación en IoT para la parte de consumos.
- Jornadas formativas para el buen uso de los equipos y su posterior buen uso en el fin de la vida útil.

Por otra parte, es importante también tener en cuenta como actuaciones la posibilidad de implementar **modelos de negocio en torno a la economía circular ligados a las etapas del ciclo de vida del producto**.

### TIPOS DE MODELOS DE NEGOCIOS CIRCULARES

De acuerdo con la Guía práctica para implementar la economía circular en las pymes de AENOR, se identifican distintos modelos de negocio en torno a la economía circular ligados a las etapas del ciclo de vida del producto. Además de individualmente, estos modelos pueden combinarse para sacarles un mayor partido.



Fuente: Elaboración propia partir de la Guía práctica para implementar la economía circular en las pymes de AENOR

A continuación, se exponen los seis tipos de modelos de negocio circular identificados por AENOR en esta Guía a partir del informe de 2015 de Accenture “La ventaja Circular: Tecnologías y modelos de negocio innovadores para generar valor en un mundo sin límites de crecimiento” y sus correspondientes subtipos:



Este modelo de negocio está orientado a sustituir recursos y/o materiales percederos por otros renovables, reciclables o biodegradables en su totalidad.

Se identifican los siguientes subtipos para las empresas del sector TIC:

- Suministros de productos o servicios procedentes de recursos renovables, como por ejemplo los relacionados con la energía.
- Suministros de productos o servicios procedentes de recursos explotados con una gestión sostenible, como el papel procedente de bosques sostenibles.
- Suministros de productos o servicios reciclables o biodegradables, como por ejemplo sucede con el tóner reciclable.
- Suministros de productos o servicios procedentes de procesos que hayan minimizado emisiones y residuos, o que por ellos mismos reduzcan emisiones y residuos, como aquellos que han tenido en cuenta la reducción de residuos a través de alargar la vida útil de los productos o de darles una segunda utilidad.



- Suministros de productos y servicios con materiales reciclados o a través del reacondicionamiento de equipos.
- Suministros de productos o servicios mantenibles, y que en el mantenimiento reduzcan los impactos ambientales.
- Suministros de productos durables y reparables, lo cual debe tenerse en cuenta desde la etapa de diseño.
- Eliminación de sustancias peligrosas en la compra, como por ejemplo podrían ser determinados componentes de los equipos.



El modelo de negocio de producto como servicio está orientado a las prestaciones del servicio, priorizando el uso o el resultado frente a la posesión o adquisición del producto.

En este modelo el usuario paga por el servicio recibido en un periodo determinado de tiempo, en lugar de por la adquisición o la propiedad como se hace en el modelo convencional.

En función de las modalidades de pago se identifican dos subtipos:

- **Modelos basados en el uso**, en los que el usuario paga por acceder o usar un producto, es decir, paga para utilizar un producto durante un periodo de tiempo de forma individual y exclusiva, como por ejemplo sucede con las licencias de un programa informático. En este apartado podrían considerarse las infraestructuras como un servicio,

donde los usuarios contratan infraestructuras de hardware para asegurarse disponibilidad y reducir sus costes.

- **Modelos basados en el resultado**, donde el usuario paga por el resultado por una prestación determinada, realizándose el pago en función de parámetros como horas de uso u hojas impresas.



El principio que rige este modelo de negocio es prolongar la vida de productos y componentes a través de la reparación, la renovación y la reventa a segundos mercados.

Los subtipos de modelo de negocio identificados son los siguientes:

- Diseñar productos duraderos en contra de la obsolescencia programada. Bajo esta estrategia, y si la empresa es capaz de comunicar adecuadamente el valor añadido, el cliente estará dispuesto a pagar más por él, ya que en términos de coste por año o coste por uso resulta más económico.
- Diseñar productos que no pasen de moda y que sean atemporales.
- Asegurar la reposición de todos los componentes del producto, lo que supone disponer de piezas de recambio para su reparación.
- Mantenimiento, sobre todo enfocado al mantenimiento preventivo para ampliar su vida útil, informando claramente al cliente o usuario de las actuaciones a realizar, ya sea por su parte o por el servicio técnico.
- Ofrecer un servicio técnico de reparación rápido y eficaz, puede suponer una ventaja competitiva frente a la competencia.



Modelo derivado del desarrollo de procesos logísticos para llevar a cabo recirculaciones y flujos de retorno de productos, componentes y materiales de manera eficiente.

Según Ellen MacArthur Foundation, adicionalmente al modelo lineal, se identifican tres tipos de cadenas de suministro, circulares o parcialmente circulares:

- **Ciclos cerrados globales/regionales/locales:** donde productos y componentes al final de su vida útil son devueltos a los países o regiones donde fueron fabricados para ser utilizados de nuevo en la producción o refabricación de los mismos productos o similares.
- **Ciclos parcialmente abiertos regionales/locales:** donde productos y componentes al final de su vida útil son devueltos a plantas de fabricación en la misma región para la producción de los mismos productos o similares
- **Cascadas abiertas:** donde productos y componentes son recogidos para venderse en mercados en los que generalmente la regulación relativa a la gestión al final de vida es menos restrictiva.



El modelo de recuperación de recursos se dirige a la recuperación de energía o recursos de residuos o subproductos de procesos actuales para poder reintroducirlo en el sistema de producción y evitar así la generación de residuos en los vertederos.



Para finalizar, pero no por ello menos importante, una vez se ha llegado al final del ciclo de vida de un producto, la empresa puede colaborar con otras organizaciones (simbiosis industrial) o fomentar la colaboración ente usuarios.

Es decir, este modelo de negocio se orienta a incrementar la ratio de utilización de productos a través de compartir uso/acceso/propiedad de recursos de manera eficiente y sostenible a través de los modelos de colaboración indicados anteriormente:

- **Modelo de colaboración empresarial** (simbiosis industrial), por ejemplo, ubicándose en zonas donde se puedan aprovechar recursos (energía, materiales, subproductos, etc.) de otras organizaciones u otras organizaciones puedan aprovechar nuestros recursos.
- **Modelo de negocio centrado en la colaboración ciudadana**, por ejemplo, a través del desarrollo de plataformas colaborativas en las que se permita a los ciudadanos compartir recursos.

# Implantación de la Economía Circular en las empresas TIC

## 7. Implantación de la Economía Circular en las empresas TIC

De acuerdo a la Estrategia de Economía Circular de Castilla y León, **la implantación de un modelo de economía circular pasa por actuar en todo el ciclo de producción y consumo**: desde el diseño ecológico de procesos y productos, a la utilización de materias primas recicladas en los procesos productivos; la reducción en el consumo de recursos, principalmente de combustibles fósiles; la recuperación y reutilización del agua; la reducción de la generación de residuos, así como garantizar la correcta gestión de los mismos; y la reducción de las emisiones de contaminantes a la atmósfera.

La gestión de los residuos constituye un ámbito de especial relevancia para avanzar en la implantación de un modelo de economía circular en el tejido productivo.

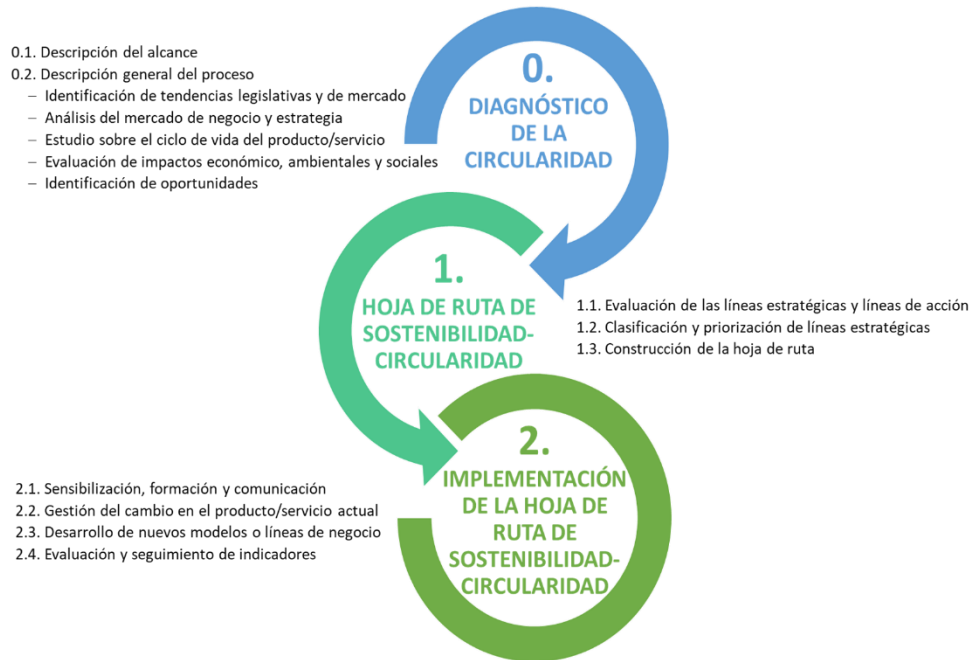
En Castilla y León, el marco de referencia para la **implantación de un modelo de economía circular en la gestión de los residuos es el Plan Integral de Residuos de Castilla y León (PIRCYL)**, actualmente en revisión para incorporar los nuevos objetivos establecidos en la normativa, que en materia de prevención en la generación de residuos suponen la reducción respecto de 2010 de un 10% en 2020, un 13% en 2025 y un 15% en 2030.

Se trata de avanzar en hacer de la prevención de residuos un principio rector del modelo de producción, **implantar la cultura de ‘residuo cero’** en el ecosistema económico, uno de los objetivos de la Estrategia de Economía Circular de Castilla y León 2021-2030 que será el marco de referencia para impulsar un modelo neutro en carbono y plenamente circular en el año 2050, de acuerdo con los objetivos estratégicos marcados por la Unión Europea.



## Guía de Economía Circular para el sector TIC en Castilla y León

En primer lugar, se debe plantear una estrategia donde se tenga en cuenta toda la actividad de las empresas TIC. **Se expone a continuación la sugerencia de implantación de acuerdo con la metodología “From linear to circular”** desarrollado por la consultora Sustainn y sugerida por AENOR:



Fuente: Elaboración propia partir de la Guía práctica para implementar la economía circular en las pymes de AENOR

A continuación, se desarrolla brevemente el esquema de ruta planteado para su comprensión:

### FASE 0: DIAGNÓSTICO DE LA CIRCULARIDAD

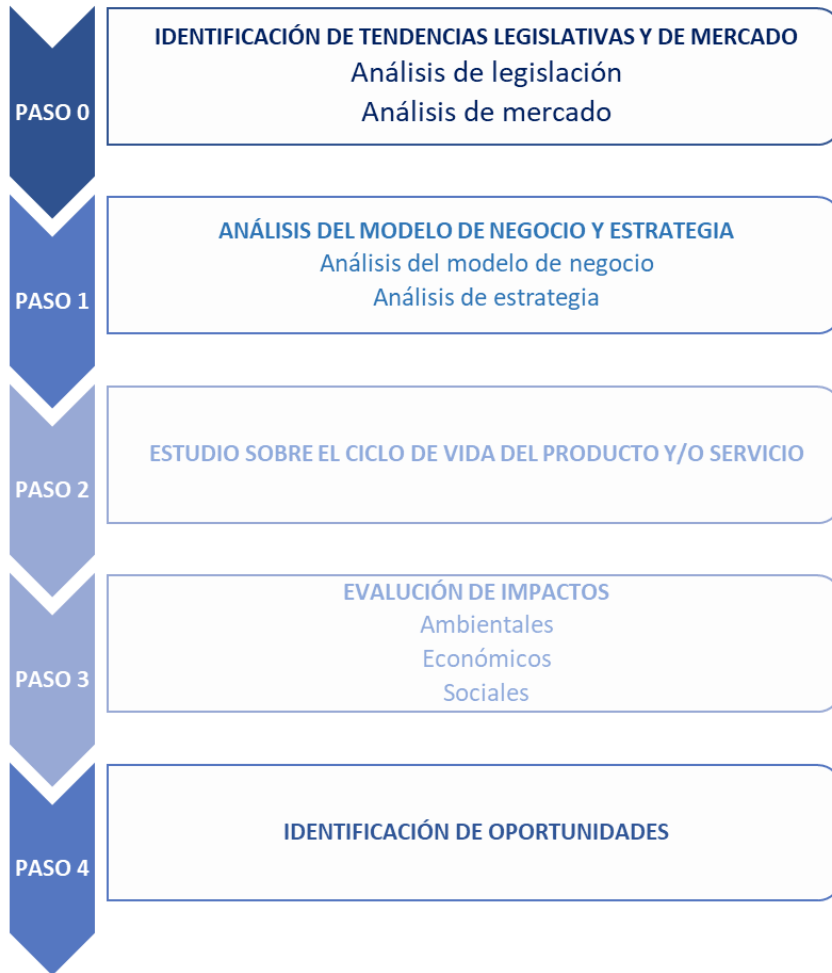
Esta fase es un **punto de partida** para que las empresas del sector TIC desarrollen sus productos y servicios sostenibles, maximicen la eficiencia en el uso de materiales y recursos, así como minimicen los residuos sin perder su objetivo final, obtener productos y servicios económico, social y ambientalmente sostenibles, identificando los puntos de mejora de:

- ✓ el ciclo de vida,
- ✓ su estrategia y
- ✓ su modelo de negocio.

En esta primera etapa, las empresas deberán **definir el alcance**, es decir, hasta dónde quieren llegar en el análisis de su organización dentro de una economía circular, siempre en función de sus recursos y posibilidades. Se pueden plantear dos niveles:

- Análisis desde el punto de vista amplio de la empresa.
- Análisis que incluye un estudio pormenorizado del impacto de los productos y servicios de las empresas en el ciclo de vida desde el punto de vista económico ambiental y social.

Seguidamente la empresa deberá realizar los siguientes **trabajos con el fin de comenzar su proceso hacia la circularidad**:



Fuente: Elaboración propia a partir de AENOR metodología “From linear to circular” desarrollado por la consultora Sustainn

El paso inicial para realizar este diagnóstico de circularidad es la **IDENTIFICACIÓN DE TENDENCIAS LEGISLATIVAS Y DE TENDENCIAS DE ECONOMÍA CIRCULAR EN EL MERCADO Y SECTOR EN EL QUE LA EMPRESA DESARROLLE SU ACTIVIDAD**. Este paso permitirá identificar las oportunidades de mejora en el campo de la circularidad.

El siguiente paso sería un **ESTUDIO DE LA ESTRATEGIA Y MODELO DE NEGOCIO**:

- **Modelo de negocio**: es la manera en que la empresa establece y define como creará valor. Este es un elemento clave desde el punto de vista de la sostenibilidad y la circularidad
- **Estrategia de negocio**: puesta en marcha del modelo de negocio. En este punto debe analizarse misión, visión, valores organizacionales, partes interesadas, análisis DAFO, líneas estratégicas y estrategia de competitividad.



<b>Socios clave</b>	<b>Actividades clave</b>	<b>Propuestas de valor</b>	<b>Relaciones con clientes</b>	<b>Segmentos de cliente</b>
<b>Recursos clave</b>	<b>Canales</b>	<b>Estructura de costes</b>	<b>Fuentes de ingresos</b>	

Fuente: Modelo CANVAS

A continuación, se llevará a cabo el **ESTUDIO SOBRE EL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO/SERVICIO** que implicará el estudio de los productos y servicios desarrollados por la empresa a lo largo de las etapas del ciclo de vida: diseño y desarrollo, fabricación o producción, transporte e instalación, operación y mantenimiento y gestión del fin de vida útil.

Según AENOR el ciclo de vida de un producto o servicio es “*el espacio comprendido entre su nacimiento (diseño conceptual) hasta el fin de su vida útil*”.

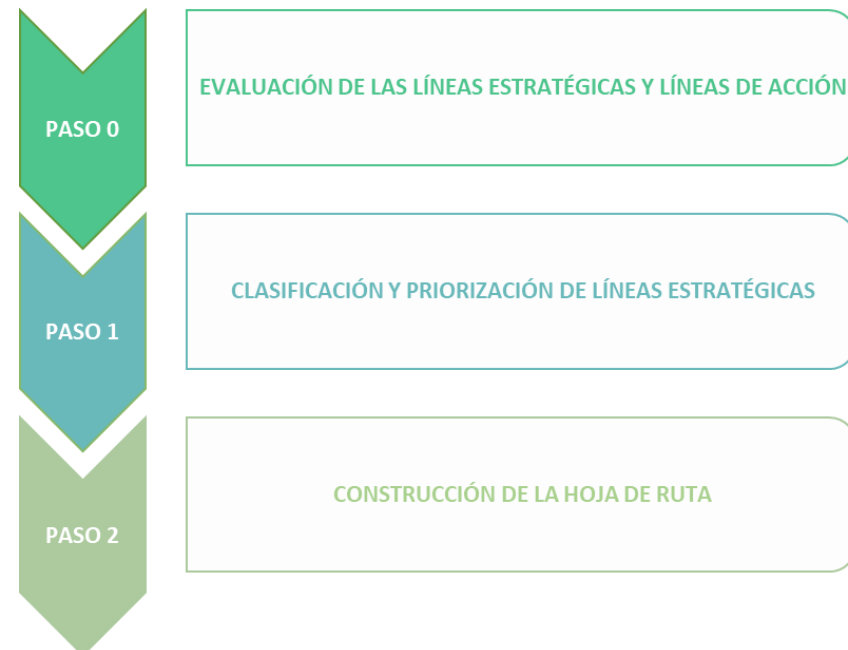
Una vez realizado este diagnóstico general de la circularidad, llega el momento del **ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (AMBIENTALES, ECONÓMICOS Y SOCIALES)**, que implica un diagnóstico más específico del comportamiento de los productos y servicios de las empresas en concreto.

Y para finalizar esta fase inicial de diagnóstico, una vez realizado todos los pasos previamente indicados, será necesario la **IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE MEJORA, COMPETITIVIDAD, SOSTENIBILIDAD Y CIRCULARIDAD**. Todas las oportunidades identificadas se incluirán como líneas de acción dentro de las líneas estratégicas ya definidas o definirán nuevas líneas estratégicas adicionales.

### FASE 1: HOJA DE RUTA DE SOSTENIBILIDAD-CIRCULARIDAD

Una vez las empresas hayan generado las líneas estratégicas y sus líneas de acción a partir de del análisis del modelo de negocio, el ciclo de vida y la estrategia previamente realizada, se procederá a su **EVALUACIÓN Y PRIORIZACIÓN**, para la **DEFINICIÓN DE UNA HOJA DE RUTA DE CIRCULARIDAD-SOSTENIBILIDAD DE LA ORGANIZACIÓN**.

En concreto para construir la hoja de ruta se definen los siguientes pasos:



Fuente: Elaboración propia a partir de AENOR metodología “From linear to circular” desarrollado por la consultora Sustainn

El paso inicial es la **EVALUACIÓN DE LAS LÍNEAS ESTRATÉGICAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN**, para lo cual deberemos establecer los parámetros objetivos y medibles más adecuados para evaluar la sostenibilidad en función de las dimensiones económica, social y ambiental.

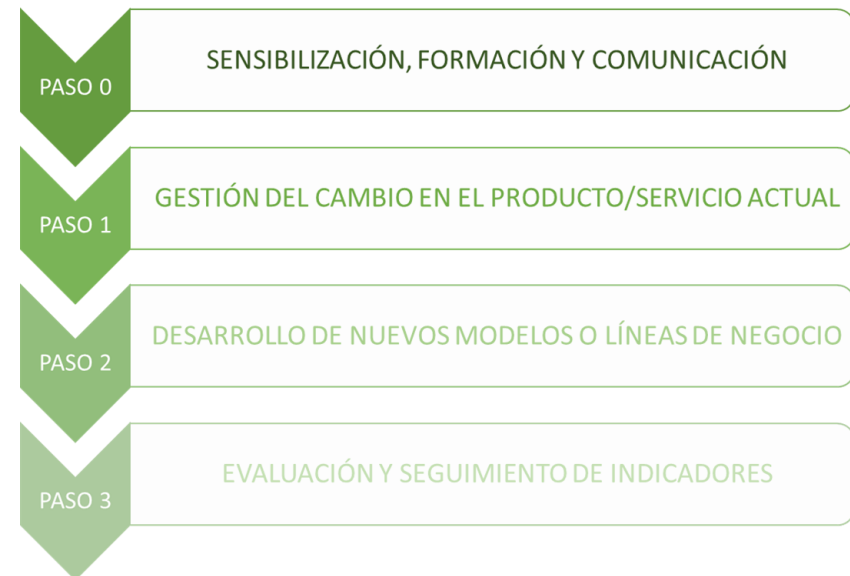
Además, se ponderará tanto el peso de cada una de las dimensiones como de los parámetros establecidos.

A continuación, realizaremos la **CLASIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LÍNEAS ESTRATÉGICAS**, para lo cual además podemos añadir nuevos parámetros que ayuden a alinearlas con la situación actual de la organización y con su estrategia, con el ámbito de aplicación, las inversiones necesarias, los plazos, etc.

Finalmente, se realizará la **CONSTRUCCIÓN DE LA HOJA DE RUTA** a partir de la evaluación y priorización realizada previamente. Esta hoja de ruta debe establecer la serie de proyectos a desarrollar, ordenándolos temporalmente y acotados en el tiempo durante el periodo establecido para la implementación de la hoja de ruta, así como los costes de desarrollo y su impacto en la sostenibilidad global de la empresa.

### FASE 2: IMPLEMENTACIÓN DE LA HOJA DE RUTA DE SOSTENIBILIDAD-CIRCULARIDAD

Después de la construcción de la hoja de ruta, y como fase final en el cambio hacia la circularidad, se realizará la **implementación de la ruta definida y se gestionarán la transformación y la adaptación en las empresas para esta implementación.**



62

Fuente: Elaboración propia a partir de AENOR metodología "From linear to circular" desarrollado por la consultora Sustainn



A continuación, se indican las actividades a desarrollar para la implementación de la hoja de ruta:

- ➔ **SENSIBILIZACIÓN, FORMACIÓN Y COMUNICACIÓN** a todas las partes implicadas para la correcta implementación de la hoja de ruta de sostenibilidad-circularidad.
  - **Sensibilización para llegar a todas las personas y empresas** a las que las pueda afectar la implementación y vencer las barreras que puedan encontrarse.
  - **Formación** en varias fases: **inicial** general sobre el proyecto, **específica** sobre los aspectos más concretos para la implementación y **periódica** para actualizar y renovar las capacidades del personal con relación al cambio deseado.
  - **Comunicación** del proceso: **interna y externa**.
  
- ➔ Si los proyectos derivados de las líneas identificadas están encaminados a introducir cambios en productos o servicios actuales:
  - **GESTIÓN DEL CAMBIO EN EL PRODUCTO Y/O SERVICIO ACTUAL.** Para ello será fundamental el desarrollo de procesos de gestión del cambio que permitan trazar el estado de cambio y gestionar una implementación eficaz en todos los cambios de manera estructurada.

➔ Si los proyectos derivados de las líneas identificadas están encaminados a desarrollar nuevos modelos de negocios:

- **DESARROLLO DE NUEVOS MODELOS O LÍNEAS DE NEGOCIO.** Para ello será necesario la participación de todas las áreas de la empresa, así como de interesados externos, del mismo modo que será primordial la implementación de metodologías que hagan uso del pensamiento circular.

➔ **EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE INDICADORES.**

Finalmente se establecerán las metodologías para la evaluación y seguimiento periódico de los indicadores establecidos en la hoja de ruta

### CLAVES DEL ÉXITO EN LA IMPLANTACIÓN DE LA HOJA DE RUTA

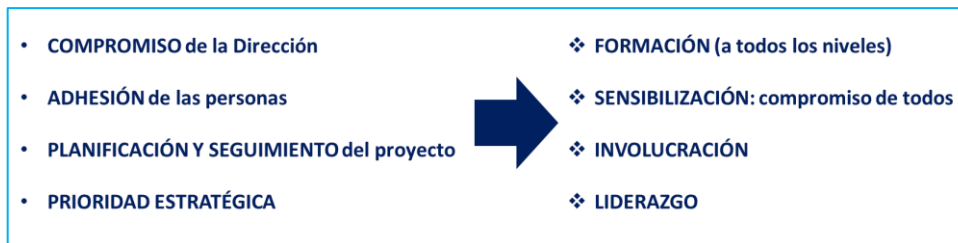
Si bien es cierto que previo a iniciar este proceso de implantación, las empresas deberán considerar las **claves del éxito para que la implantación se lleve a cabo con éxito, ya que sino todo esfuerzo en su implantación será en vano.**

Hemos visto que el **objetivo de la economía circular** es tratar de reducir la generación de residuos al máximo y aprovechar todo lo que se pueda el producto y sus componentes.

## Guía de Economía Circular para el sector TIC en Castilla y León

El primer aspecto a considerar es que no hay organizaciones iguales, ni siquiera las empresas del sector TIC lo son, por lo tanto, todos los proyectos de implantación son únicos y, como tales, entrañan diferentes desafíos, obstáculos y factores de éxito. Cada entidad parte de un punto distinto y tiene un contexto y unos objetivos específicos a la hora de abordar un tema tan fundamental como es el aprovechamiento de los recursos.

A nivel general, podemos decir que las **claves del éxito** para este tipo de proyectos son:



Es decir, para lograr el éxito del proyecto partimos de:

- El compromiso y la implicación de la Dirección, sin el cual es imposible que cualquier proyecto funcione ya que la Dirección (responsables del área o servicio donde se va a realizar el proceso de implantación) es la encargada de proporcionar los recursos necesarios, así como de establecer las grandes líneas de dicho sistema.

- La adhesión de las personas, ya que son estas las encargadas de definir las actividades y de llevar a la práctica lo que aparece reflejado en los procesos. Debemos hacer que participen en todo el proceso de diseño e implantación del proyecto, así como que conozcan la documentación y metodología. La relación entre la Dirección y los miembros del equipo que participen en la implantación debe ser fluida y de confianza mutua, así como los miembros del equipo deben tener la voluntad de trabajar en equipo y de la mejora continua.



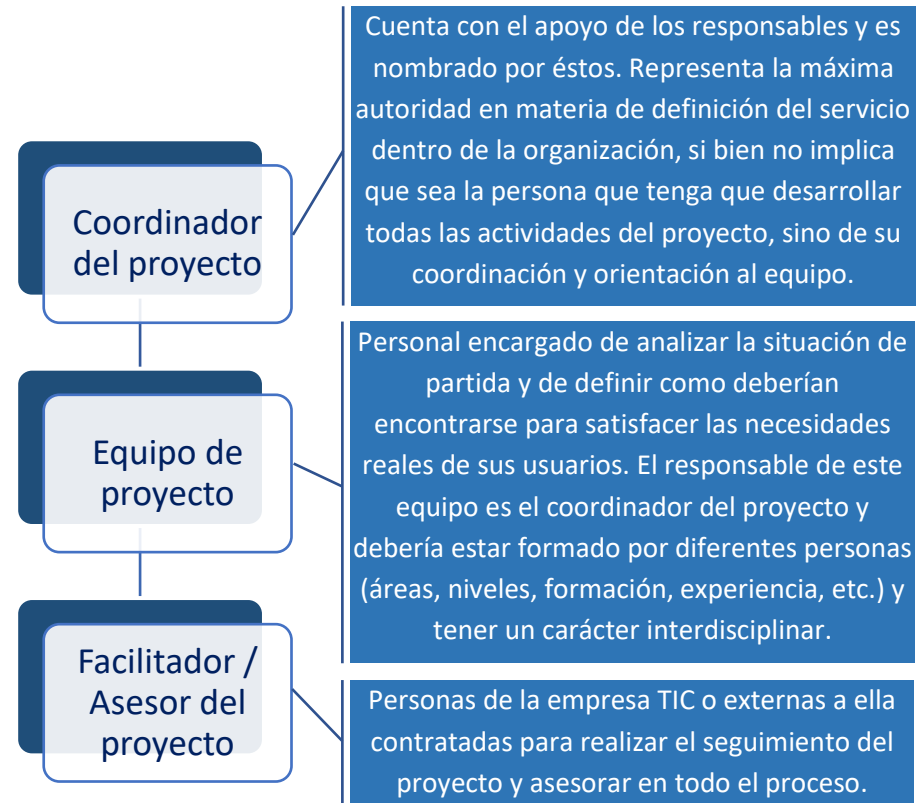
- La planificación y el seguimiento del proyecto para establecer las actividades e hitos a realizar, así como sus responsables. Respetar el método de implantación siguiendo los pasos establecidos en la forma prevista y asignando los recursos necesarios.
- El proyecto debe ser una prioridad estratégica ya que con ello nos aseguramos la disponibilidad de recursos y que no se retrasa en el tiempo como consecuencia de priorizar otras actividades.

Y todo ello se consigue a través de formación y sensibilización a todos los niveles dentro de la empresa para lograr la involucración de las personas, así como de un liderazgo que apoye el proyecto.

Una de las claves más importantes para la implantación de la economía circular en una organización es la participación y colaboración del personal, ya que cuando se toma la decisión de implantarlo es porque sus responsables han considerado que es importante.

Es responsabilidad de todo el personal cumplir con las pautas y metodología establecida para la gestión del proyecto, así como su posterior implantación.

Finalmente, se muestran a continuación los diferentes perfiles que pueden participar en este tipo de proyectos.



Fuente: Elaboración propia. Organigrama: perfiles.

# Conclusiones

8

## 8. Conclusiones

La Economía Circular supone una alternativa a la economía lineal actual, basada en la extracción y transformación de los recursos naturales para la producción, consumo y finalmente generación de residuos.

El sector TIC tiene un alto potencial de aplicación de la Economía Circular por dos razones:

- Actualmente no está aprovechando todas las posibilidades en el sector en el ámbito de la economía circular. Los ciclos de innovación son cada vez más breves y la sustitución de los aparatos se acelera, convirtiendo a los aparatos eléctricos y electrónicos en una fuente creciente de residuos y, de muchos de ellos, no se está llevando una buena gestión.
- Por otro lado, el sector TIC por su transversalidad tiene la oportunidad de contribuir en el proceso de circularidad de otros sectores productivos.

### PRINCIPALES MOTIVACIONES PARA APLICAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EL SECTOR TIC DE CASTILLA Y LEÓN

#### Contribuir a la conservación del medio ambiente:

- Las tecnologías pueden contener materiales potencialmente peligrosos, tales como plomo, mercurio y cromo hexavalente presentes en circuitos impresos, pilas, etc., materiales que en caso de depositarse fuera de control pueden contaminar el entorno.

Una mejor gestión de los residuos de las tecnologías ayuda a la reducción de la contaminación en el entorno. El reciclaje de los equipos evita la sobreacumulación de residuos en los vertederos y esto se traduce directamente en una notable reducción de la contaminación de los suelos y de la extensión de suelos útiles destinados a vertederos.

#### Dar valor a subproductos generados por la propia actividad:

- Muchos aparatos eléctricos y electrónicos están fabricados con materiales valiosos, por lo que el reciclaje de los equipos obsoletos proporciona materias primas secundarias válidas para su utilización en el proceso de fabricación de nuevos equipos evitando así el uso de recursos naturales.

**Implementar procesos más eficientes y menos costosos, además de la posibilidad de generar nuevos modelos de negocio y nuevos empleos verdes** en torno a oportunidades en las actividades de servicios del sector en Castilla y León. En este caso la eficiencia puede venir marcada por un menor consumo energético y de recursos por parte de los aparatos.

A raíz de conocer las motivaciones, resulta de gran importancia la gestión de estos residuos y se requiere intensificar las medidas y esfuerzos de todos los Estados miembros de la Unión Europea con el fin de implementar medidas y actuaciones dirigidas al fomento de la economía circular en el sector TIC.

### PRIORIDADES EN ACTUACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ECONOMÍA CIRCULAR EN EL SECTOR TIC

Los aparatos eléctricos y electrónicos constituyen los flujos de residuos de la UE que aumentan con mayor rapidez, y es por ello urgente la puesta en marcha de actuaciones de economía circular en torno a los residuos técnicos. A continuación, se indica, a modo de recopilación de lo expuesto a lo largo de la guía, algunas de las actuaciones en las que las empresas del sector TIC de la Comunidad deben trabajar para la puesta en marcha de la economía circular en sus empresas.

- Analizar e identificar de dónde proviene la **materia prima**. Procurar tener proveedores que estén implicados con la sostenibilidad y que sus productos sean reutilizables.
- Dar **prioridad al diseño “ECODISEÑO”** que permita en el caso del residuo técnico de los aparatos eléctricos y electrónico del sector TIC, separarlos para su posterior acondicionamiento.
- Diseñar un **proceso de producción sostenible y de reelaboración**. Usando material intermediario reutilizado, sustituyendo el intermediario químico y sintético por materiales naturales y reemplazando procesos tecnológicos que emiten gases contaminantes por procesos limpios en emisiones.
- Implementar procesos de **distribución sostenible** con una producción local para reducir kilómetros de transporte y emisiones.
- Incentivar el **uso racional y cuidadoso del producto** para alargar su vida útil.

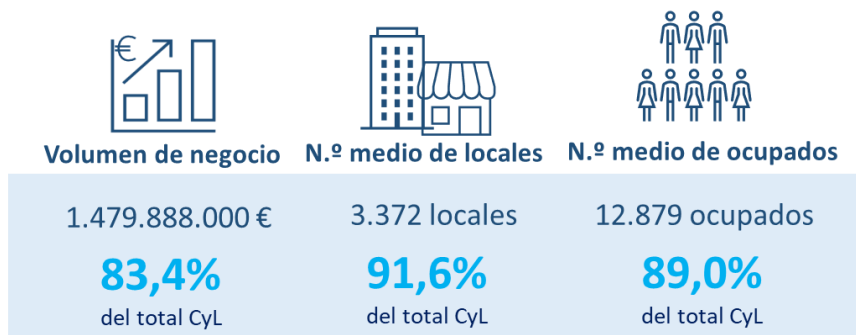
- Promover la **reparación y reutilización de los productos**. Dar ideas, consejos y soluciones a los consumidores para saber cómo reparar y reutilizar el bien.
- Incentivar un **reciclaje consciente** cuando el producto ya no pueda ser reusado ni reparado.
- **Sumar esfuerzos y colaborar** con quienes se dedican a lo mismo, sin verlos como competidores sino como aliados.
- **Medir el impacto de las acciones** que se desarrollan.
- **Implicación y compromiso de la dirección** en la implantación de la economía circular en las empresas.
- **Formación y sensibilización en todos los niveles** para una mejor implantación de la economía circular en torno al sector TIC
- **Implicación en todo el ciclo de vida del producto** con el fin de facilitar la incorporación de nuevo de los residuos del sector TIC en el sistema.
- La transición a una economía circular requiere una **actividad coordinada y responsable entre las distintas administraciones, los sectores económicos y el conjunto de la sociedad**. Una mayor colaboración entre multinacionales, pequeñas y medianas empresas (pymes), empresarios, instituciones académicas, sindicatos, la sociedad civil y diversas asociaciones con objeto de fomentar una "economía circular" en el sector de la electrónica, en la que se prevea el volumen de residuos, permitiría reducir su incidencia medioambiental y crear trabajo decente para millones de personas.

**OPORTUNIDADES PARA EL SECTOR TIC DE CASTILLA Y LEÓN**

Castilla y León destaca por ser **pionera** entre los territorios europeos en la **formulación de estrategias vinculadas a la tecnología y la innovación.**

Por otro lado, **destaca también en su actividad de servicios** registrando en el 2020, último año del que se disponen datos, las siguientes cifras:

**ACTIVIDAD SERVICIOS DEL SECTOR TIC EN CASTILLA Y LEÓN 2020**



Fuente: Elaboración propia con datos del INE, "Estadística estructural de empresas: sector comercio, industria y servicios".

Viendo la evolución de los recursos naturales y las materias primas, escasas y limitadas, fabricar algo nuevo no va a ser posible en muchos sectores y eso requiere de adaptación con antelación antes de que suponga un verdadero problema.

Como ventaja ante esta situación y tomando medidas en este proceso de adaptación, en Castilla y León nos encontramos con que no destacamos por la actividad de fabricación sino por la de servicio, por lo que el **negocio en la Comunidad se define por los equipos existentes y su máximo aprovechamiento**, priorizando el darles uso (alquiler, reparación, reacondicionado, etc.) frente a la adquisición o propiedad de productos.

Además, en el resto de los sectores de la Comunidad donde sí que destacamos por la fabricación se están abriendo a esa cultura general de reacondicionamiento y refabricación, que puede fomentar su transmisión al resto de sectores, por ejemplo, esta adaptación ya se estaría produciendo en el sector de la automoción, como una forma de ser más sostenibles.

9

# Referencias



## REFERENCIAS

Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. <<Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RD RAEE)>> Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Guía práctica para implementar la economía circular ([https://tienda.aenor.com/libro-guia-practica-para\[1\]implementar-la-economia-circular-en-las-pymes-20030](https://tienda.aenor.com/libro-guia-practica-para[1]implementar-la-economia-circular-en-las-pymes-20030)) Contenido reproducido bajo licencia de AENOR.

Gobierno de España. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) (2020) <<Estrategia Española de Economía Circular, España Circular 2030>>.

Junta de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio (2021) <<Estrategia de Economía Circular de Castilla y León 2021-2030>>.

Junta de Castilla y León (2021) <<Estrategia de Investigación e Innovación para un Especialización Inteligente (RIS 3) de Castilla y León 2021-2027>>.

Pacto Mundial. Red Española (2022) <<ODS, AÑO 7. Innovación para lograr la Agenda 2030: Nuevos Modelos de Negocio Sostenibles>>.

Pacto Mundial. Red Española (2021) <<White paper nº 4. Modelos de negocio basados en la economía circular: Cómo pueden las empresas pasar de la linealidad a la circularidad>>.

