

**digitales\_**

Equipos y dispositivos sostenibles:

Durabilidad planificada  
para una economía  
cada vez más circular

1 diciembre 2022



# 1. Introducción

El cuidado del medio ambiente se ha convertido en un concepto ineludible a la hora de pensar las sociedades de los próximos años. En este camino, la tecnología es la gran aliada para proporcionar las herramientas necesarias que ayuden a la transición 'verde'. Sin embargo, en los últimos años también se ha hecho patente la necesidad de replantear la forma en la que se diseñan, fabrican, distribuyen, reacondicionan, retiran y reciclan estas tecnologías. No en vano, la responsabilidad ambiental es uno de los valores distintivos de las empresas que conforman DigitalES, Asociación Española para la Digitalización.

En este documento, profundizamos en las fórmulas de éxito para mejorar el impacto ambiental de los equipos y dispositivos tecnológicos, a lo largo de todo su ciclo de vida, con un doble objetivo: minimizar el impacto negativo de estas tecnologías en el entorno y maximizar su impacto positivo sobre el ecosistema. Se trata, de un lado, de optimizar el consumo de recursos y reducir al máximo la generación de residuos y, de otro, de integrar la "sostenibilidad por defecto" como un pilar de la cultura corporativa de los fabricantes.

---

<sup>1</sup>Informe Nokia y GSMA Intelligence, 'Industry pathways to net zero'

<https://www.nokia.com/networks/insights/industry-pathways-to-net-zero/>

También en [42-50 Circular Economy for network equipment RECOMMENDATIONS.indd \(gsma.com\)](#)

# 40 %

La tecnología puede ayudar a conseguir hasta un 40 % del objetivo de reducción de emisiones para 2030<sup>1</sup> en los siguientes sectores productivos: construcción, energía, transporte y manufactura.



## 2. Contexto normativo y regulatorio

### 2.1. Normas en vigor

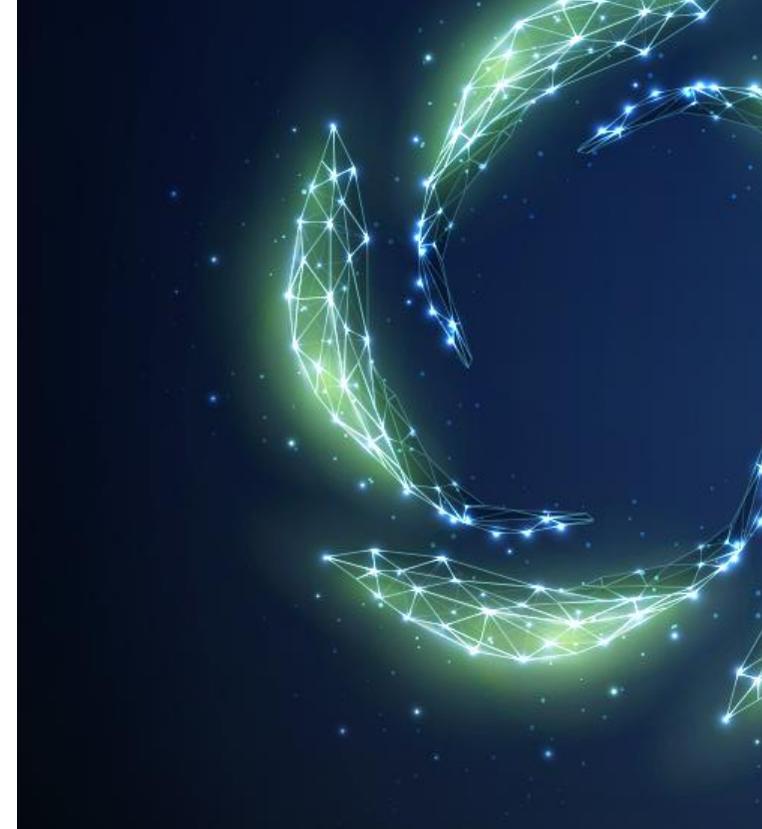
#### Plan de Acción de la UE sobre Economía Circular

Como parte del Pacto Verde Europeo, la Comisión presentó el 11 de marzo de 2020 un Nuevo Plan de Acción para la Economía Circular. Sobre la base de las medidas aplicadas desde 2015, el plan prevé, entre otros aspectos, el desarrollo progresivo de un marco para una política de productos sostenibles, con medidas sobre el diseño de los productos, la capacitación de los consumidores y los compradores públicos y una mayor circularidad en los procesos de producción.



---

<sup>2</sup> Eurobarómetro especial n.º 503, diciembre de 2020



2/3

Dos de cada tres europeos desearían seguir utilizando sus dispositivos digitales durante más tiempo, siempre que las prestaciones de estos no se vean significativamente afectadas<sup>2</sup>.

## Plan de trabajo sobre Diseño Ecológico y Etiquetado Energético de la UE 2022-2024

El programa de diseño ecológico y etiquetado energético de la UE es uno de los programas sobre aparatos más grandes y antiguos del mundo, y aprovecha el poder del mercado único en la UE y fuera de ella, en beneficio de los consumidores, las empresas y el medio ambiente.

7 %

El último informe sobre la contabilidad del impacto del diseño ecológico<sup>3</sup> estima que el efecto acumulado de las normas de la UE sobre diseño ecológico y etiquetado energético en 2020 redujo la demanda de energía primaria de la UE en un 7 % o 1.037 TWh/año (reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de unos 170 Tm de equivalente de CO<sub>2</sub>).



11.000 T.

Los cargadores desechados y no utilizados contribuyen a alrededor de 11,000 toneladas de desechos electrónicos cada año.



## Radio Equipment Directive (RED)

A partir de 2024, todos los nuevos teléfonos móviles, tabletas, cámaras digitales, consolas de videojuegos portátiles, auriculares, auriculares, altavoces portátiles, lectores electrónicos, teclados, ratones, sistemas de navegación portátiles y auriculares deberán estar equipados con un puerto de carga USB-C. La fecha límite para los ordenadores portátiles es 2026.

---

<sup>3</sup> Ecodesign impact accounting (EIA) report 2020 [«Informe sobre la contabilidad del impacto del diseño ecológico», documento en inglés], disponible en: <https://data.europa.eu/doi/10.2833/72143>

### [Real Decreto-ley 7/2021: en materia de reparación, piezas de recambio y atención al cliente](#)

El 1 de enero de 2022 entró en vigor del Real Decreto-ley 7/2021, de 27 de abril, que transpone varias directivas de la Unión Europea y armoniza la regulación en materia de suministro de contenidos y servicios digitales, así como en las compraventas de bienes, con objeto de dotar de mayor seguridad a las compraventas transfronterizas, especialmente cuando se hacen en línea.

### [Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética](#)

En España, la Ley de cambio climático y transición energética establece los objetivos para alcanzar la plena descarbonización de la economía antes de 2050. El texto recoge como instrumentos de planificación para abordar la transición energética los Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima (PNIEC) y la Estrategia de Descarbonización a 2050.

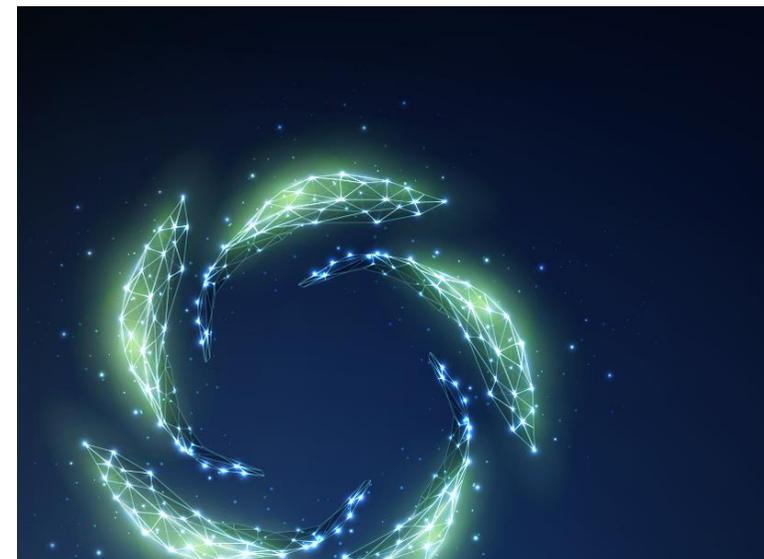
23 %

Para 2030, esta ley establece objetivos como la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en, al menos, un 23 % respecto del año 1990, o alcanzar una penetración de energías de origen renovable en el consumo de energía final de, como mínimo, un 42 %.



3 años

A partir del 1 de enero de 2022, en España la garantía de los bienes y productos nuevos -dirigidos al consumidor final- es de 3 años y la garantía de suministro de contenidos o servicios digitales es de 2 años. Una novedad legal más discutida es la obligatoriedad de almacenar piezas de repuesto durante 10 años, por su efecto sobre el volumen de residuos tecnológicos.



## Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular

Esta Ley revisa la actual normativa de residuos y suelos contaminados para cumplir con los nuevos objetivos establecidos en las directivas comunitarias. Entre otras medidas se incluyen la prohibición de la destrucción de excedentes no vendidos de productos no perecederos tales como textiles, juguetes o aparatos eléctricos, que deberán destinarse en primer lugar a canales de reutilización, incluyendo su donación, y cuando esto no sea posible, a la preparación para la reutilización.

Finalmente, con ocasión de la comercialización de equipos eléctricos o electrónicos, se deberá informar sobre su reparabilidad. Para ello, queda pendiente el desarrollo reglamentario de un índice de reparabilidad.



# 13 % - 15 %

La Ley fija como objetivo general la reducción en peso de los residuos generados en un 13 % para 2025 y un 15 % para 2030, respecto a 2010.

---

<sup>4</sup> [Ecological Footprint - Global Footprint Network](#)



# x 1,75

En la actualidad, la humanidad utiliza el equivalente a 1,75 Tierras para proporcionar los recursos que usamos y para absorber nuestros desechos<sup>4</sup>. Esto significa que la Tierra tardaría un año y 8 meses en regenerar lo que usamos en un año.

## 2.2. Normas en desarrollo

### Propuesta de Reglamento de productos sostenibles

El 30 de marzo de 2022 se publicó la propuesta de Reglamento de la Comisión Europea sobre diseño ecológico de productos sostenibles, basada en la Directiva de Ecodiseño (Directiva 2009/125/CE). La propuesta, que forma parte de la Iniciativa sobre Productos Sostenibles (IPS), establece nuevos requisitos para hacer que los productos sean más duraderos, fiables, reutilizables, actualizables, reparables, más fáciles de mantener, renovar y reciclar, y eficientes en el uso de la energía y los recursos. Además, los requisitos de información específicos de los productos garantizarán que los consumidores conozcan el impacto medioambiental de sus compras.

Para ello, cada producto comercializado en la UE tendrá que incluir un pasaporte digital que proporcione información relacionada con la composición, las propiedades químicas y materiales, así como indicaciones para su reparación. Asimismo, la propuesta comprende medidas para poner fin a la destrucción de las existencias de bienes de consumo no vendidos, o para ampliar la contratación pública ecológica, entre otras<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> [Boletín de Economía Circular \(miteco.gob.es\)](https://www.miteco.gob.es)

Propuestas de DigitalES para un 'índice de reparabilidad' efectivo y beneficioso para todos:

Desde DigitalES, abogamos por un 'índice de reparabilidad' armonizado con los desarrollos que todavía se están definiendo en la Unión Europea sobre esta materia; que concrete metodologías y criterios técnicos -allá donde sea posible- para dar uniformidad al marco legal; y que incorpore un periodo transitorio de voluntariedad, para fomentar una implementación progresiva y más efectiva.

### Propuesta de Directiva "Agenda del consumidor": fortalecimiento del papel de los consumidores en la transición verde

La principal finalidad de esta iniciativa es: garantizar que los consumidores obtengan información fiable y útil sobre los productos, por ejemplo sobre su vida útil y las opciones de reparación; evitar la información medioambiental exagerada (el denominado «blanqueo ecológico») y la venta de productos cuya vida útil se haya acortado deliberadamente; y establecer requisitos mínimos para los logotipos y las etiquetas de sostenibilidad.



80 %

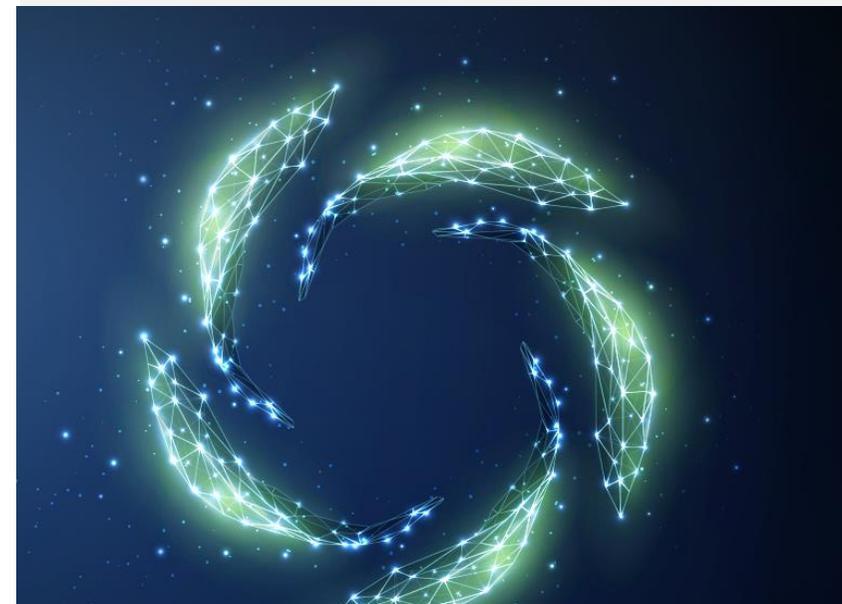
Estudios recientes<sup>6</sup> muestran que hasta el 80 % de los consumidores de la UE afirma tener dificultades para encontrar información sobre la facilidad de reparación de un producto.

---

<sup>6</sup> Comisión Europea, Behavioural Study on Consumers' engagement in the circular economy («Estudio conductual sobre la participación de los consumidores en la economía circular», documento no disponible en español), 2018, p. 81.

## PERTE en Economía Circular: una oportunidad para la industria TIC

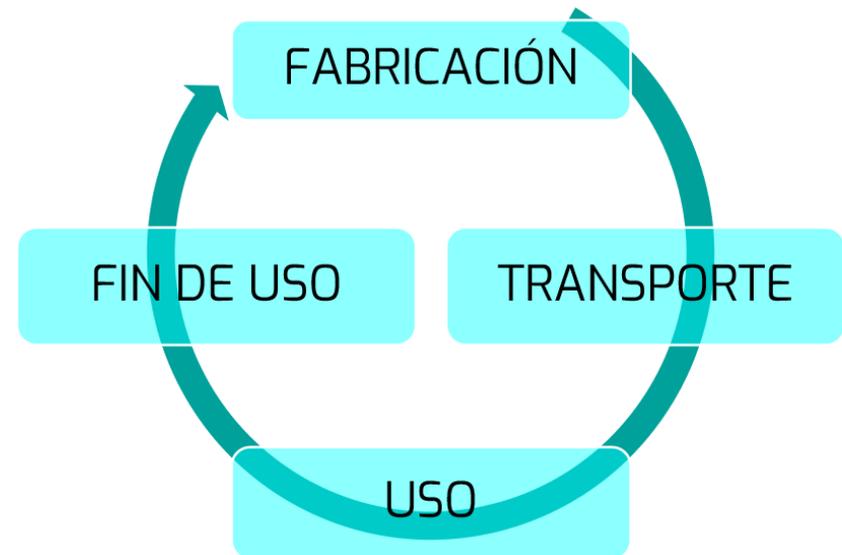
Este [Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica](#) (PERTE) incluye un Programa de Ayudas al impulso de la economía circular en el ámbito de la empresa, dentro del cual se contemplan fondos para la reducción del consumo de materias primas vírgenes, el ecodiseño, la gestión de residuos y la digitalización de los procesos anteriores.



### 3. Plan de acción

La 'sostenibilidad por defecto' permea todas las fases del ciclo de vida de los dispositivos eléctricos y electrónicos: producción, distribución, uso y fin del uso. Por eso, conocer la huella ambiental que generan los equipos y dispositivos a lo largo de todas esas etapas –y no exclusivamente durante su uso-, es fundamental para que consumidor pueda tomar decisiones más informadas.

En función del equipo o dispositivo analizado, cada una de las fases del ciclo de vida genera un porcentaje diferente de la huella de carbono total. Véase un ejemplo en el siguiente gráfico, que muestra el impacto de cada una de las fases de los terminales y sistemas de ZTE, en base al análisis de 11 indicadores comparativos:



Fuente:  
[www.zte.com.cn/global/about/citizenship/202003191019/202003191026.html](http://www.zte.com.cn/global/about/citizenship/202003191019/202003191026.html)

## Propuestas para la normalización

En términos de sostenibilidad, es necesario definir métodos de asignación de impactos normalizados que nos permitan medirnos y los impactos globales. En relación con la sostenibilidad de los equipos y dispositivos electrónicos, se abordan problemáticas asociadas a la durabilidad, la circularidad y la propia sostenibilidad de los productos. A este respecto, NTTData propone trabajar en un marco sectorial de referencia, tanto en la Normalización Española (UNE), como en la europea (CEN) y en la privada (Environdec). "Es especialmente relevante revisar los trabajos del Comité Español de Normalización CTN 323 y las normas que ha desarrollado a lo largo del 2020 y 2021 que establecen un pre-marco válido para seguir avanzando en el Framework sectorial", propone esta compañía.

En el ámbito privado, es igualmente fundamental que el sector disponga de un sistema de eco-etiquetado base certificable que permita establecer las reglas del juego. Esto se hace a través de la Asociación Europea Environdec ([www.environdec.com](http://www.environdec.com)) y el desarrollo de las PCR ('Product Category Rules'). En estos momentos, se está trabajando en una PCR para 'Electronic Devices, components and services', que presumiblemente estará lista en mayo de 2023.

A continuación, enumeramos los puntos en los que tomar decisiones y el modo en que las empresas asociadas a DigitalES han resuelto las posibles dicotomías entre rentabilidad y sostenibilidad ambiental:

## Índice

### Fabricación

Más eficiente

Más duradera

### Transporte

Optimización de procesos internos

Cadena logística

Logística inversa

### Uso

Eficiencia energética del equipo o dispositivo

Modelo de mantenimiento y reparación

Reutilización

### Fin del uso

Reciclaje de materiales

Gestión de residuos

## 3.1.- Producción

... más eficiente

Las empresas que forman parte de DigitalES postulan una 'ingeniería intencional' dirigida a reducir la huella ambiental de sus equipos y dispositivos. Desde la etapa de diseño de los aparatos, es posible ahorrar material, reducir el consumo de energía y otras materias primas, y minimizar la generación de residuos. También en esta etapa se pueden tomar decisiones que reviertan en mejoras de la eficiencia en otras fases de la vida del producto. Por ejemplo, simplificando el proceso de despiece y recuperación, disminuyendo el número de piezas para mantenimiento, o escogiendo materiales fácilmente reciclables y reutilizables (aluminio, magnesio...).

La eficiencia en la producción se relaciona, asimismo, con la transición a fuentes de energía renovables. Las empresas líderes del sector de la tecnología abanderan esta transición, con objetivos medioambientales más exigentes que los que marca la legislación y alcanzando ya el 100% de energías renovables en muchos mercados (alcance 1 y 2<sup>7</sup>). Específicamente en el sector de las telecomunicaciones, las empresas que representan un tercio de la cuota de mercado mundial (2.500 millones de suscriptores móviles) ya han realizado compromisos netos cero<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> [What are Scopes 1, 2 and 3 of Carbon Emissions? \(plana.earth\)](#)

<sup>8</sup> <https://www.nokia.com/networks/insights/industry-pathways-to-net-zero/>



¿Sabes qué son las 'eco-SIM'? Estas tarjetas están fabricadas con plástico post consumo. Ya las han integrado operadores como PepePhone y Vodafone, desde este año. Además, se extienden en el mercado (Telefónica, Orange, Vodafone, Grupo MÁSMÓVIL...) las tarjetas 'half-SIM', que emplean la mitad de plástico que las SIM físicas, y tarjetas e-SIM digitales.

En mayo de 2020, Grupo MASMOVIL consiguió un nivel de cero emisiones netas de carbono (alcance 1 y 2), siendo el primer operador en alcanzar este hito en España. Destacan también los esfuerzos de otros operadores, con Orange, Vodafone y Telefónica a la cabeza. Este último, por ejemplo, es la primera empresa de telecomunicaciones del mundo en validar su objetivo de alcanzar las cero emisiones netas en 2040, con el objetivo intermedio de neutralizar sus emisiones alcance 1+2 en los principales mercados en 2025, bajo el estándar '[Net Zero](#)' del organismo mundial SBTi (Science Based Target initiative).



Fuente:  
<https://www.nokia.com/net-works/insights/industry-pathways-to-net-zero/>

... más duradera

La vida útil de los equipos y dispositivos depende de un gran número de variables, entre las que se incluye la elección de materiales, el diseño de elementos modulares y de piezas reacondicionables y reciclables, o las pruebas de calidad a las que los fabricantes someten a los equipos. Por lo general, estas pruebas son más exhaustivas para equipos comerciales que para los dispositivos dirigidos al mercado residencial.

Un diseño modular permite tanto la reparación de piezas sueltas como, en algunos casos, añadir nuevos módulos para ampliar su rendimiento y/o sus capacidades.

Para una mejora del impacto ambiental en la producción de estos equipos, las marcas deben ponderar cómo alargar la vida media de los equipos y dispositivos, sin que ello implique un incremento mayor de los residuos generados al final de la vida útil. Sin olvidar que cada nueva generación tecnológica mejora su eficiencia energética con respecto a la anterior. Se trata, en definitiva, de encontrar el mejor equilibrio para abandonar el viejo paradigma de la 'obsolescencia programada' por una 'durabilidad planificada' con criterios sostenibles.



'Durabilidad planificada':  
 el nuevo paradigma

No hay mejor práctica de Economía Circular que alargar la vida de los dispositivos. El concepto de 'durabilidad planificada' ambiciona asimismo prolongar la vida económica útil de los materiales y los recursos tanto como sea posible, reduciendo al mínimo la generación de residuos. Se trata de una 'ingeniería intencional' por la que los equipos y dispositivos se diseñan para durar en el tiempo.

## 3.2.- Distribución

### Optimización de procesos internos

La excelencia operativa es el objetivo de cualquier proceso empresarial, y en todas las etapas la tecnología puede contribuir a ella. Según Kearney, la optimización de procesos basada en la digitalización para por tres grandes fases: la visibilidad y transparencia en la obtención de las métricas -incluye una adaptación de los sistemas no financieros -dashboards- a los nuevos KPIs de sostenibilidad-, la implantación de analítica de datos -algoritmos diseñados para optimizar esos KPIs- y la automatización, en la medida de lo posible, de las nuevas capas de gestión en la empresa, para que el coste de dichas capas de gestión no supere las eficiencias de la propia actividad sostenible.

Sostenibilidad y rentabilidad no están reñidas. "Si las empresas líderes y de éxito duradero tienen una estrategia de sostenibilidad tan fuerte es porque no puede ser una mala idea", sostuvo Ricardo Iranzo, business strategy manager de HP, durante el congreso DigitalES Summit 2022.



HP está progresivamente reemplazando los envases de espuma por fibra, menos contaminante. También tiene en cuenta la eficiencia en el transporte y el envío. Del mismo modo, IBM se ha propuesto eliminar el plástico no esencial del embalaje del hardware con el logotipo de IBM para finales de 2024. En el caso de los embalajes de plástico esenciales, asegurarse de que están diseñados para ser 100 % reutilizables, reciclables o compostables; o que incorporen un 30 % o más de contenido reciclado cuando sea técnicamente posible.



## Optimización de la cadena logística

La digitalización de la logística ha favorecido, en muchos casos, una optimización de estos costes operativos. El desafío aquí es doble. Por un lado, se trata de considerar la sostenibilidad –no solo la rentabilidad– como un factor sobre el que tomar estas decisiones empresariales.

En 2014, Lexmark decidió relocalizar la producción de tóner y cartuchos, por estrategia comercial, pero, sobre todo, por compromiso medioambiental.

En segundo lugar, es importante incentivar el 'efecto tractor' que las empresas pueden ejercer sobre el resto del ecosistema. Así, las compañías pueden fomentar la sostenibilidad en su cadena de suministro, actuando sobre las emisiones que emiten y el consumo que generan conjuntamente con sus proveedores y sus clientes.

Aun más, el proceso de compras es una formidable palanca de cambio ecológico. Las organizaciones tienen la oportunidad de seleccionar los proveedores más capaces técnicamente, pero también responsables con el planeta, incluyendo criterios de desempeño social y medioambiental en los pliegos y licitaciones que gestionan.



Cisco ha establecido un código de conducta estricto que deben cumplir todos los proveedores, y en el último año realizó casi un centenar de auditorías involucrando a alrededor de 230.000 empleados. Huawei incentiva a 60 de sus 100 principales proveedores a establecer un objetivo en la reducción de emisiones de carbono. IBM ha exigido a los principales proveedores de los sectores empresariales intensivos en emisiones que establecieran objetivos de alcance 1 y 2 para 2022.

## Logística inversa

Es importante considerar la logística inversa asociada a los modelos de mantenimiento y reparación, y finalmente a la recuperación de los equipos y dispositivos, y de sus materiales. La huella ambiental de un dispositivo es también la suma de estos procesos. En este contexto, emergen modelos de negocio innovadores como el eco-leasing, por el que se promueve el arrendamiento de equipos con criterios sostenibles.



Para 2021, el objetivo de Orange era alcanzar una tasa de recuperación de routers del 90 %. Para 2025, el Grupo Orange prevé alcanzar una tasa de recogida del 30 % del total de los móviles puestos en el mercado.

### 3.3.- Uso

#### Eficiencia energética del equipo o dispositivo

La digitalización y la innovación representan, en sí mismas, una garantía de sostenibilidad. Por poner varios ejemplos: cada nueva generación de chips en productos de radio alcanza eficiencias hasta un 75 % superiores a la precedente. Del mismo modo, los centros de datos modernos son varias veces más eficientes que sus "hermanos mayores", e incluso estos ofrecen una eficiencia energética mayor que el almacenamiento de datos distribuido de la era "pre-cloud". La modernización de una típica estación base tradicional puede lograr un ahorro de energía de hasta el 70% y reducir sus emisiones anuales de CO2 de más de 70 toneladas a sólo 17 toneladas, según Nokia.

La eficiencia en el uso de un dispositivo electrónico aplica a su componente hardware, pero también al software. Ambos elementos deben complementarse para, conjuntamente, hacer el uso de recursos más óptimo posible. A este respecto, la sensibilidad medioambiental de las industrias de desarrollo de software ha mejorado sensiblemente en los últimos años, aunque la capacitación en sostenibilidad de la fuerza técnica continúa siendo uno de los mayores desafíos.

Un campo tecnológico cuya eficiencia energética está muy ligada al software es el de las redes de telecomunicaciones. En el ámbito de la banda ancha en el hogar, por ejemplo, el avance tecnológico ha permitido multiplicar por 64 las velocidades del año 2007, mientras que el consumo energético se ha reducido en un 38 %. A esto ha ayudado decisivamente la aplicación de soluciones de inteligencia artificial, de modo que los recursos hardware en las estaciones base de redes móviles solo están activos cuando hace falta.

### Etiqueta 'Eco-Rating'

Los principales operadores en España, Telefónica, Orange y Vodafone, han puesto en marcha un sistema de etiquetado 'Eco-Rating', que permite a los consumidores identificar y comparar los teléfonos móviles más respetuosos con el medio ambiente. La etiqueta califica la sostenibilidad de los smartphones en función de 5 parámetros: Durabilidad (resistencia del móvil, duración de la batería y periodo de garantía del teléfono y sus componentes), Reparabilidad (facilidad de reparación del smartphone, teniendo en cuenta su diseño y las posibilidades de aumentar su vida útil siendo reparado, reutilizado o actualizado), Reciclabilidad (facilidad que ofrece el producto para ser desmontado y poder separar sus componentes), Eficiencia climática (emisiones durante todo el ciclo de vida del móvil), y Eficiencia en el uso de recursos naturales (impacto de las materias primas utilizadas para la fabricación del dispositivo).

## Modelo de mantenimiento y reparación

Cada vez más, las empresas están pasando de vender productos a convertir esos productos en servicios. En el ámbito de la electrónica, se trata de que el cliente tenga acceso a facilidad de reparación y otros servicios de mantenimiento y atención al cliente. Estos servicios pueden ser decisivos para alargar la vida útil de los productos, y repercuten de forma directa en la huella ambiental que genera un dispositivo a lo largo de todo el ciclo de vida.

El 'derecho a la reparabilidad' de un dispositivo será desarrollado legislativamente en los próximos años, con el objetivo de garantizar que el producto esté diseñado para poder ser reparado. Asimismo, el Pacto Verde Europeo prevé establecer un 'pasaporte electrónico' que contenga información sobre el origen, la composición, las posibilidades de reparación y desmontaje, y la gestión al final de su ciclo de vida<sup>9</sup>. La reparación permite extender la vida de los equipos y dispositivos ante averías o incidentes que pueda sufrir, incluidos aquellos no cubiertos por la garantía legal del fabricante, siempre y cuando sea factible su reparación.

## Reutilización de equipos y dispositivos

Las empresas pueden ofrecer programas de segunda vida de sus equipos y dispositivos. Un modelo ya contrastado es el de recompra de los productos electrónicos a los clientes finales. Igualmente, son comunes los acuerdos entre empresas tecnológicas para colaborar en la circularidad de los productos producidos o comercializados conjuntamente.

---

<sup>9</sup> <https://cotec.es/proyecto/el-derecho-a-reparar/badde714-b500-8361-a8da-4bf80bedd092>

Nokia recupera o adquiere productos excedentes y obsoletos de los clientes, y los repara, renueva o re-fabrica para incluirlos en la cadena de suministro para clientes o para propio uso interno. Los productos que no pueden ser reutilizados se reciclan para generar materia prima para otra aplicación o industria. En 2021, el 97 % del material contenido en los productos se pudo aprovechar y sólo se envió al vertedero alrededor del 3 %.

Durante el ejercicio 2021-22, Vodafone ha reparado más de 97.000 dispositivos, ofreciendo a los clientes un terminal de sustitución sin coste.



## Uso responsable

La Regla de las 3 R, también conocida como las Tres Erres de la Sostenibilidad, es una propuesta sobre hábitos de consumo responsables popularizada por la organización ecologista Greenpeace: Reducir, Reusar y Reciclar. La primera R, que corresponde a Reducir, se apoya fundamentalmente en un uso más racional de los bienes. En este marco, los principales fabricantes de impresoras, por ejemplo, ofrecen a sus clientes corporativos soluciones completas de gestión documental, donde la aspiración no es que impriman *más*, sino *mejor*.



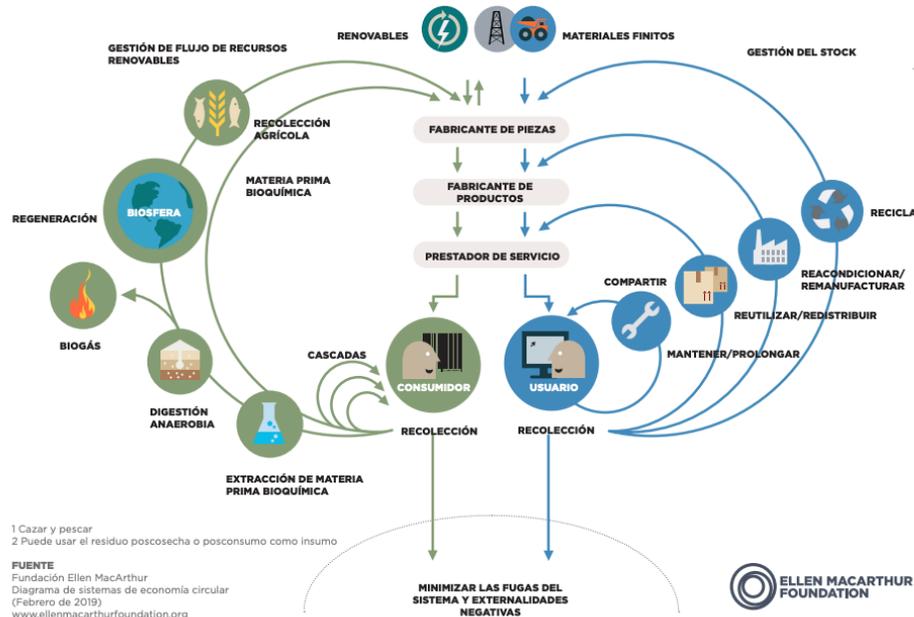
En 2022, el Grupo Orange lanza el programa **re** (reparación, reciclaje, reutilización y recompra de dispositivos) para concienciar sobre la importancia del reaprovechamiento de los recursos naturales y de la economía circular entre sus clientes. En 2021, Orange España recuperó, a través de sus tiendas y campañas fuera de punto de venta, más de 151.000 dispositivos móviles.



### 3.4.- Fin del uso

El presente modelo económico de "extraer, producir, desperdiciar" está llegando ya al límite de su capacidad física<sup>10</sup>. Un producto circular es aquel donde el 100% de sus partes no biodegradables pueden ser recuperadas y reutilizadas en un nuevo producto.

FIGURA 3: DIAGRAMA DEL SISTEMA DE ECONOMÍA CIRCULAR



Fuente:  
[Diagrama Sistémico](#)  
([ellenmacarthurfoundation.org](http://ellenmacarthurfoundation.org))

1 Cazar y pescar  
2 Puede usar el residuo poscosecha o posconsumo como insumo

FUENTE  
Fundación Ellen MacArthur  
Diagrama de sistemas de economía circular  
(Febrero de 2019)  
[www.ellenmacarthurfoundation.org](http://www.ellenmacarthurfoundation.org)  
Ilustración basada en Braungart & McDonough,  
Cradle to Cradle (C2C)



La aplicación de los principios de la economía circular a toda la economía de la UE podría aumentar el PIB europeo en un 0,5 % adicional de aquí a 2030 y crear unos 700.000 puestos de trabajo nuevos.

### Nuevas oportunidades de empleo

El fomento de la economía circular implica creación de puestos de trabajo, fundamentalmente asociados al sector del reciclaje, del reacondicionamiento y del sector servicios, como consecuencia de un mayor consumo de servicios en lugar de productos. Estos empleos, en algunos casos, no requieren de elevadas capacitaciones, lo que puede contribuir a paliar el desempleo en personas con riesgo de exclusión social, mientras que otros estarán vinculados a nuevas cualificaciones y tecnologías<sup>11</sup>.

<sup>10</sup> [Economía Circular \(ellenmacarthurfoundation.org\)](http://Economía Circular (ellenmacarthurfoundation.org))

<sup>11</sup> [PERTE EN EC \(miteco.gob.es\)](http://PERTE EN EC (miteco.gob.es))

## Reciclaje de materiales

El reciclaje de residuos se implementa cuando los equipos o dispositivos no funcionan y no pueden ser reutilizados. Pueden ser entregados a los servicios de recompra de las empresas, a través de sus servicios de postventa, recogida o depósito, asegurando así su reciclado y la recuperación de sus materiales de una forma respetuosa con el medioambiente.



Cisco ha conseguido que, en 2021, el 99,9 % de los productos recuperados fueran reciclados o reutilizados. Esta multinacional cuenta con la política de 'No Paint', por la que ha decidido no pintar sus equipos para poder ser reciclados de una forma más eficiente, ahorrando también costes de fabricación.



HP alcanzó en 2021 un 39 % de circularidad de sus productos, con el objetivo de llegar al 75 % en 2030. Del mismo modo, en Lexmark, el 40 % del plástico de las impresoras, y el 37 % del plástico de cartuchos y consumibles es ya reciclado.

Es importante incidir en la importancia de ofrecer incentivos a los consumidores para la correcta entrega de estos productos; sólo así las empresas tecnológicas podrán cumplir con sus exigentes objetivos de circularidad.

Grupo MÁSMOVIL ofrece el servicio de recompra de terminales usados en los puntos de venta. En las tiendas del grupo se informa a los clientes de dicho servicio, y se facilita el proceso completo para la evaluación del dispositivo, recogida y abono del importe acordado.

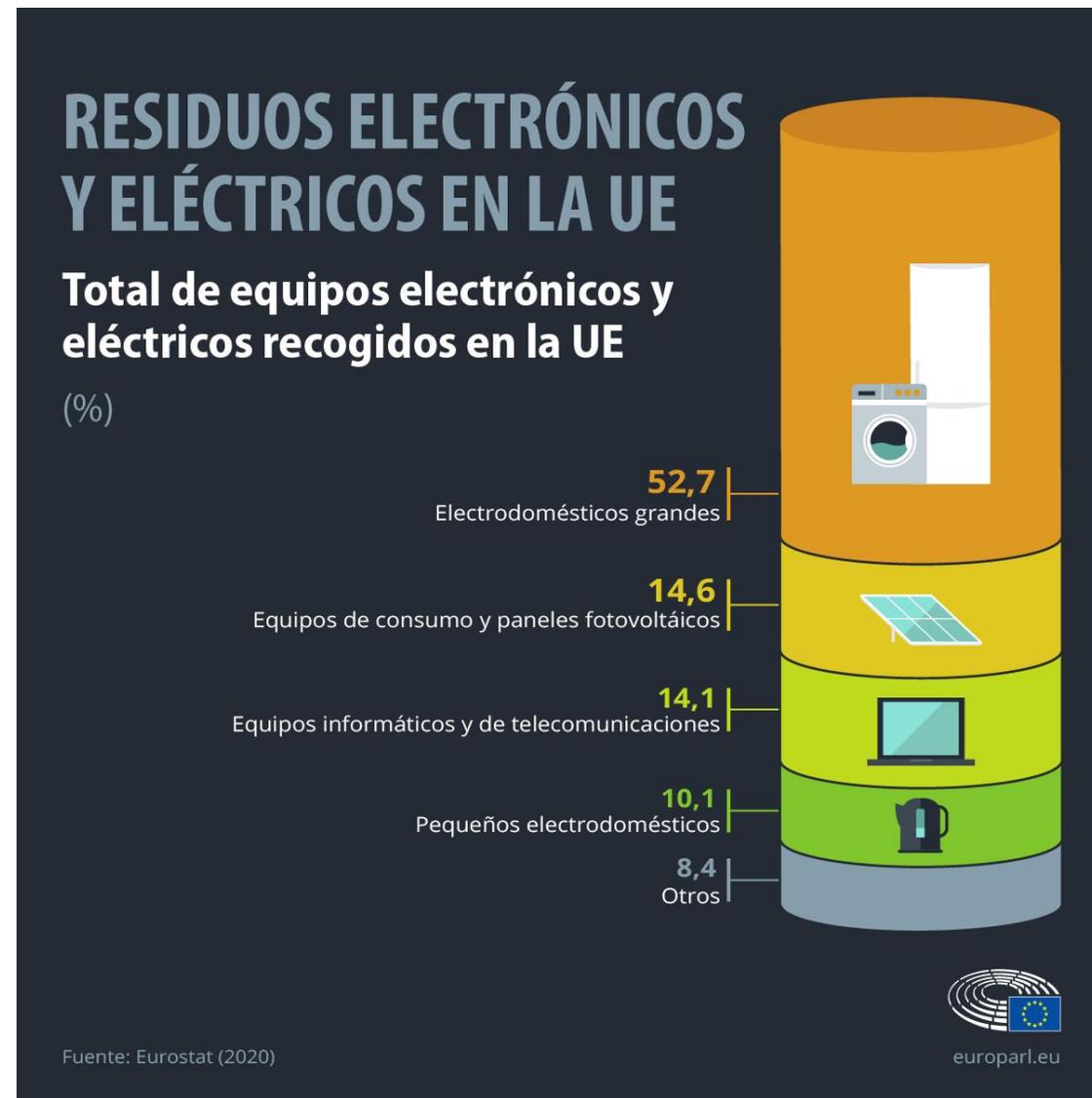


## Gestión de residuos tecnológicos

Muchos equipos y dispositivos contienen componentes que están hechos de materiales escasos o críticos. La recuperación de esos materiales en los residuos y su reutilización en las líneas de producción ayuda a reducir la necesidad de la minería primaria, con sus impactos ambientales asociados. Los materiales reciclados reducen significativamente los costes de fabricación y el uso de recursos durante la etapa de producción. Así, se calcula que el uso de aluminio reciclado ahorra un 90 % de energía en comparación con el uso de aluminio virgen.

Sin embargo, el reciclaje de productos electrónicos necesita grandes volúmenes para ser eficiente y rentable. Esto choca con las regulaciones de residuos nacionales y de la UE actuales, que limitan la transferencia transfronteriza de desechos electrónicos, y con la ausencia de incentivos al reciclaje de equipamiento eléctrico y electrónico en otras regiones del mundo. Además, la ausencia de flujos organizados de documentación a lo largo de la cadena de suministro dificulta que el reciclador sepa con precisión qué materiales se puede encontrar en un equipo, en qué parte/componente/sub-embalaje se encuentran y en qué concentración<sup>12</sup>. El mencionado 'pasaporte electrónico' podrá contribuir positivamente a la recuperación de materiales.

<sup>12</sup> [GSMA | Strategy Paper for Circular Economy: Network Equipment - #BetterFuture](#)

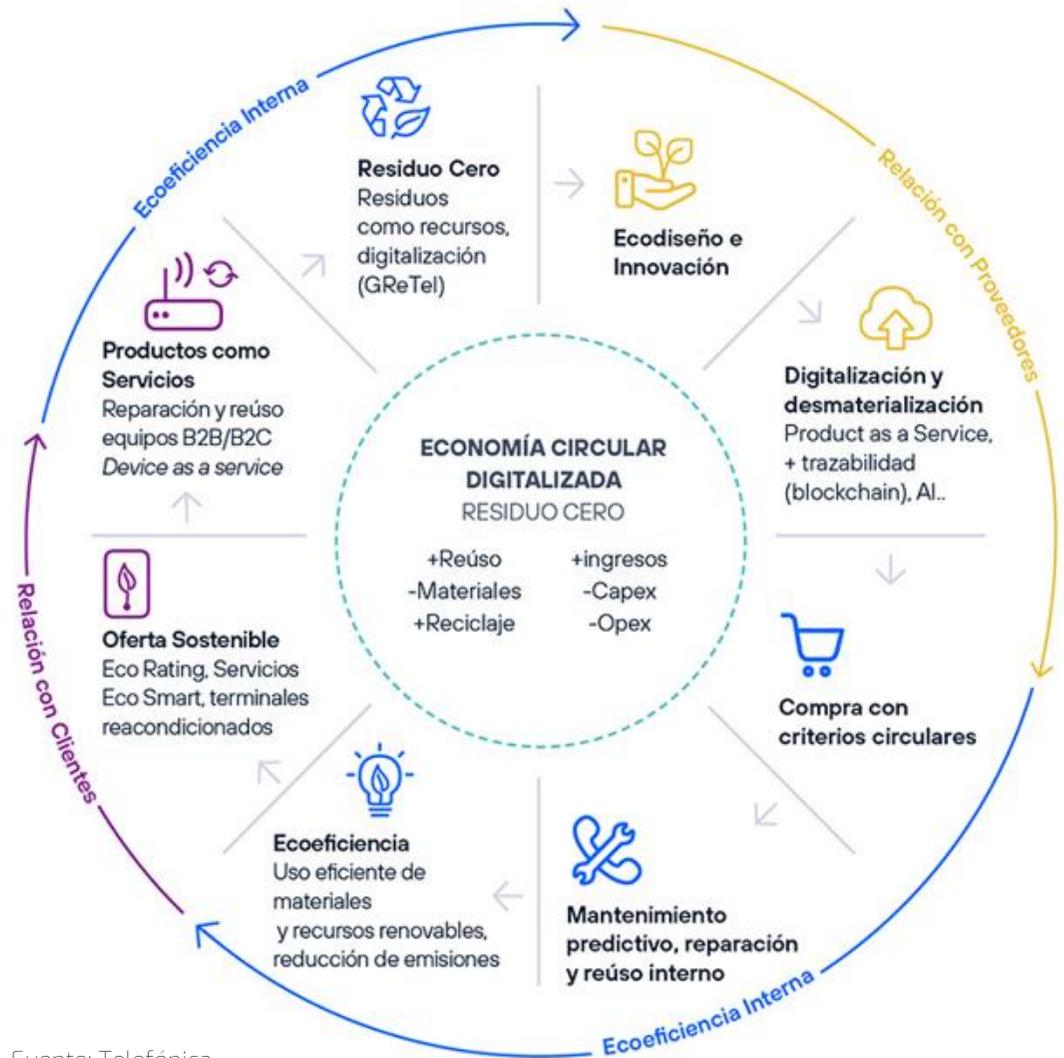




En Telefónica, el 98% de los residuos generados en 2020 fueron reciclados. El Plan de Economía Circular de Telefónica tiene como fin alcanzar Cero Residuos en 2030 mediante el ecodiseño, la reutilización y el reciclaje. También Vodafone se ha propuesto reutilizar, revender o reciclar el 100 % de los residuos de la red de la compañía para 2025.

Respecto de los materiales que no pueden ser reciclados, Huawei los incinera para producir energía térmica. En 2020, solo el 0,79 % de la basura electrónica de esta multinacional acabó en vertederos.

Ejemplo de estrategia de economía circular en el sector TIC:



Fuente: Telefónica

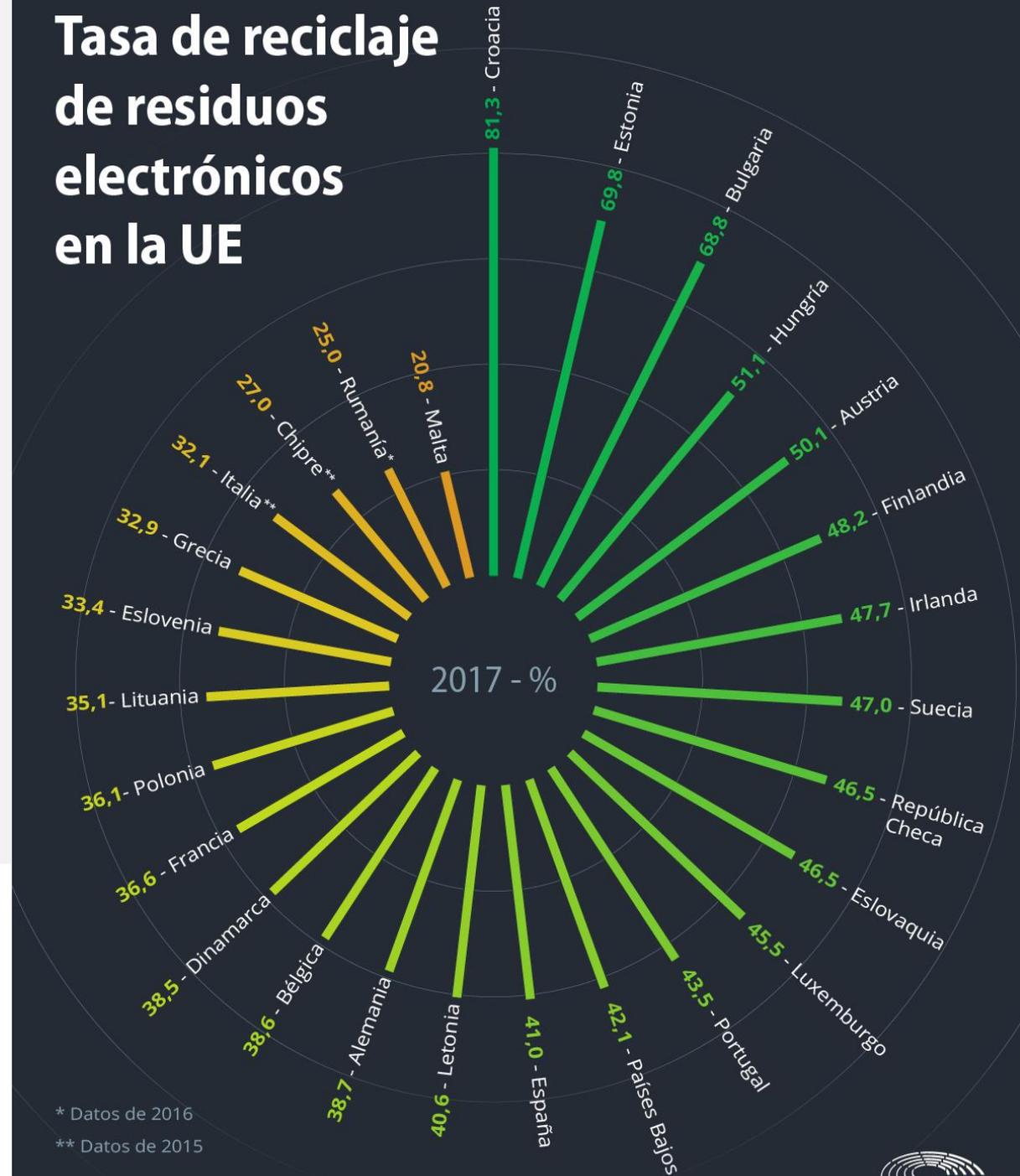
## El desafío de la basura electrónica

Generamos 50 millones de toneladas de basura electrónica al año. Al ritmo actual, produciremos 120 millones de toneladas para 2050<sup>13</sup>. En Europa, menos del 40 % de los residuos eléctricos y electrónicos se reciclan<sup>14</sup>. Para abordar este desafío se han constituido alianzas como Circular Electronics Partnership, a la que pertenecen muchos grandes nombres del sector de la tecnología y la digitalización, así como organizaciones con y sin ánimo de lucro que trabajan con gran eficiencia sobre la gestión de la circularidad de los equipos y dispositivos.

<sup>13</sup> <https://cep2030.org/>

<sup>14</sup> [Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en la UE: datos y cifras | Noticias | Parlamento Europeo \(europa.eu\)](#)

## Tasa de reciclaje de residuos electrónicos en la UE



Fuente: Eurostat (2020)

**digitales\_**

Este documento ha sido elaborado por la Línea de Trabajo de Digitalización Sostenible de DigitalES, Asociación Española para la Digitalización.

