



INSTITUTO INTERNACIONAL DE
INGENIERÍA Y CALIDAD

Experiencia y Pasión

Economía circular

1. Introducción.

El crecimiento de la población mundial y el aumento constante de las actividades industriales han generado una demanda cada vez mayor de materias primas, energía y bienes de consumo. Durante muchos años, la economía ha funcionado bajo un modelo lineal basado en la extracción de recursos, la fabricación de productos, su utilización y posterior desecho. Aunque este sistema ha permitido un importante desarrollo económico, también ha provocado un incremento significativo en la generación de residuos, el agotamiento de recursos naturales y diversos problemas ambientales.

Ante este panorama surge la economía circular como una alternativa orientada a reducir el desperdicio y optimizar el uso de los recursos disponibles. Este modelo propone mantener los materiales dentro de los ciclos productivos durante el mayor tiempo posible mediante estrategias como la reutilización, reparación, remanufactura y reciclaje. De esta manera, los residuos dejan de considerarse desechos y se transforman en recursos potenciales para nuevos procesos productivos.

Actualmente, la economía circular es considerada una herramienta fundamental para alcanzar modelos de desarrollo más sostenibles, ya que permite combinar crecimiento económico, protección ambiental y generación de valor social.

En la siguiente ilustración se detalla el esquema sistémico de la economía circular, estructurado a partir de tres principios fundamentales que guían tanto el ciclo de nutrientes biológicos como el de materiales técnicos para minimizar pérdidas y externalidades. Como se aprecia, el modelo divide la gestión de recursos en dos vertientes: el flujo de materiales renovables mediante la regeneración biológica y el control de materiales finitos a través de bucles cerrados de mantenimiento, reutilización y reciclaje. (Ver Figura 1.1)

OUTLINE OF A CIRCULAR ECONOMY

PRINCIPLE

1

Preserve and enhance natural capital by controlling finite stocks and balancing renewable resource flows
ReSOLVE levers: regenerate, virtualise, exchange

Renewables    Finite materials

Regenerate Substitute materials Virtualise Restore

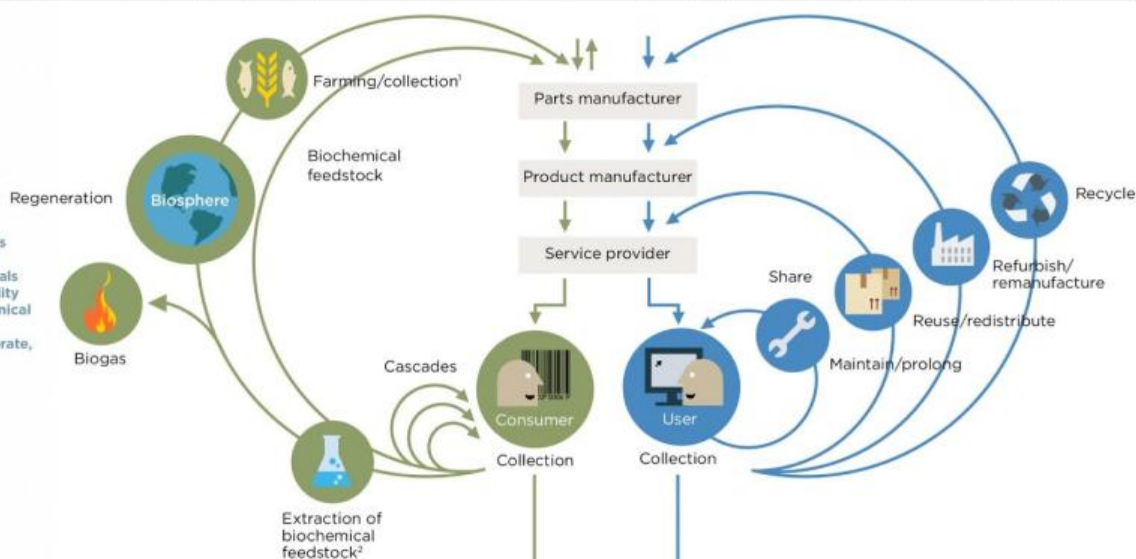
Renewables flow management

Stock management

PRINCIPLE

2

Optimise resource yields by circulating products, components and materials in use at the highest utility at all times in both technical and biological cycles
ReSOLVE levers: regenerate, share, optimise, loop



PRINCIPLE

3

Foster system effectiveness by revealing and designing out negative externalities
All ReSOLVE levers

Minimise systematic leakage and negative externalities

1. Hunting and fishing
2. Can take both post-harvest and post-consumer waste as an input
Source: Ellen MacArthur Foundation, SUN, and McKinsey Center for Business and Environment; Drawing from Braungart & McDonough, Cradle to Cradle (C2C).

Figura 1.1. Diagrama de mariposa de la economía circular, donde se ilustra la división sistemática entre el biociclo económico y el ciclo técnico para optimizar recursos.

Extraído de: Comunidad de Madrid. (9 de enero de 2026). *La Economía Circular*. Portal de la Comunidad de Madrid. <https://www.comunidad.madrid/medio-ambiente/economia-circular>

2. ¿Qué es la economía circular?

La economía circular puede entenderse como un sistema de producción y consumo diseñado para minimizar la generación de residuos y maximizar el aprovechamiento de materiales, energía y recursos. Su finalidad es prolongar la vida útil de los productos y reducir la dependencia de materias primas vírgenes mediante ciclos cerrados de aprovechamiento.

A diferencia de la economía lineal, donde los productos terminan convirtiéndose en residuos después de su uso, la economía circular busca que los materiales regresen continuamente al sistema productivo. Esto se logra mediante procesos que permiten recuperar componentes, reutilizar materiales o transformarlos en nuevos productos.

El modelo circular también fomenta el diseño sostenible desde las primeras etapas del desarrollo de un producto. Esto implica fabricar bienes más duraderos, fáciles de reparar y susceptibles de ser reciclados cuando finalice su vida útil.

3. Principios fundamentales de la economía circular

La economía circular se apoya en una serie de principios orientados a optimizar el aprovechamiento de recursos y reducir el impacto ambiental de las actividades productivas.

I. Reducción

Consiste en disminuir el consumo de materias primas, agua y energía mediante procesos más eficientes. La reducción permite minimizar costos de producción y disminuir la presión sobre los recursos naturales.

II. Reutilización

Busca extender la vida útil de los productos mediante su uso repetido, evitando que se conviertan prematuramente en residuos. Esta estrategia puede aplicarse tanto a productos completos como a componentes individuales.

III. Reciclaje

Implica recuperar materiales presentes en residuos para transformarlos en nuevas materias primas. Gracias al reciclaje es posible disminuir la extracción de recursos naturales y reducir el volumen de desechos enviados a rellenos sanitarios.

IV. Recuperación

Consiste en aprovechar materiales o energía contenidos en residuos que ya no pueden ser reutilizados o reciclados de manera convencional. Un ejemplo es la producción de energía a partir de residuos orgánicos.

4. Aplicaciones de la economía circular en la industria

La implementación de estrategias circulares ha encontrado aplicaciones en diversos sectores industriales debido a los beneficios económicos y ambientales que ofrece.

Industria manufacturera

Las empresas manufactureras pueden recuperar materiales, reacondicionar equipos y reutilizar componentes para reducir costos de producción y minimizar residuos. Asimismo, la remanufactura permite restaurar productos usados para devolverles condiciones similares a las originales.

Industria química

La ingeniería química desempeña un papel importante en la economía circular mediante la recuperación de solventes, la reutilización de corrientes de proceso y la valorización de subproductos industriales. Estas prácticas permiten incrementar la eficiencia de los procesos y disminuir la generación de residuos.

Sector agrícola

La agricultura puede incorporar principios de economía circular mediante el aprovechamiento de residuos vegetales y animales para la producción de fertilizantes orgánicos, compost y biocombustibles. Esto contribuye a cerrar ciclos de nutrientes y reducir impactos ambientales.

Construcción

Los materiales provenientes de demoliciones pueden reutilizarse o reciclarse para fabricar nuevos elementos constructivos. Esta práctica reduce el consumo de materias primas y disminuye la cantidad de residuos de construcción y demolición.

En la siguiente infografía (Ver Figura 4.1) se analizan los casos de éxito y las aplicaciones prácticas del modelo circular adoptadas por diversas corporaciones globales, estructuradas a partir de las etapas de diseño productivo, retorno de materiales, reutilización, reparación y reciclaje masivo. La economía circular trasciende la teoría al materializarse en estrategias

comerciales tangibles que abarcan desde el reciclaje industrial y la reparación tecnológica hasta los modelos compartidos y las cadenas de suministro de circuito cerrado.

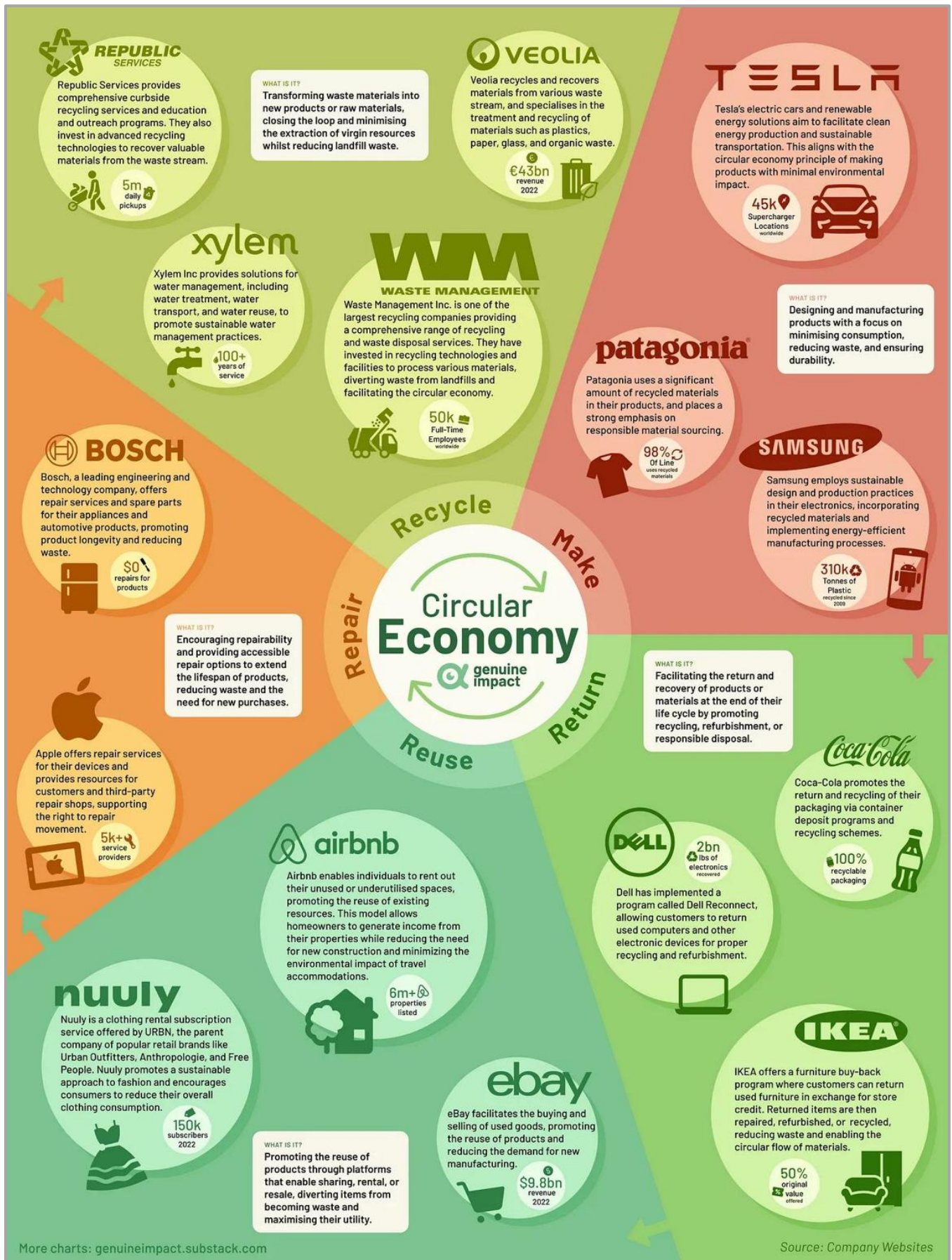


Figura 4.1. Infografía analítica que mapea la implementación práctica de la economía circular mediante casos de estudio corporativos reales (como Tesla, Apple, IKEA y Patagonia) clasificados por sus respectivos bucles de valor operativo

Extraído de: Shiva, S. (19 de julio de 2023). *Reduce, Reuse, Recycle* . *Genuine Impact Substack*. <https://genuineimpact.substack.com/p/reduce-reuse-recycle>

5. Economía circular e innovación tecnológica

El desarrollo tecnológico desempeña un papel esencial en la consolidación de la economía circular. Herramientas como la inteligencia artificial, el análisis de datos, el Internet de las Cosas y los gemelos digitales permiten monitorear flujos de materiales, optimizar procesos productivos y mejorar la trazabilidad de recursos.

La digitalización facilita la identificación de oportunidades de reutilización y reciclaje, además de contribuir a la toma de decisiones basadas en información en tiempo real. Gracias a estas tecnologías, las empresas pueden avanzar hacia sistemas productivos más eficientes y sostenibles.

Conclusión

La economía circular representa una alternativa viable para enfrentar los desafíos ambientales y económicos asociados al modelo lineal de producción y consumo. Mediante estrategias orientadas a reducir, reutilizar, reciclar y recuperar materiales, este enfoque promueve un uso más eficiente de los recursos y contribuye a disminuir la generación de residuos.

Su aplicación en sectores industriales, agrícolas y de servicios demuestra que es posible combinar competitividad económica con sostenibilidad ambiental. Aunque existen desafíos relacionados con infraestructura, inversión y cambios culturales, la economía circular ofrece oportunidades significativas para construir sistemas productivos más resilientes y responsables.

En un contexto global donde la preservación de los recursos naturales se vuelve cada vez más importante, la economía circular se posiciona como una herramienta estratégica para impulsar el desarrollo sostenible y mejorar la relación entre la actividad humana y el medio ambiente.

REFERENCIAS

Comunidad de Madrid. (9 de enero de 2026). La Economía Circular. Portal de la Comunidad de Madrid. <https://www.comunidad.madrid/medio-ambiente/economia-circular>

Shiva, S. (19 de julio de 2023). Reduce, Reuse, Recycle . Genuine Impact Substack. <https://genuineimpact.substack.com/p/reduce-reuse-recycle>

Carrillo González, G., & Pomar Fernández, S. (2021). La economía circular en los nuevos modelos de negocio. *Entreciencias: diálogos en la sociedad del conocimiento*, 9(23).

CEPAL, N. (2021). Economía circular en América Latina y el Caribe: oportunidad para una recuperación transformadora.