

Del desperdicio a la riqueza: Oportunidades de la Economía Circular

Universidad de Buenos Aires

Dr. Francisco Layrisse
Chair for Corporate Sustainability Management



FÜRST
BERNARD VON
SCHWARZBURG
ERBESITZ DER UNIVERSITÄT
IN ERLANGEN
1730





*“Alemania tiene la **tasa de reciclaje** más alta del mundo. Su tasa de reciclaje es de aproximadamente el **67%** de los residuos sólidos municipales”.*

Eurostat, 2023

Tres mensajes

01

Amplificar la **oportunidad** en la crisis ambiental

02

Aprender de los aciertos y desaciertos de los que llevan ventaja

03

Colaborar en el sentido amplio y en el profundo.



Hay dos lados de la moneda al hablar de la crisis climática.

06 YRS 364 DAYS 23:59:59

MIEDO



“El consumo mundial de recursos se ha más que triplicado, pasando de 27.000 millones de toneladas en 1970 a 92.000 millones en 2017”.

Circular Economy Initiative Germany, 2021

DATOS, datos y más datos

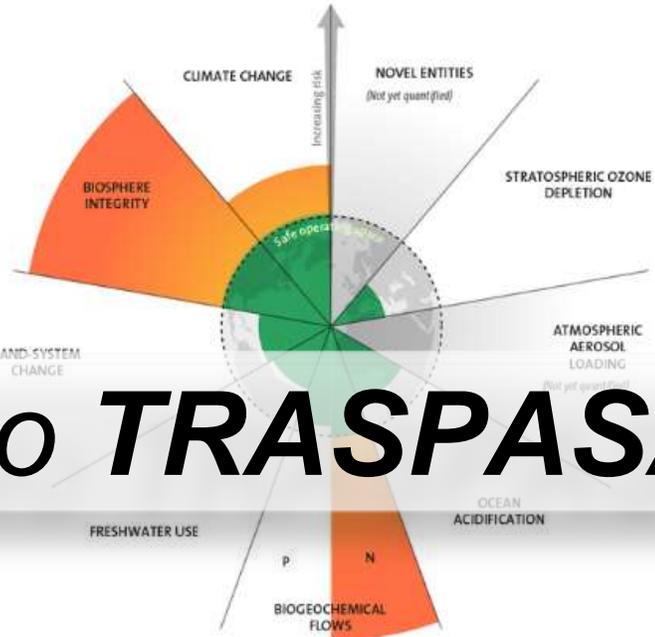
An aerial photograph showing a lush green forest on the left side, partially obscured by white mist or smoke. To the right, a brown, tilled agricultural field is visible, separated from the forest by a dirt road. The overall scene suggests a transition from natural forest to agricultural land.

RESTRICCIÓN

*“La humanidad consume actualmente el equivalente en recursos de **1.75 Tierras cada año.**”*

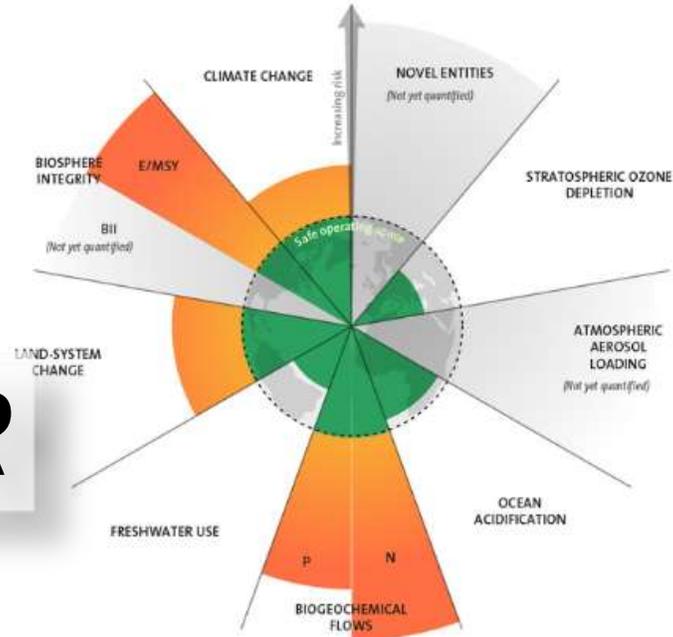
WWF, 2024

2009



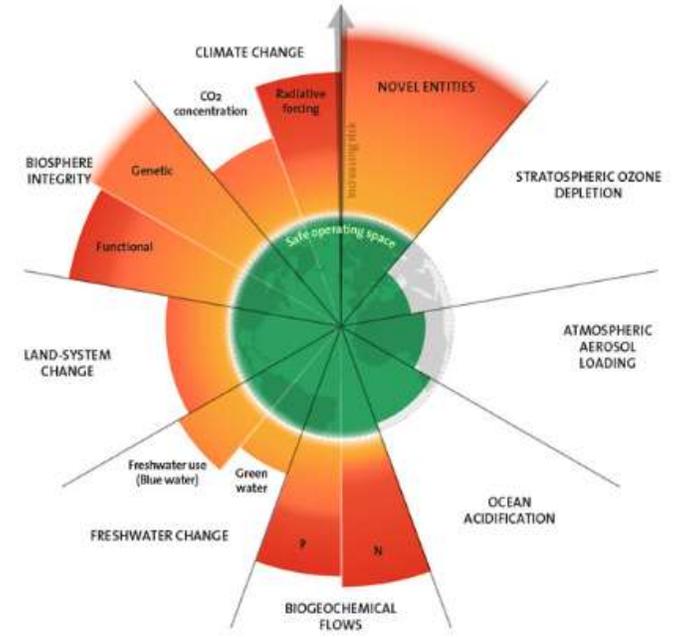
7 boundaries assessed,
3 crossed

2015



7 boundaries assessed,
4 crossed

2023



9 boundaries assessed,
6 crossed

No TRASPASAR



*La concentración superficial promedio mundial de CO₂ alcanzó **420 partes por millón (ppm)**, lo que representa el 151% de los niveles preindustriales.*

WMO, 2024)

CO₂, CO₂, CO₂, CO₂, CO₂

A large, sprawling landfill of plastic waste under a clear blue sky. The waste is piled high, consisting of numerous plastic bags, bottles, and other debris. The colors of the plastic are varied, including white, blue, yellow, and red. The sky is a clear, bright blue.

*En los últimos seis años, la población mundial **ha consumido más de 500.000 millones de toneladas** de materiales, casi tanto como en todo el siglo XX.*

Circularity Gap Report (Deloitte, 2024)

VERGÜENZA y CULPA

*“El cambio climático es la mayor amenaza para un futuro sostenible, pero al mismo tiempo, abordar el desafío climático presenta **una oportunidad de oro para promover la prosperidad, la seguridad y un futuro más brillante para todos**”.*

Ban Ki-Moon, ex Secretario General de la ONU





Hay dos lados de la moneda al hablar de la crisis climática.

*Los gigantes corporativos ven un beneficio de **5 trillones de dólares** en la acción climática, duplicando las estimaciones anteriores.*

CDP, 2023

OPORTUNIDAD Económica





Sólo se recupera el 5% del valor medio de la materia prima tras el primer uso de un producto, lo que supone una pérdida anual de valor del 95% (70.000-105.000 millones de euros).

EMF, 2020

Eliminar **INEFICIENCIAS**

La Unión Europea **importa casi 2/3** de los recursos necesarios para su desarrollo.

CEID, 2021

Seguridad en el suministro de materia prima crítica

USA
Beryllium 90%
Helium 73%

France
Hafnium 43%

Turkey
Borate 38%

China

Antimony	87%
Baryte	44%
Bismuth	82%
Fluorspar	64%
Gallium	73%
Germanium	67%
Indium	57%
Magnesium	87%
Natural graphite	69%
Phosphate rock	44%
Phosphorus	58%
Scandium	66%
Silicon metal	61%
Tungsten	84%
Vanadium	53%
LREEs	95%
HREEs	95%

Brazil
Niobium 90%

South Africa
Iridium 85%
Platinum 70%
Rhodium 83%
Ruthenium 93%

Rwanda
Tantalium 31%

Thailand
Natural rubber 32%

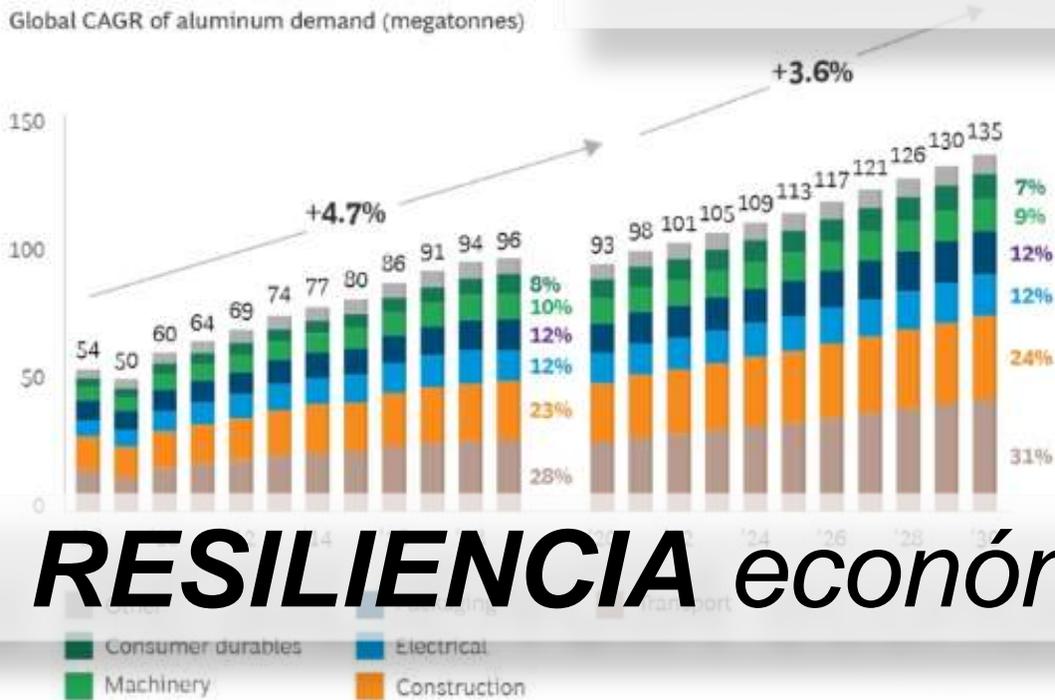
Russia
Palladium 46%

Debido a la pandemia seguida de un fuerte repunte de la demanda provocaron un aumento del **250%** en los precios del **acero** estadounidense en comparación con el reciente mínimo previo a la pandemia. Debido al shock de la guerra el precio del gas natural se disparó más del **50%**.

Aluminum

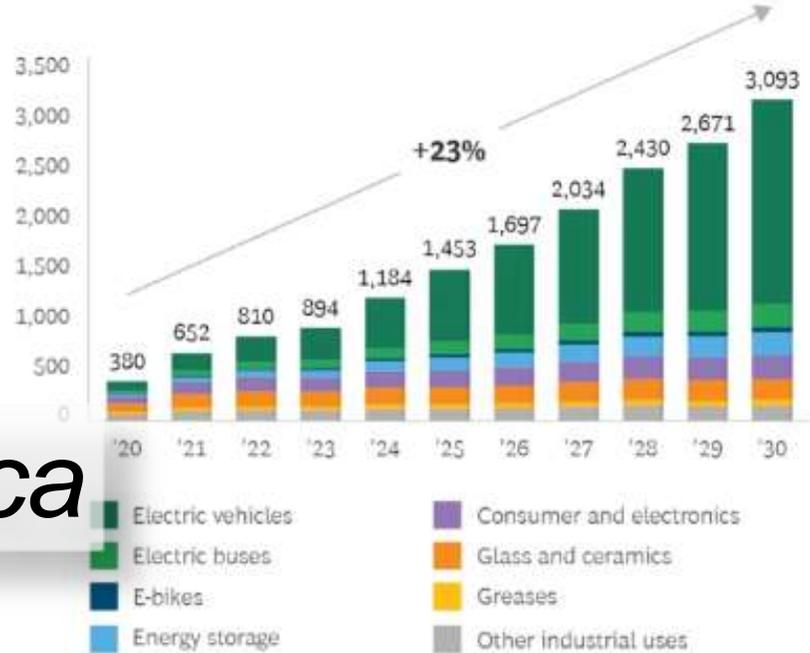
Steady market share across sectors, with slight increase expected in transport

Global CAGR of aluminum demand (megatonnes)



Annual growth of more than 20% in several sectors, with outsized growth for electric vehicles

Global CAGR of lithium demand (kilotonnes)



BCG, 2022

Más RESILIENCIA económica

Sources: Oxford Economics; WoodMac; International Aluminum Institute; S&P Capital IQ Pro; BCG powertrain database; BCG analysis.



*La transición a una economía circular podrá crear más de **1 millón de empleos** nuevos para el 2030.*

European Commission, 2022

*Oportunidades para la **producción local** y el **crecimiento del empleo***

*La economía verde puede ayudar a mejorar **calidad del aire, agua, suelo y alimentos.** Además puede contribuir a mejorar la **felicidad.***

WEF, 2022

*Mejoras en la **SALUD** y **Calidad de VIDA***



*Alemania ha sabido promover el mensaje de manera **balanceada***

01

Amplificar la oportunidad en la crisis ambiental

02

Aprender de los aciertos y desaciertos de los que llevan ventaja.

03

Colaborar en el sentido amplio y en el profundo.

Alemania lleva bastante ventaja

Los principios y el término “sostenibilidad” nacen en Alemania



Peter Strömer, 1368
Nuremberg coniferous forest seeds.



Hans Carl von Carlowitz,
1713, *Sylvicultura Oeconomica*

Alemania lleva bastante ventaja

Los principios y el término sostenibilidad nace en Alemania



Hans Carl von Carlowitz,
1713, Sylvicultura Oeconomica

- Primera aparición de “systematic forestry” :
*„Wird derhalben die größte Kunst, Wissenschaft, Fleiß, und Einrichtung hiesiger Lande darinnen beruhen, wie eine sothane Conservation und Anbau des Holzes anzustellen, daß es eine continuirliche beständige und **nachhaltende Nutzung** gebe, weil es eine unentbehrliche Sache ist, ohne welche das Land in seinem Esse nicht bleiben mag“.*

*Traducción al **español**: “Por eso, el mayor arte, ciencia, laboriosidad y organización de este país reside en cómo llevar a cabo una adecuada conservación y cultivo de la madera para que haya un uso continuo, consistente y sustentable, porque es algo indispensable, sin el cual el país no puede sobrevivir en su esencia”*

Historia del manejo de residuos en Alemania

Línea de tiempo (50 años de historia)



Primera ley para cambiar de manejo de residuos a **reducción**.

1972

Ordenanza de empaques
Responsabilidad del manejo de residuos para fabricantes y distribuidores

1991

Waste Management Act
Manejo de residuos de papel, vidrio, plástico y residuos orgánicos.

2015

1960s

Más de **50 mil** rellenos sanitarios en Alemania

1984

Sólo 385 rellenos sanitarios restantes de los 50 mil.

2001

Creación del Sistema Dual Alemán (DSD) para el manejo cooperativo de residuos a nivel industrial



2019-20

New Packaging Act
Transferencia de más residuos a procesos de reciclado

Sistema de Pfand en Alemania

Puntos clave



Reducción de residuos al devolver en vez de desechar.



Incentivo a los consumidores por devolver los empaques.



Incentivo a las compañías para producir empaques sostenibles.



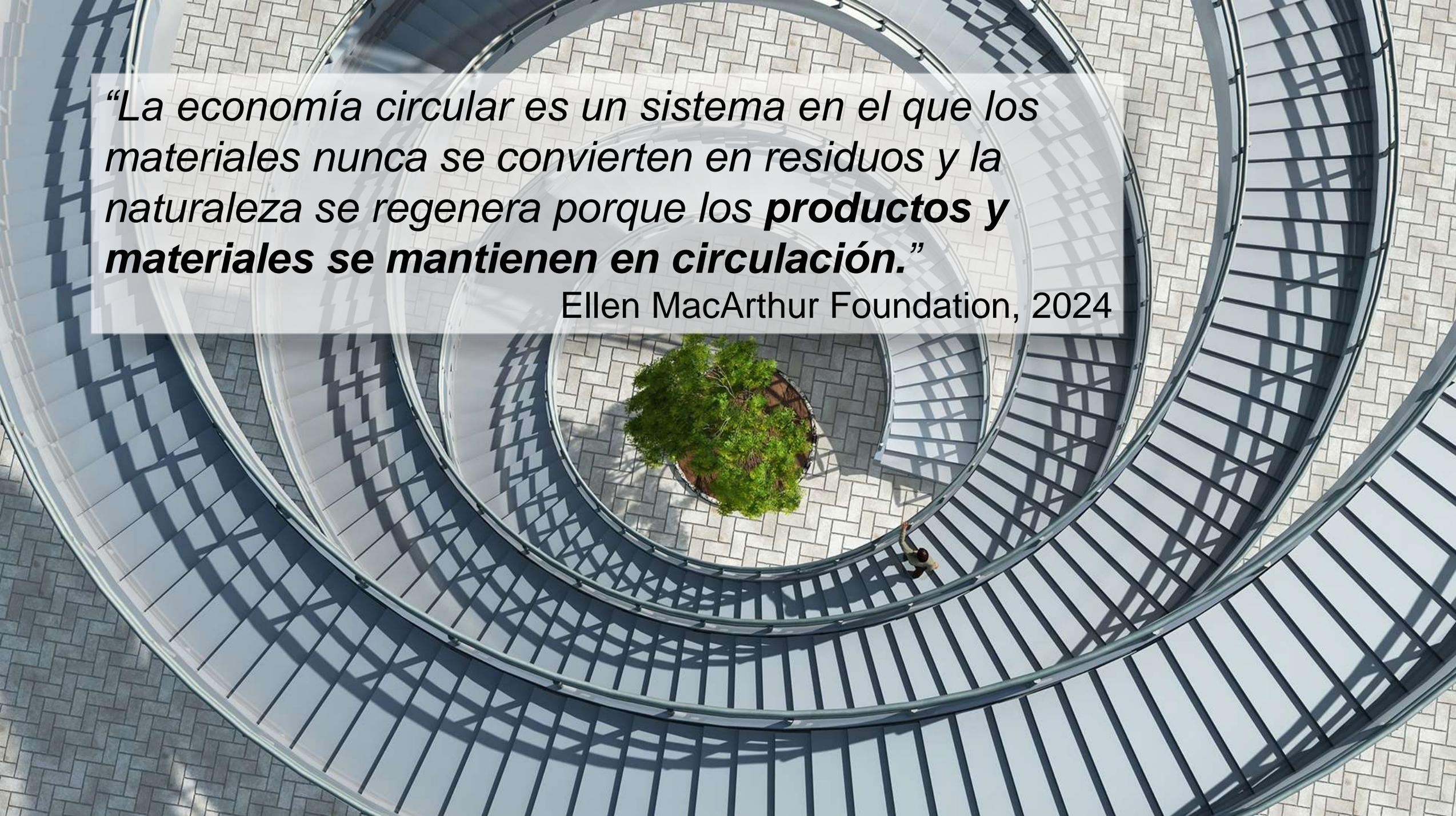
Resultados

Además de altas tasas de reciclaje, se “logra” el “*decoupling*”

Tasas de recuperación de 1990 a 2020 de desechos de packaging

	1991	1997	2007	2012	2017	2019	2020
Glass	53.7	83.5	83.7	84.7	84.4	84.1	84.2
Aluminium	16.6	79.7	74.2	91.4	91.1	95.9	96.0
Tinplate	37.1	79.5	91.6	93	90.9	91.5	91.9
Plastics	11.6	61	62.2	99	99.4	99.6	99.7
Paper, cardboard	55.8	88.6	86.9	99.4	99.7	99.8	99.8
Beverage cardboard	0	61.6	66.7	98.8	99.4	99.6	99.6
Total recovery rate	39.2	82.6	79.2	96.3	96.8	96.8	96.9

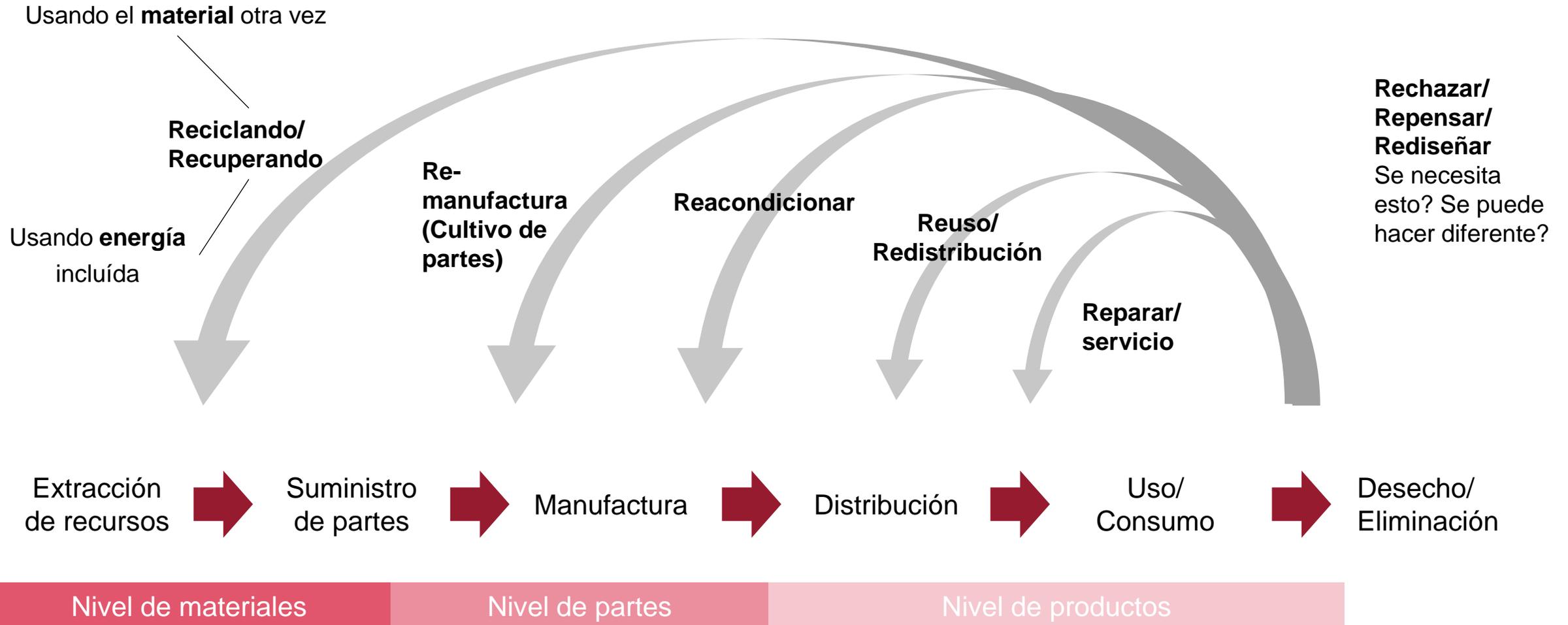
Source: Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH (GVM), 2021; BMUV

An aerial, top-down view of a large, circular architectural structure. The structure is composed of multiple concentric rings of a light-colored, textured material, possibly stone or concrete, with a grid-like pattern. The rings are separated by dark, curved metal railings. In the center of the structure is a small, circular green island with a dense cluster of trees and shrubs. A person is visible walking along the inner edge of one of the rings. The overall scene is brightly lit, with shadows cast across the surface of the rings.

*“La economía circular es un sistema en el que los materiales nunca se convierten en residuos y la naturaleza se regenera porque los **productos y materiales se mantienen en circulación.**”*

Ellen MacArthur Foundation, 2024

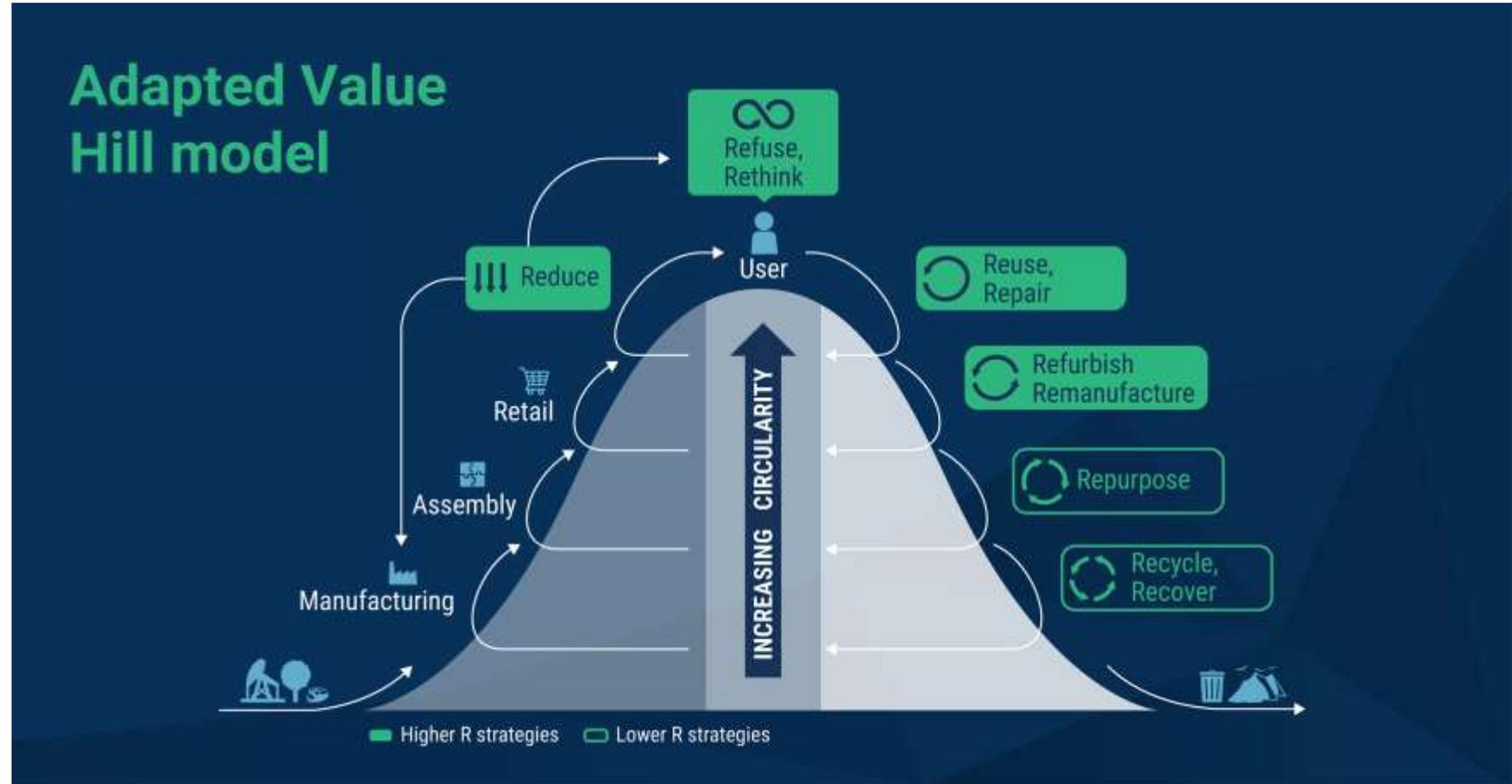
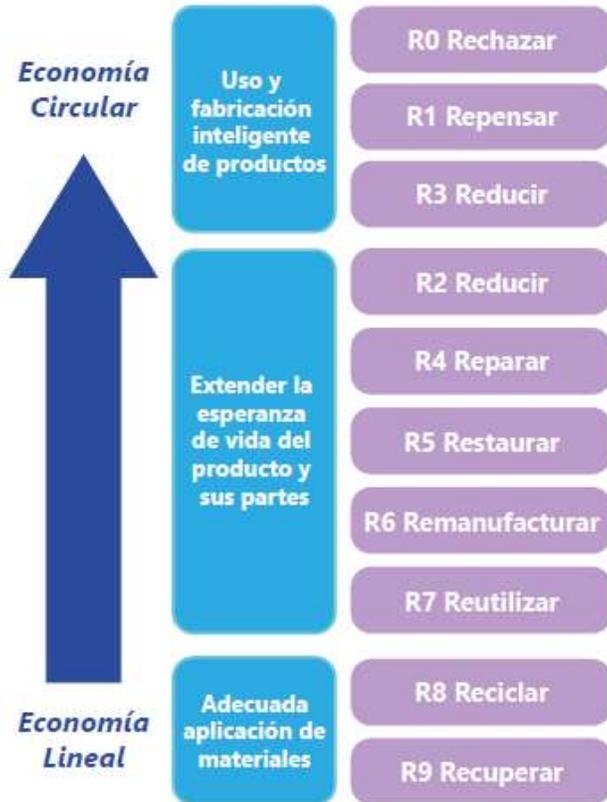
Estrategias de circularidad: Cerrar múltiples bucles



Source: Ellen MacArthur Foundation, Hahn (2022),

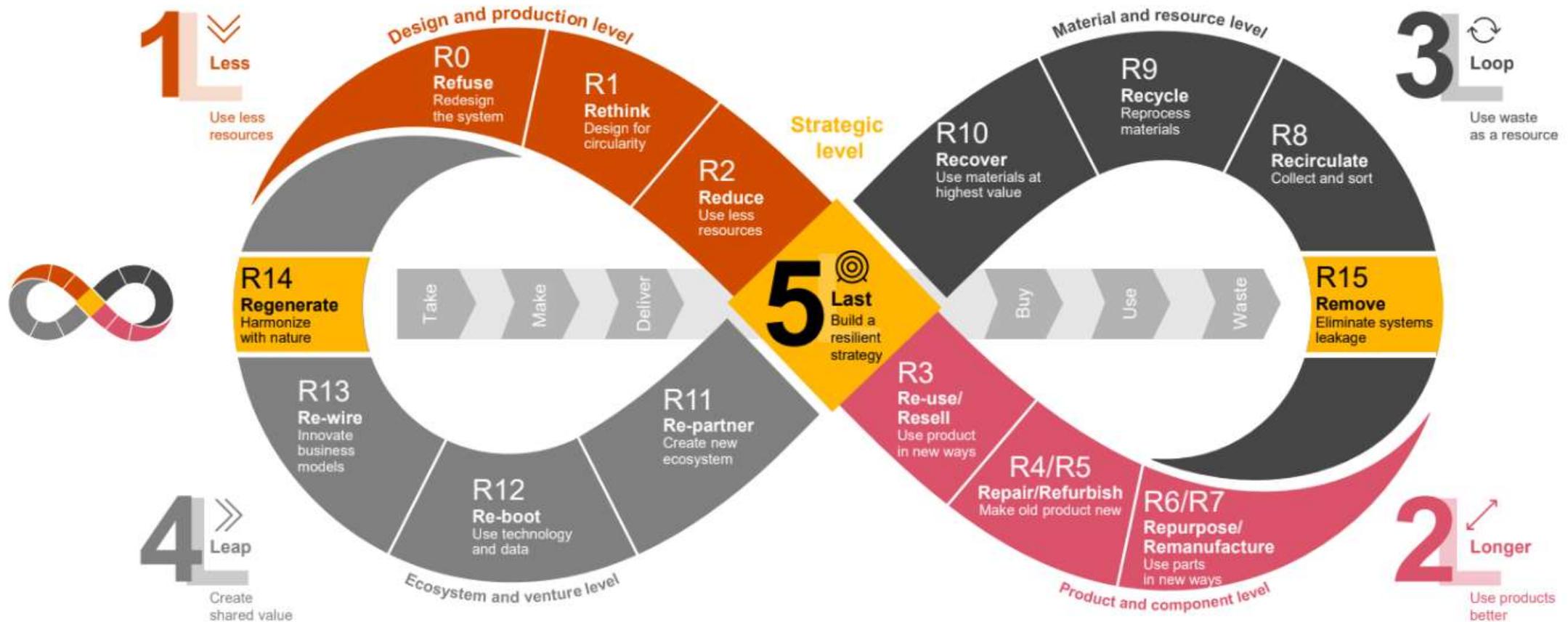
Jerarquía en las estrategias de economía circular

Las múltiples R



El concepto de economía circular

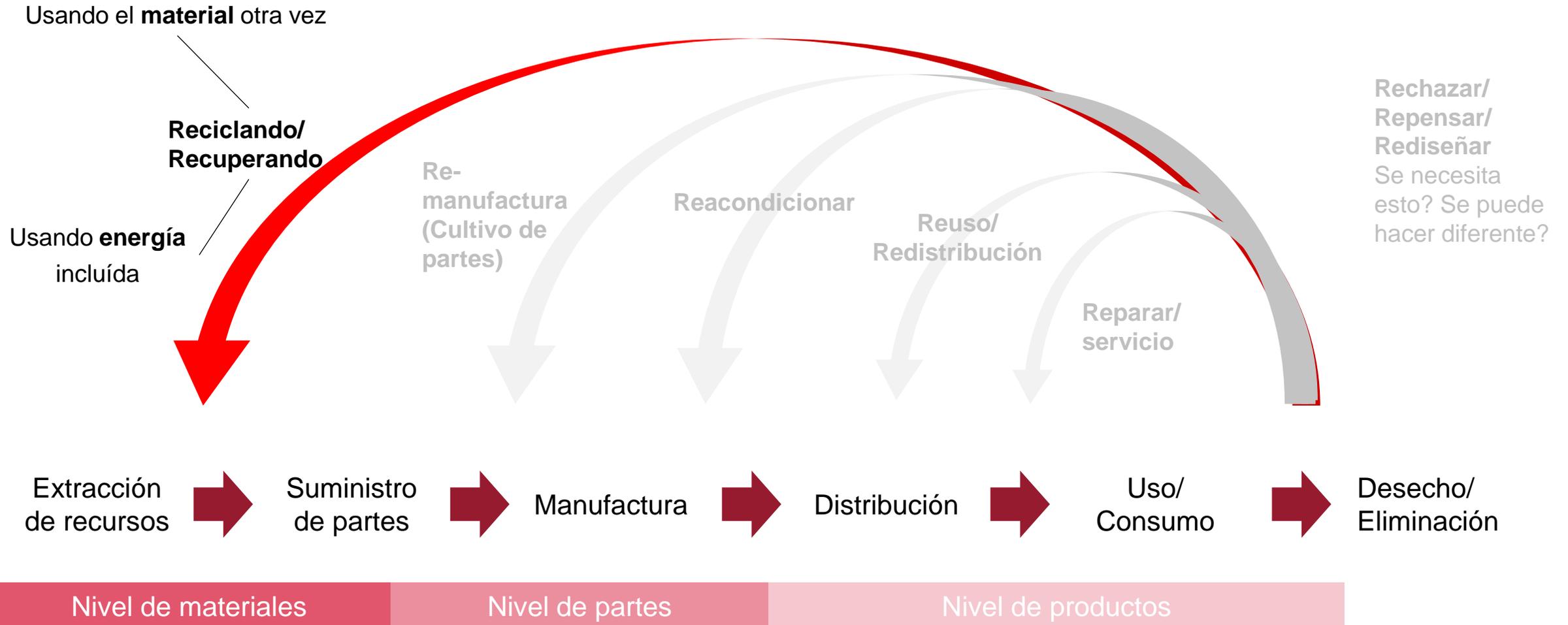
La visión de PwC



Source: <https://www.pwc.de/en/sustainability/circular-economy.html> ; <https://www.pwc.de/de/nachhaltigkeit/pwc-circular-economy-study-2019.pdf>

Desaciertos

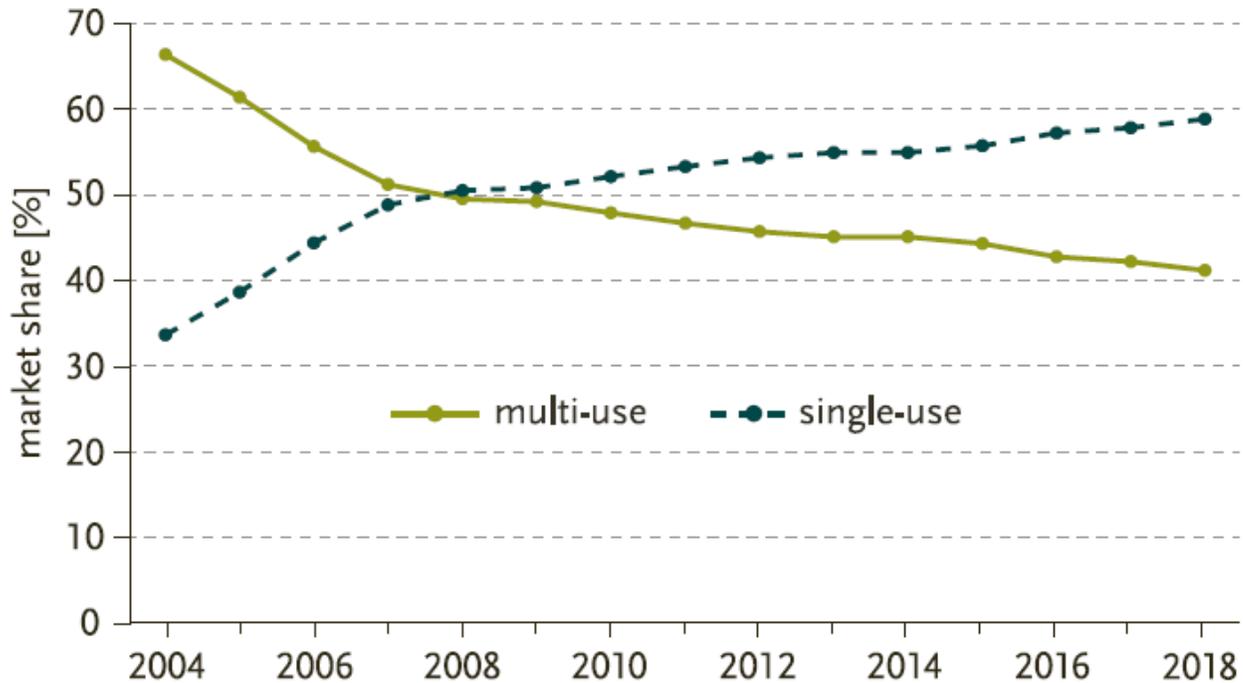
Algunas consecuencias no deseadas



Source: Ellen MacArthur Foundation, Hahn (2022),

Desaciertos

Algunas consecuencias no deseadas



“No podemos salir de nuestros problemas de residuos plásticos simplemente reciclando”
(European Plastics Pact 2020, p. 8)

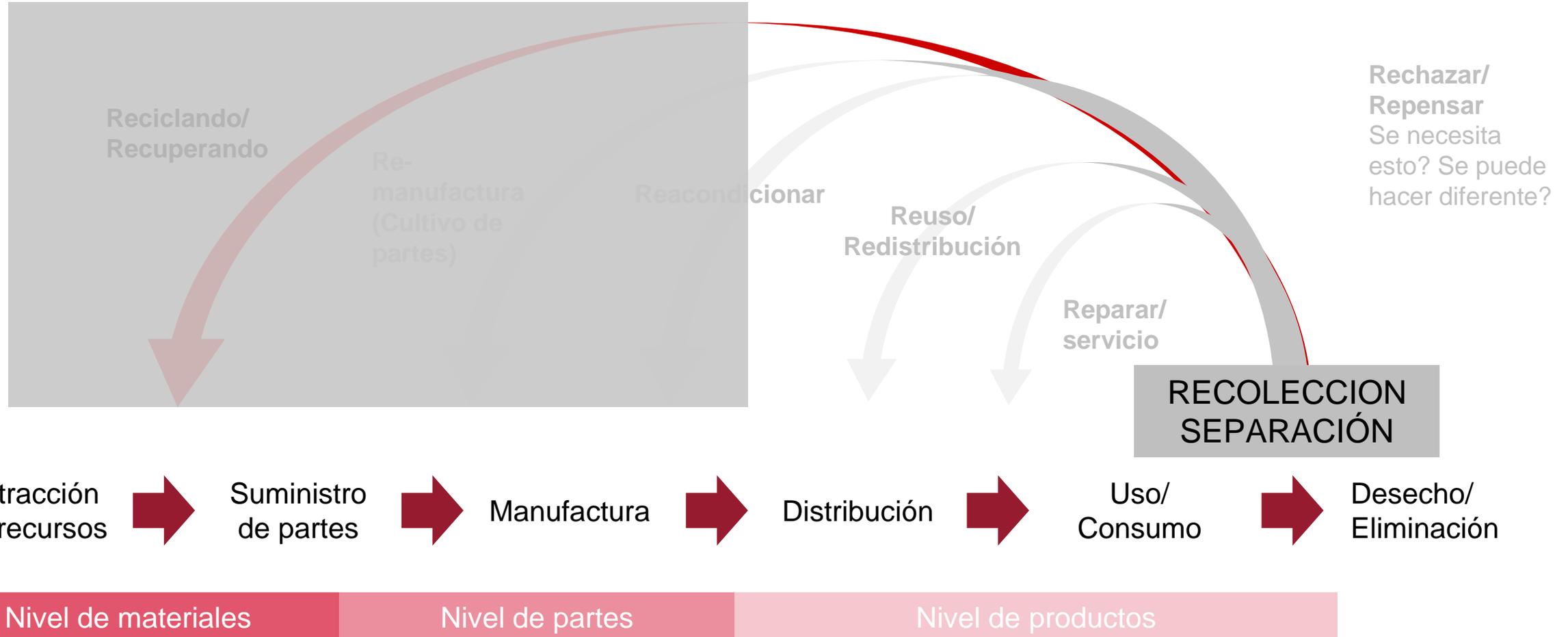
Estrategias de circularidad en contexto: Cerrar múltiples bucles

Reciclar vs. reusar



Source: Environmental Paper network

Estrategias de circularidad: Cerrar múltiples bucles



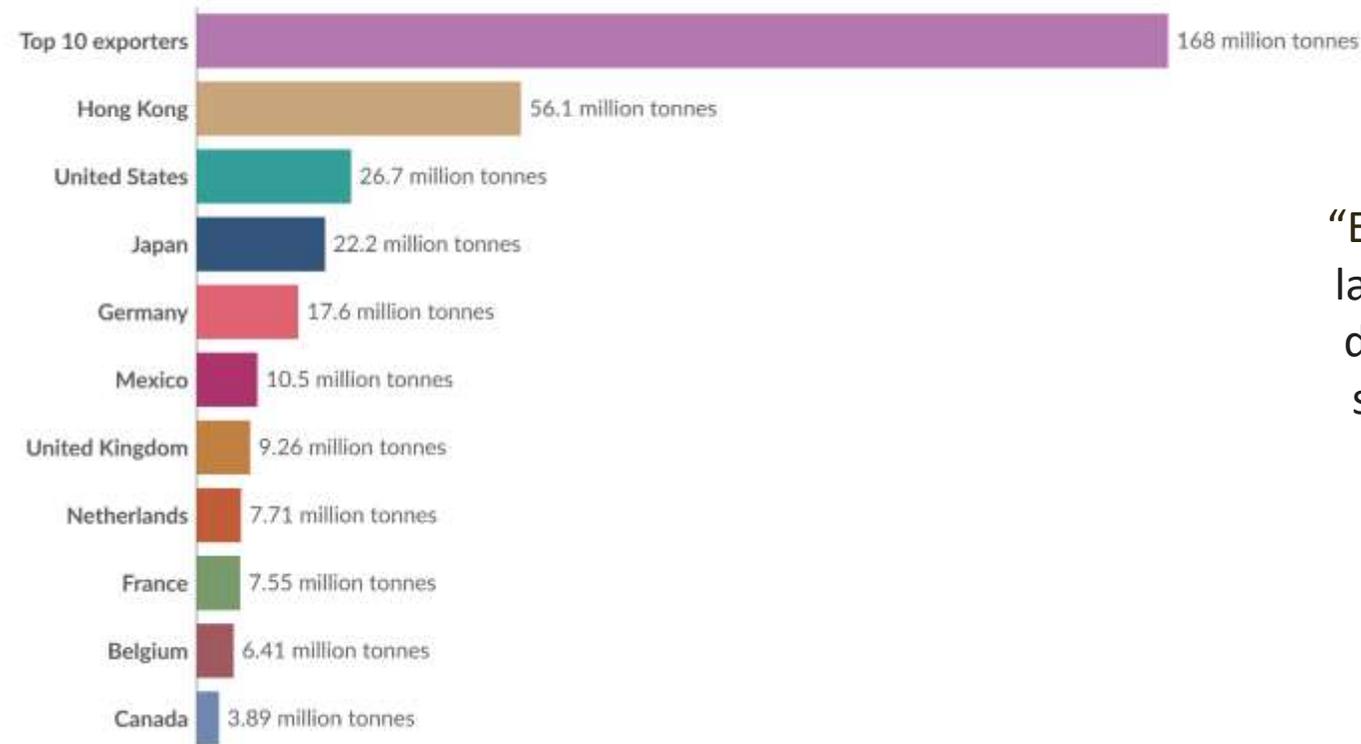
Source: Ellen MacArthur Foundation, Hahn (2022),

Algunas consecuencias no deseadas

Cumulative plastic exports by top ten exporters, 2016

Our World
in Data

Cumulative export of plastics by the top 10 exporting countries, measured in tonnes over the period from 1988 to 2016.



Data source: Brooks et al. (2018)

OurWorldinData.org/faq-on-plastics | CC BY

“En Alemania, la tasa de reciclaje se define como la proporción del total de residuos que se desvía de los vertederos y la incineración y, en cambio, se procesa para la recuperación de materiales.”

WMA, 2015



*“Algunos datos indican que sólo el **38 por ciento (plástico)** fue realmente reciclado .”*

Daily Wire, 2018

01

Amplificar la oportunidad en la crisis ambiental

02

Aprender de los aciertos y desaciertos de los que llevan ventaja.

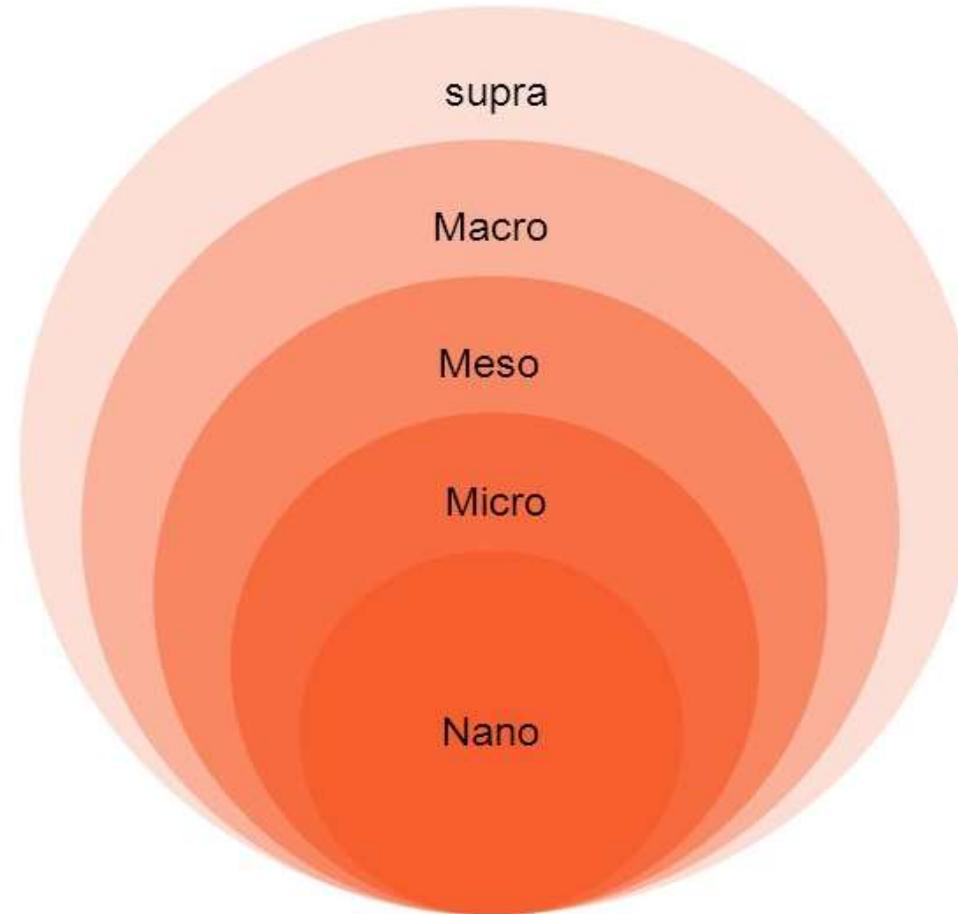
03

Colaborar en el sentido amplio y en el profundo.

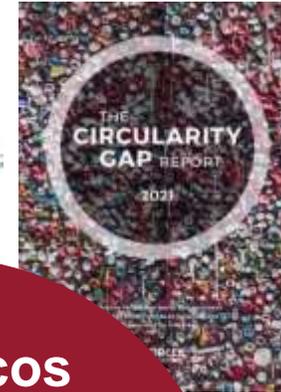
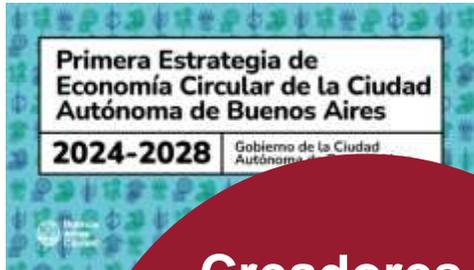
An aerial photograph showing a winding river on the left, lush green parks with trees and paths, and a complex road intersection on the right featuring a roundabout and several crossroads. The scene is captured from a high angle, showing the layout of the urban and natural environment.

*“La transición de la Economía Lineal a la Circular sólo será posible a través de la **colaboración**, integrando toda la cadena de valor, coordinada a través de la tecnología.
(UNIDO, 2021)”*

Colaborar en el sentido amplio y en el profundo



La presión y la demanda de soluciones circulares van en aumento



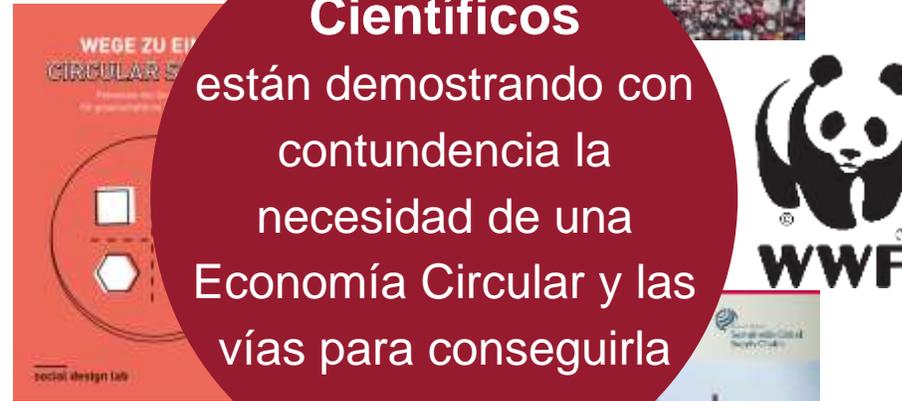
Normungroadmap Circular Economy



Creadores de políticas están creando un marco cada vez más concreto para una Economía Circular.

Científicos están demostrando con contundencia la necesidad de una Economía Circular y las vías para conseguirla

La sociedad y las empresas están cada vez más comprometidos y exigen activamente soluciones sostenibles.



Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-, Wasser- und Rohstoffwirtschaft e.V. Wirtschafts- und Arbeitgeberverband



Bundesverband Nachhaltige Wirtschaft e.V.

Sources: United Nations, European Union, Bundesregierung, IRP, Research Network Sustainable Global Supply Chains, Circle Economy, CEID, Runder Tisch Reparatur, BDE &

Plan de Acción de Economía Circular

Un resumen

Visión



- ✓ Lograr una Europa **más limpia y competitiva** en cocreación con actores económicos, consumidores, ciudadanos y organizaciones de la sociedad civil.
- ✓ Acelerar el cambio transformador requerido por el Pacto Verde Europeo, para lograr neutralidad climática de la UE en 2050.

Objetivos específicos

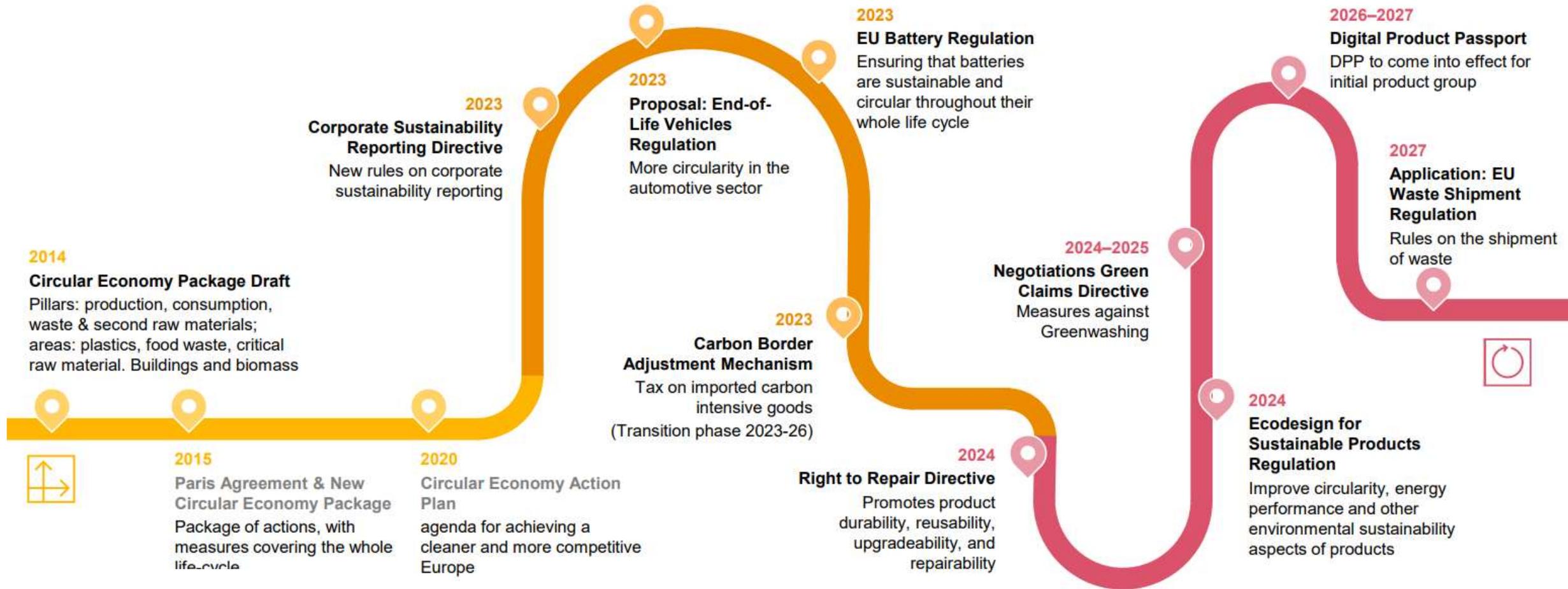
- Hacer que los productos sostenibles sean la norma en la UE.
- Empoderar consumidores y compradores públicos
- Garantizar una reducción de residuos
- Hacer que la circularidad funcione para las personas, las regiones y las ciudades.
- Liderar los esfuerzos globales en Economía Circular
- Enfocarse en sectores priorizados

Implementación de 35 acciones



Plan de Acción de Economía Circular

Las regulaciones que han salido y las que vienen



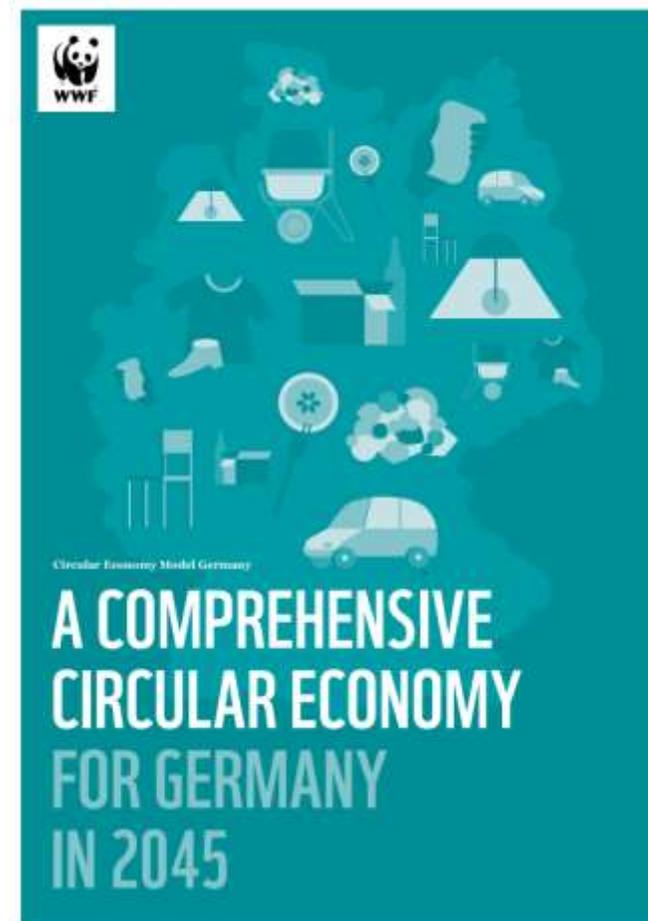
Source: <https://www.pwc.de/en/sustainability/circular-economy.html>

Economía circular en Alemania

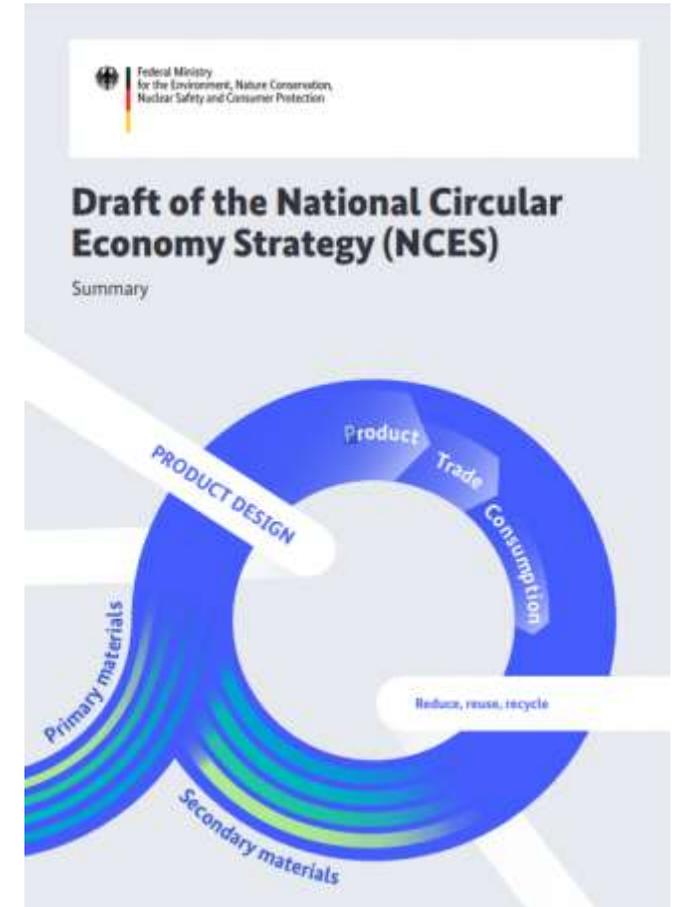
Aproximaciones a una estrategia nacional



Source: <https://www.circular-economy-initiative.de/circular-economy-in-germany>



Source: <https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Unternehmen/WWF-model-germany-circular-economy.pdf>



Source: https://dialog-nkws.de/bmu/de/home/file/fileId/291/name/NKWS_NCE_S_Draft_Summary_June%202024.pdf

Economía circular en Alemania

Múltiples actores

Circular Economy Initiative Germany

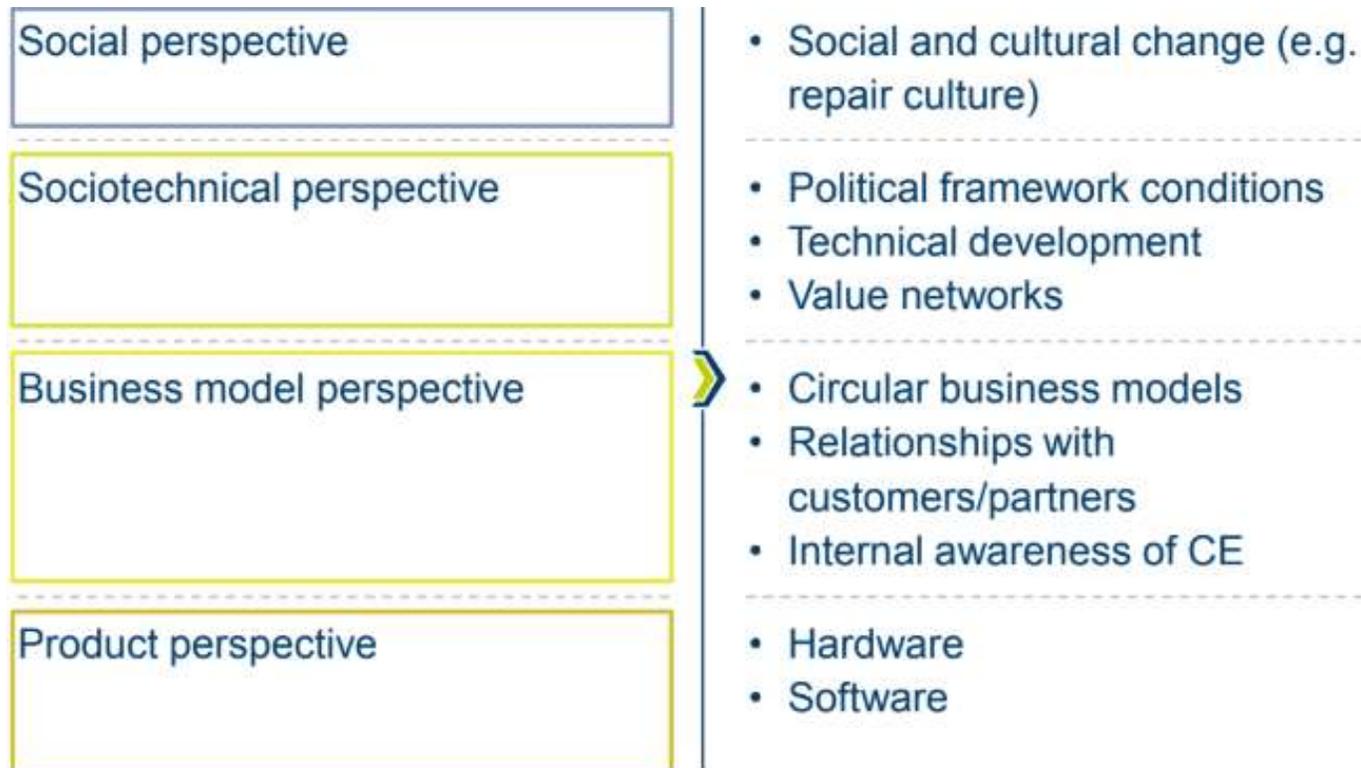


Source: <https://www.circular-economy-initiative.de/>

Economía circular en Alemania

Incluye varias perspectivas

Circular Economy Initiative Germany



Economía circular en Alemania

Comprehensive circular economy model Germany (CEMG) 2045

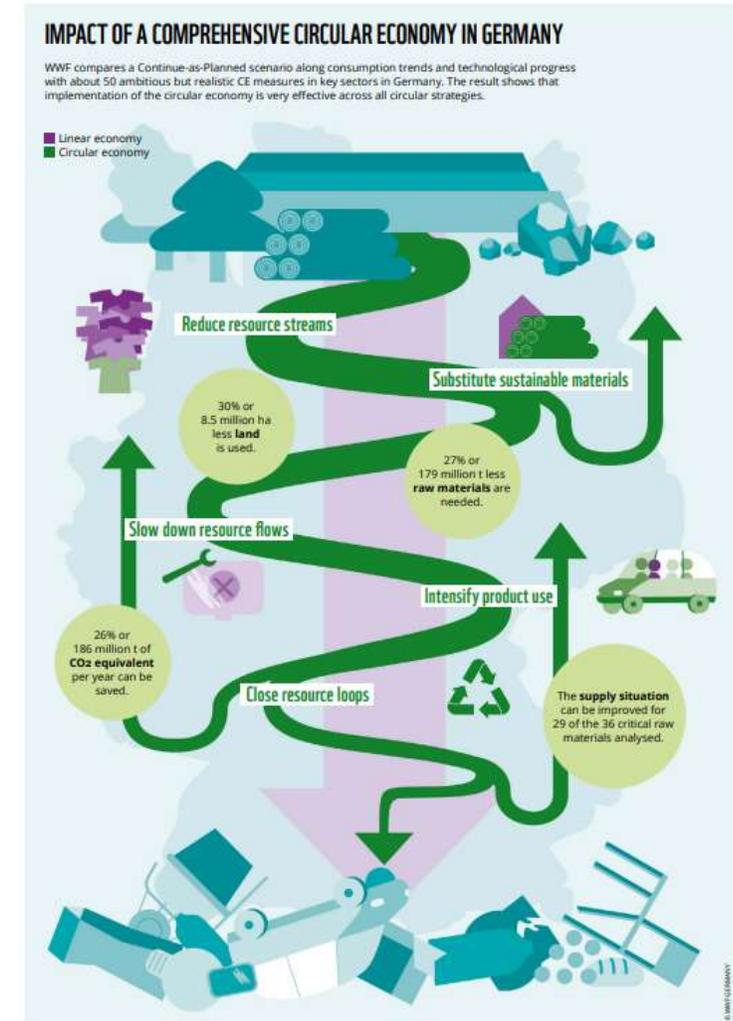
Contexto Alemania

- Debilidad en leyes, programas políticos y estrategias. Rezago a nivel europeo
- Las expectativas se centran ahora en la Estrategia Nacional de Economía Circular (NCES), que recién acaba de salir publicada.

Objetivo de la WWF

Describir la transformación necesaria para lograr una economía circular integral

Aliados estratégicos



Elementos esenciales para migrar a una EC



Visión y principios rectores



Objetivos e indicadores



Gobernanza



Políticas públicas

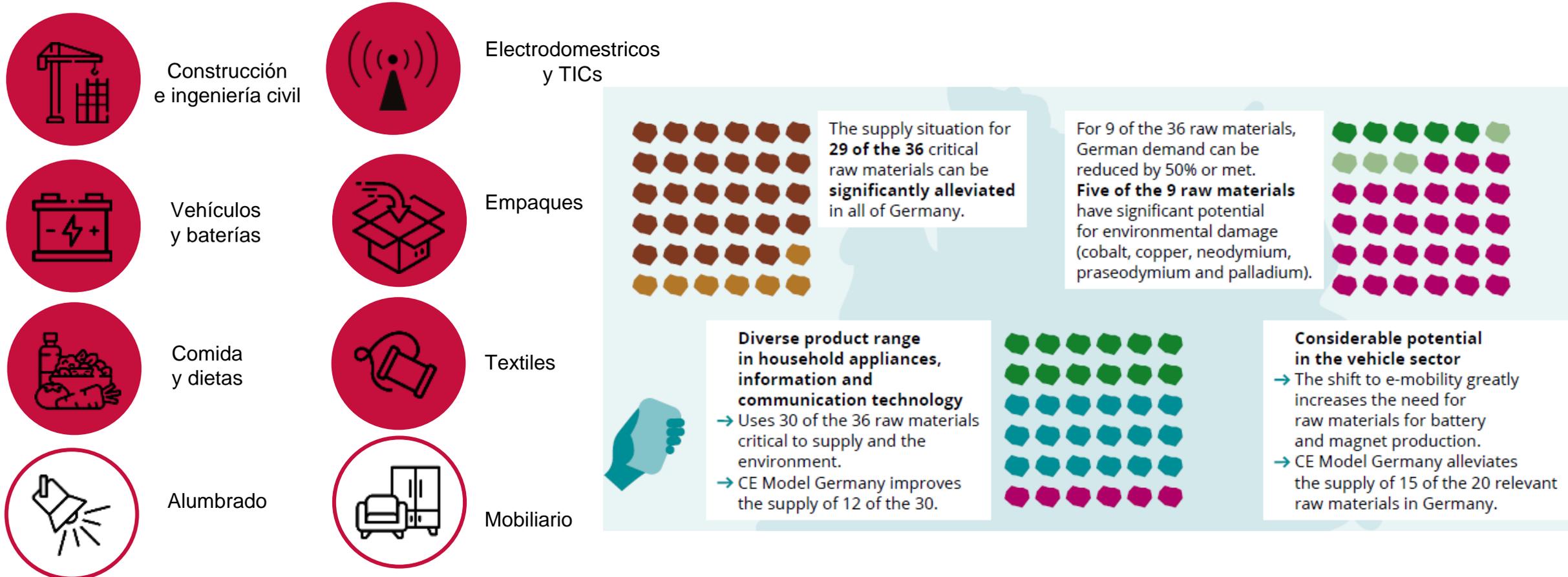
Visión – Cinco (5) estrategias de acción

1. Reducir las fuentes de recursos
2. Sustituir materiales
3. Ralentizar el flujo de recursos
4. Intensificar el uso de productos
5. Cerrar los bucles de recursos



Economía circular en Alemania

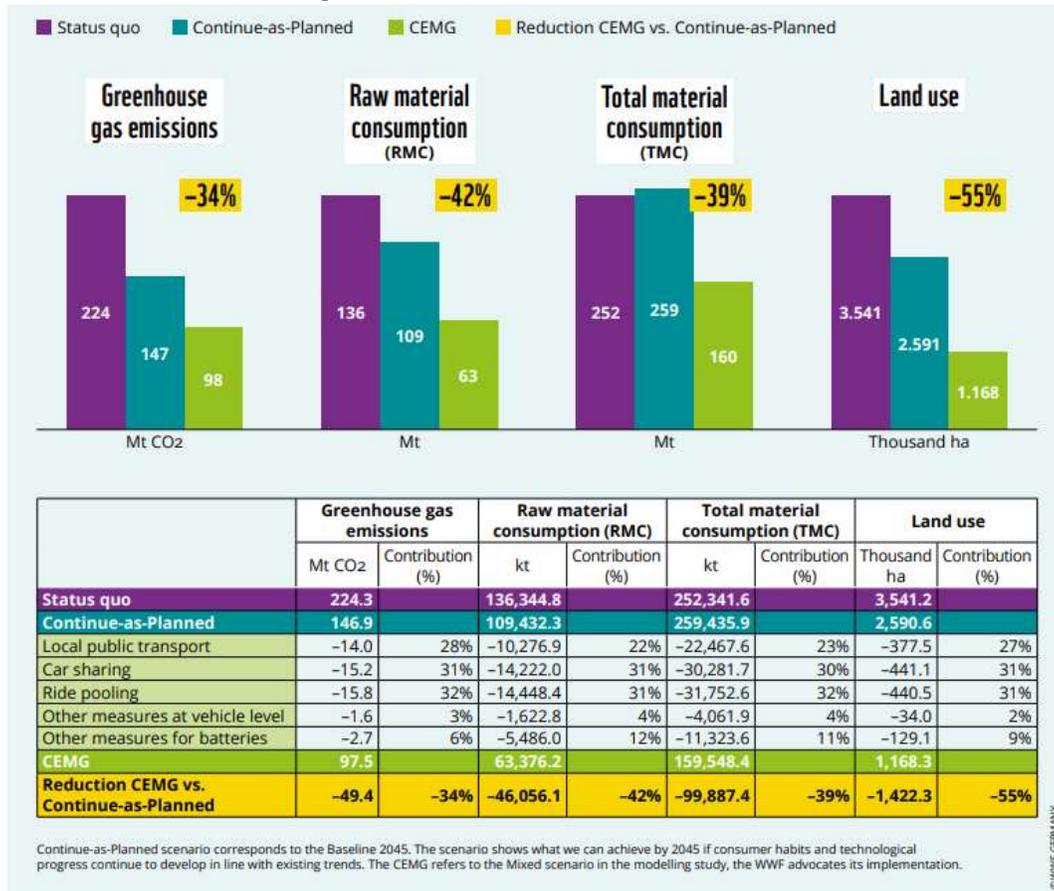
Sectores priorizados (ejemplo del análisis de materias primas críticas)



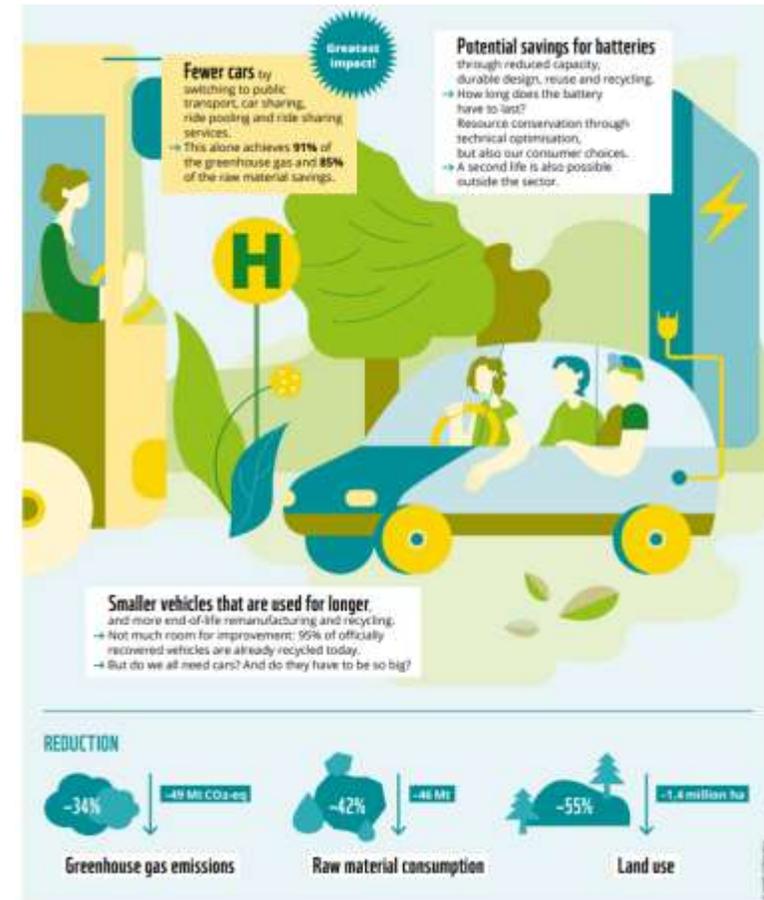
● Sectores congruentes con el Plan de Acción de Economía Circular de la Comisión Europea

Source: <https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Unternehmen/WWF-model-germany-circular-economy.pdf>

Proyección de impacto de aplicar medidas de EC



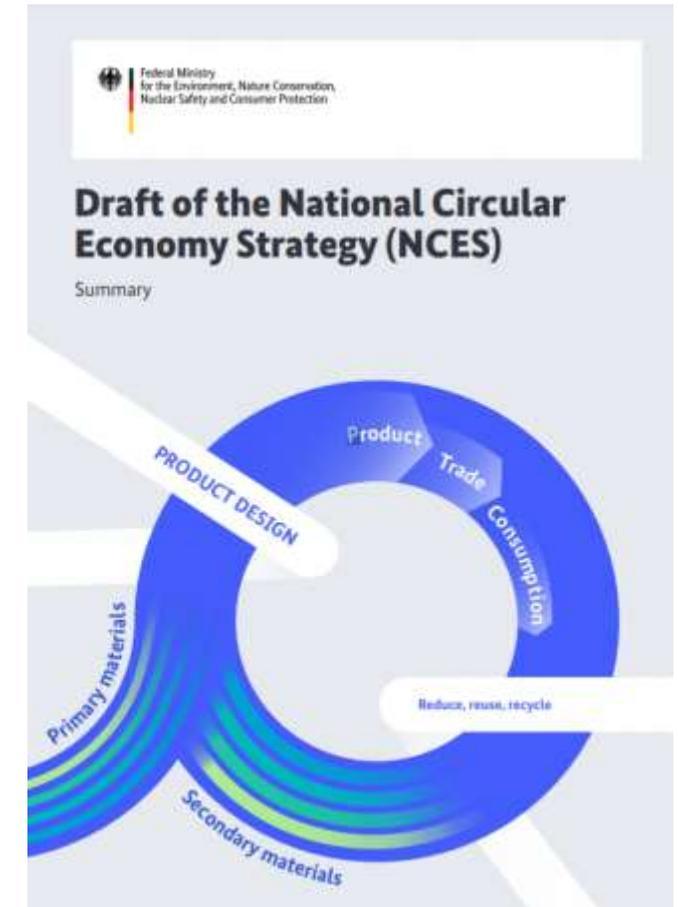
Desplazar a más personas con menos vehículos



Economía circular en Alemania

Objetivos del NCES

- Reducir el consumo de materias primas primarias (per cápita)
 - De **16t** a **8t** en 2045
- Cerrar ciclos de materiales
 - Incrementar las materias primas secundarias del 13% a nivel nacional **al 26%**
- Incrementar la seguridad del suministro de materias primas y la soberanía de las materias primas.
 - La capacidad de reciclaje será suficiente para cubrir el **25%** de la demanda de materias primas estratégicas en 2030.
- Prevenir el desperdicio.
 - Reducir **un 20%** para 2045 respecto de los niveles de 2020.





“La transición de la Economía Lineal a la Circular sólo será posible a través de la colaboración, integrando toda la cadena de valor, coordinada a través de la tecnología.

Global Consultations on Circular Economy (UNIDO, 2021)

Clúster de innovación en economía circular

Objetivo

Fomentar las cooperaciones intersectoriales y tecnológicas entre PYME, grandes empresas e instituciones de investigación (+600 miembros).



Valor añadido de participar en la red



Apoyo para participar en el mercado nacional e internacional



Transferencia tecnológica y de conocimiento en EC



Comunicación con esfera política y legislativa

Caso de éxito industrial

Cerdia Productions GmbH

Origen y contexto

- Compañía de procesamiento químico con un potencial de calor residual usado para enfriamiento.
- Desajuste entre el potencial de calor residual disponible (6 MW) y la demanda máxima de calor de los consumidores (8,5 MW) – organizaciones vecinas.

Solución - Sistema inteligente de gestión de carga

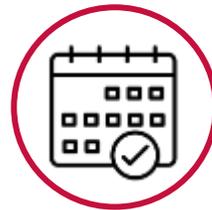
Integración de plataforma IoT a la red de energía calórica y sus consumidores



Datos en tiempo real



Predicción meteorológica



Calendario de eventos



Predicción de demanda

Impacto



- ✓ Optimización de recursos
- ✓ Recuperación de calor residual
- ✓ Ganancia en eficiencia energética



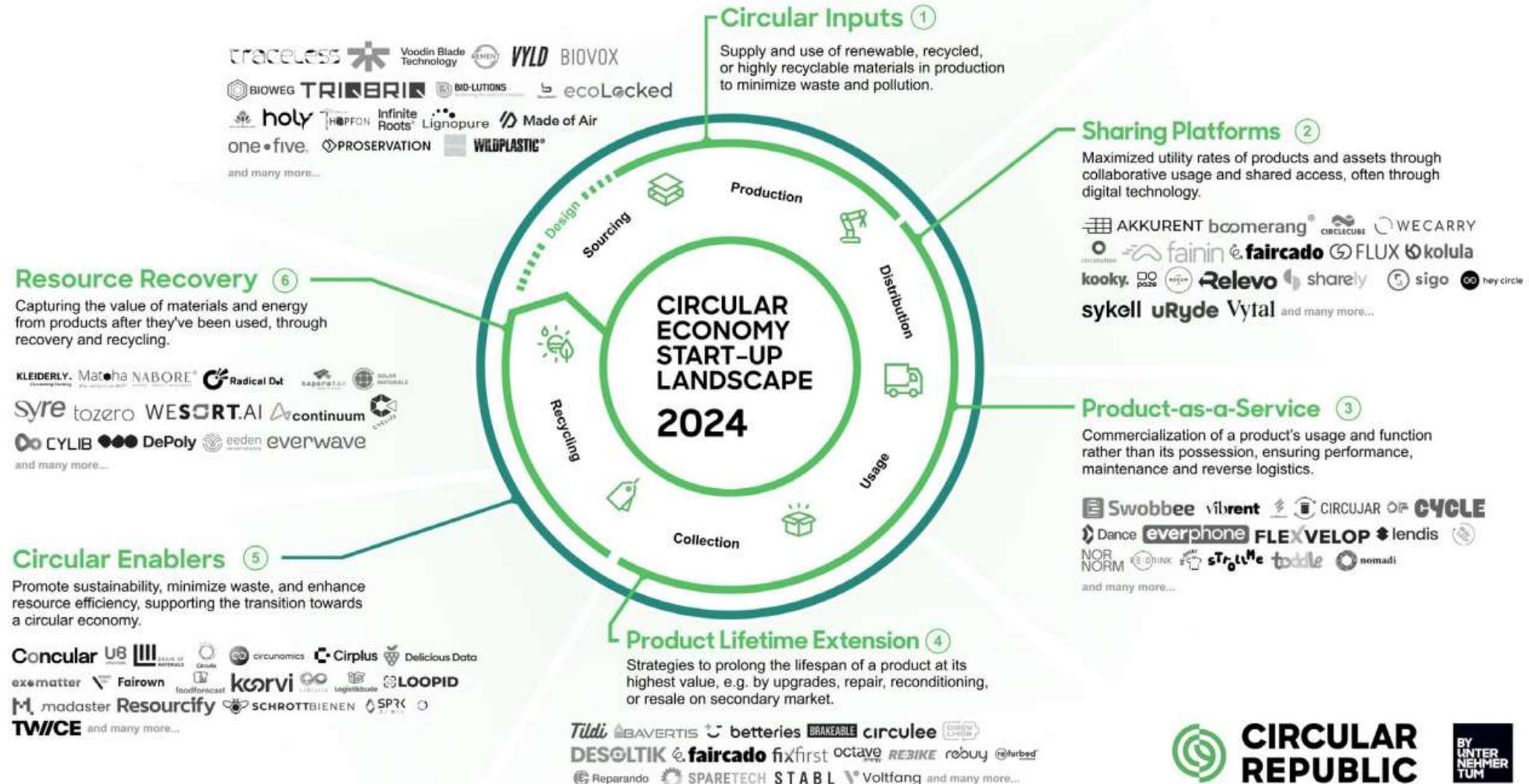


*“Las inversiones en empresas emergentes de economía circular han aumentado significativamente en los últimos años y se han disparado en los dos últimos. **En 2022 se invirtieron en todo el mundo unos 5 400 millones de USD**”.*

Circular Economy Landscape Germany (Unternehmertum, 2024)

Emprendimientos de EC en Alemania

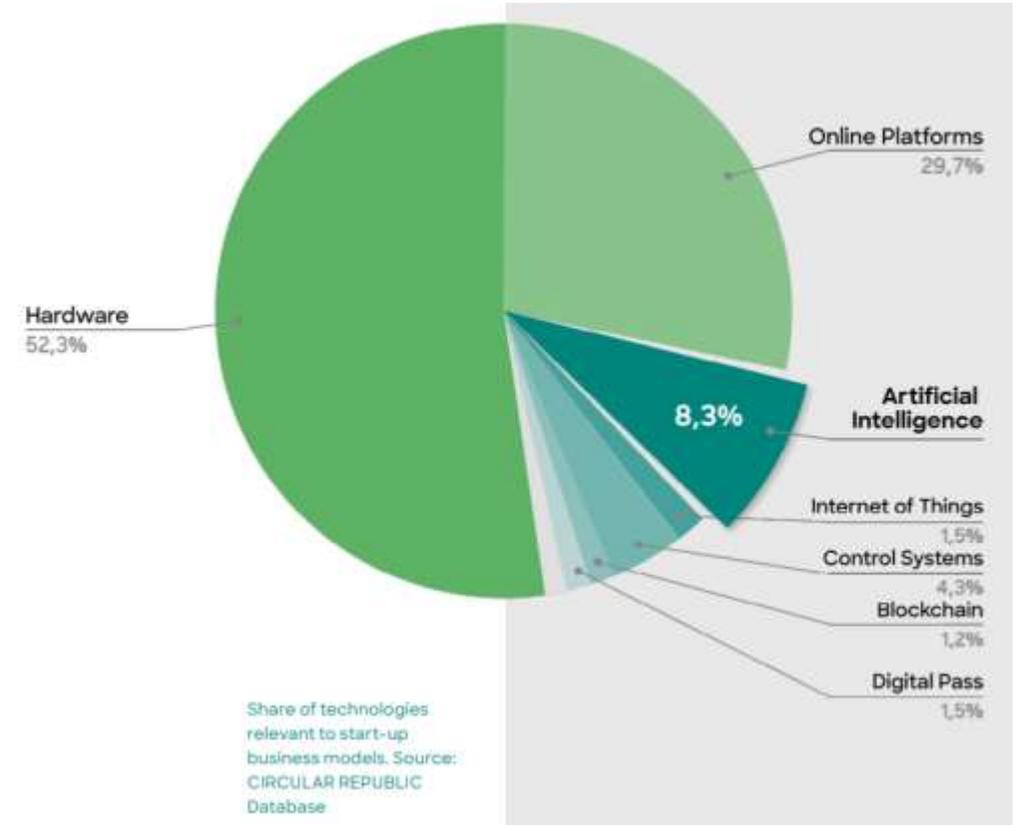
Panorama de las Start-ups en 2024



Source: https://thankful-insect.files.svdcdn.com/production/uploads/circular-republic/Whitepapers/Circular_Startup_Economy_Whitepaper_v06.pdf?dm=1714029760

Emprendimientos de EC en Alemania

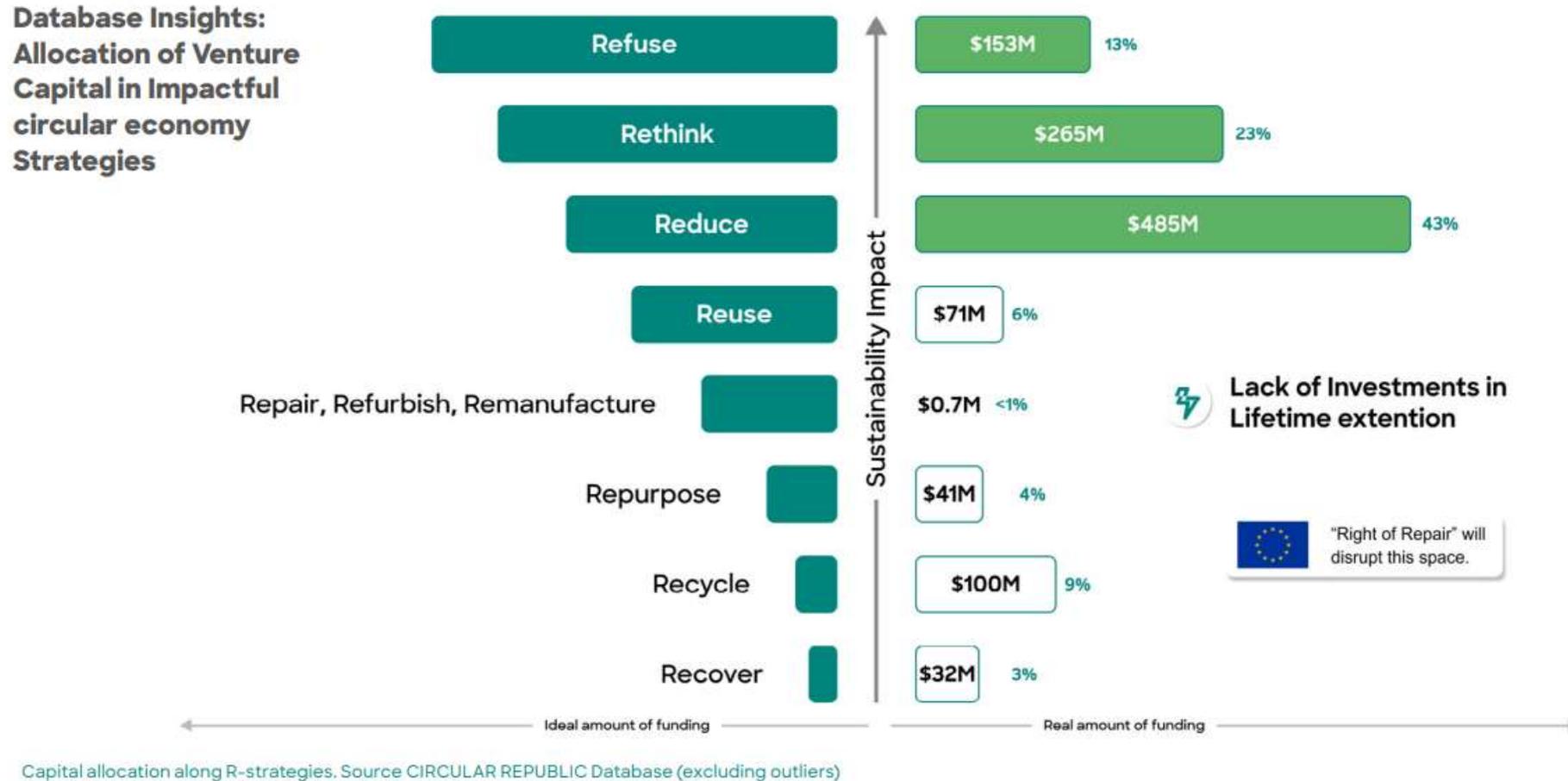
Ubicación y tipos de tecnología



Source: https://thankful-insect.files.svdcn.com/production/uploads/circular-republic/Whitepapers/Circular_Startup_Economy_Whitepaper_v06.pdf?dm=1714029760

Emprendimientos de EC en Alemania

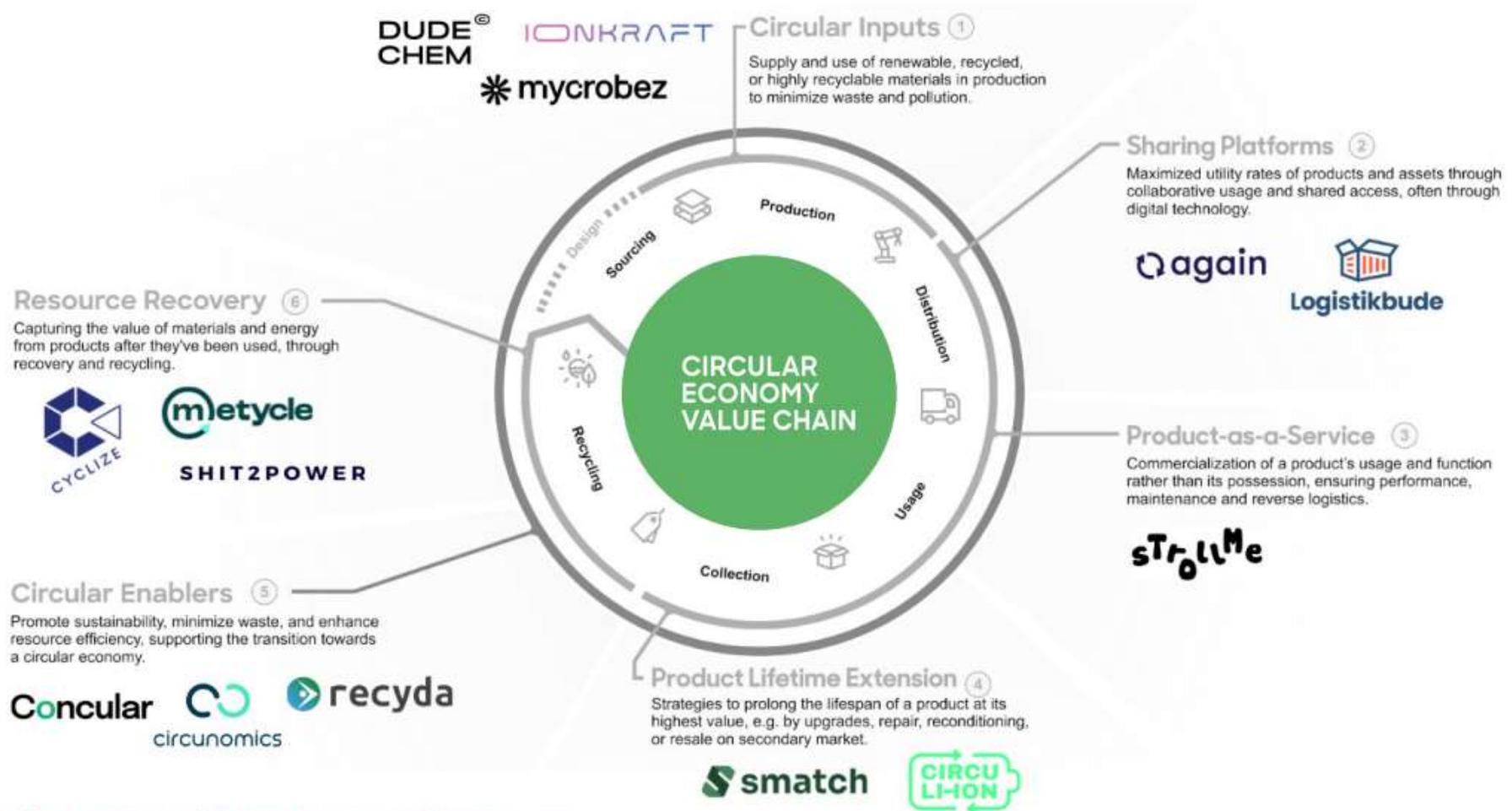
Distribución del mercado por cada R



Source: https://thankful-insect.files.svdcn.com/production/uploads/circular-republic/Whitepapers/Circular_Startup_Economy_Whitepaper_v06.pdf?dm=1714029760

Emprendimientos de EC en Alemania

Casos prometedores de éxito por área



Radar map for promising circularity start-ups; Source: better ventures

Source: https://thankful-insect.files.svdcn.com/production/uploads/circular-republic/Whitepapers/Circular_Startup_Economy_Whitepaper_v06.pdf?dm=1714029760

Aprendizajes clave

01

La economía circular es un modelo económico alternativo que presenta múltiples **oportunidades**.

02

América Latina puede **aprender de experiencias de otros**, adaptarlas a su contexto y reducir los errores.

03

La forma más efectiva y eficiente para una transformación hacia una economía circular es la **cooperación intersectorial**.



*“Estudios recientes en América Latina y el Caribe indican que la adopción de la economía circular podría crear un incremento neto de **4,8 millones de puestos de trabajo en la región**”.*

Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2021



Francisco Layrisse
Postdoctoral researcher in
regeneration, digital social...
Nuremberg, Bavaria

**Chair for Corporate
Sustainability Management
FAU Erlangen-Nürnberg**



francisco.layrisse@fau.de



<https://www.sustainability.rw.fau.eu/startseite/team/dr-francisco-layrisse/>



<https://www.linkedin.com/in/francisco-layrisse-15687b49/>



<https://scholar.google.com/citations?user=9B2l3DEAAAAJ&hl=en&oi=ao>