Futuro circular.
Estrategias de ecodiseño y economía circular
Silvia Predassi
Proyectual D (N.° 1), e004, 2023. ISSN - 3008-7473
https://doi.org/10.24215/30087473e004
http://papelcosido.fba.unlp.edu.ar/revistas/proyectual-d
Facultad de Artes. Universidad Nacional de La Plata
La Plata. Buenos Aires. Argentina

ART
ARTÍCULOS

Silvia Predassi | silvia.predassi@gmail.com

Facultad de Artes. Universidad Nacional de La Plata. Argentina

FUTURO CIRCULAR

Estrategias de ecodiseño y economía circular

Circular future

codesign and circular economy strategies

Resumen

La economía circular está experimentando una auténtica revolución, modificando el panorama industrial al abandonar el tradicional modelo lineal. Con su enfoque puesto en el diseño y la sostenibilidad, esta corriente se alza como un motor impulsor del desarrollo regional. El diseñador industrial desempeña un papel protagónico al concebir y gestionar productos sostenibles. El ecodiseño, a través de un minucioso análisis de la cadena de valor, se alza como una herramienta esencial para minimizar los impactos negativos desde las primeras etapas, llegando a prevenir hasta un 80% de los efectos perjudiciales actuales derivados de productos mal concebidos.

Palabras clave

Economía circular; ecodiseño; sustentabilidad; industria; producción

Abstract

The circular economy is experiencing a true revolution, changing the industrial landscape by abandoning the traditional linear model. With its focus on design and sustainability, this trend is emerging as a driving force for regional development. The industrial designer plays a leading role in conceiving and managing sustainable products. Ecodesign, through a thorough analysis of the value chain, emerges as an essential tool to minimize negative impacts from the early stages, preventing up to 80% of the current harmful effects derived from poorly conceived products.

Keywords

Circular economy; Ecodesign; Sustainability; Industry; Production

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribucion-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

En Argentina, enfrentamos un desafío significativo: la transformación y fortalecimiento de nuestra matriz productiva. Es te cambio no solo implica crecimiento económico, sino también sostenibilidad e inclusión.
Es imperativo considerar que los efectos de nuestra economía lineal son evidentes, en un mundo que ha alcanzado los límites planetarios antes de lo previsto [Figura 1].

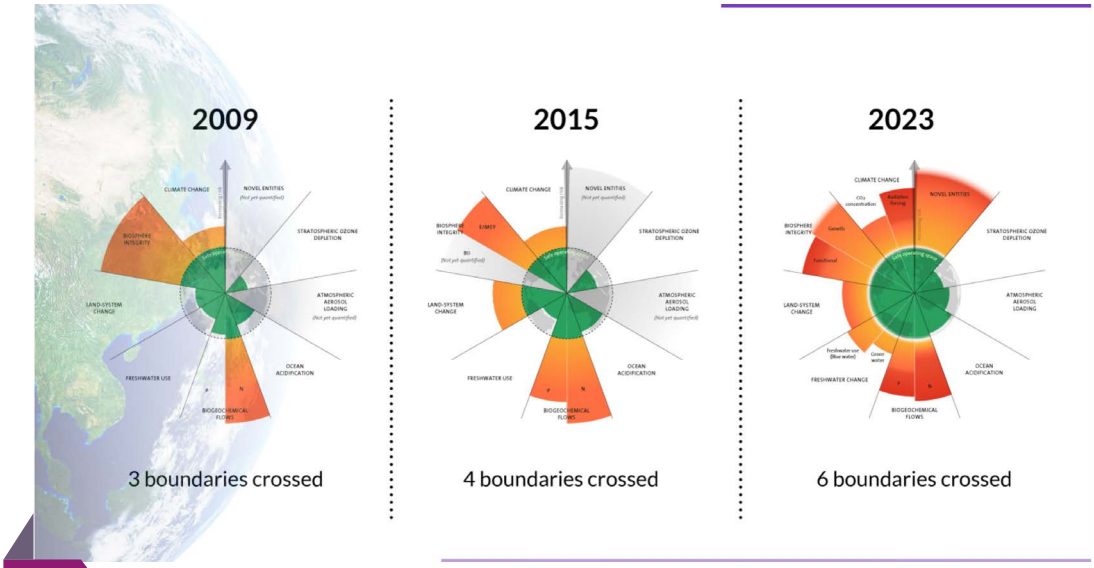

Figura 1. Actualización de 2023 de los límites planetarios. Gráfico elaborado por la autora del artículo

En este contexto, es fundamental separar el crecimiento económico de la explotación de recursos finitos y el daño ambiental. Esto requiere un esfuerzo colectivo en el que múltiples actores desempeñan roles cruciales.
Conscientes de que, al ritmo actual de producción y consumo, necesitaríamos los recursos de tres planetas y medio para 2050, es urgente la transición hacia la economía circular.

Según la Fundación Ellen MacArthur «la economía circular es un marco de soluciones sistémicas que hace frente a los desafíos globales como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, los residuos y la contaminación» (Ellen MacArthur Foundation, s.f.).

Tanto es así, que la transición hacia la circularidad demanda innovación tecnológica y colaboración entre empresas, entidades públicas, academia, centros de innovación y la sociedad en su conjunto. Trabajar en forma mancomunada es esencial para lograr la sostenibilidad que necesitamos.

PROYECTUAL-D
Nº 1 - 2024
ISSN 3008-7473
http://papelcosido.fba.unlp.edu.ar/revistas/proyectual-d.html

Desafíos y oportunidades

La economía circular es la respuesta a los desafíos globales en la industria. Este modelo se opone al sistema lineal de «extraer, usar y desechar». Ofrece una oportunidad para repensar cómo producimos y consumimos, manteniendo recursos valiosos en circulación y reduciendo el desperdicio.
En la actualidad, estamos siendo testigos de una aceleración significativa en la adopción de los modelos de economía circular en todo el mundo. Estos modelos van más allá del simple reciclaje y se centran en alargar la vida útil de productos y combatir la obsolescencia programada. La velocidad de esta transformación es impresionante y nos desafía a todos a adaptarnos a esta nueva forma de pensar y actuar.

La economía circular

La economía circular representa un sistema industrial restaurativo y regenerativo, construido con intención y diseño. (Ellen MacArthur Foundation, 2014, p. 12).
El modelo de economía circular asume un enfoque de diseño exhaustivo, que busca minimizar o eliminar la generación de residuos durante el proceso de fabricación. Esto se logra recuperando materiales al final de la vida útil de un producto y reintegrándolos como insumos en el proceso de producción.

La economía circular se basa en la visión de mantener recursos y materias primas en uso durante el mayor tiempo posible. Esto implica recuperar y reintroducir materiales en los sistemas y cadenas de valor. Para alcanzar este objetivo, se recurre a energías renovables y estrategias de ecodiseño, que desempeñan un papel fundamental en la creación de productos respetuosos con el ambiente.

Sus características generales se enmarcan en los siguientes lineamientos:

- Es restaurativa por diseño. Su objetivo es preservar los productos, componentes y materiales maximizando continuamente su utilidad y valor.
- Representa un modelo que desvincula y contrarresta progresivamente el crecimiento económico y el desarrollo basado en el consumo de recursos limitados.
- Distingue ciclos técnicos de los biológicos, asegurando siempre su conservación en el nivel más elevado de valor.
- Asimismo, se concentra en el diseño y la utilización eficaz de materiales para optimizar el flujo y mantener o incluso aumentar los recursos técnicos y naturales. Introduce nuevas oportunidades para la innovación en diversos sectores, como el diseño de productos, servicios, modelos de negocios.

PROYECTUAL-D
Nº 1 - 2024
ISSN 3008-7473
http://papelcosido.fba.unlp.edu.ar/revistas/proyectual-d.html

¿Qué son ciclos biológicos y técnicos?

Como ya hemos mencionado, la economía circular va más allá del simple reciclaje; aunque este último sea una parte importante, el modelo abarca todo el ciclo de vida de los productos. Aun así, define cómo gestionar los recursos materiales, ya sean orgánicos e inorgánicos.

Su enfoque permite distinguir entre dos tipos de ciclos: los biológicos y los técnicos.
Los ciclos biológicos se refieren a los materiales de origen orgánico que pueden transformarse y reintegrarse en la cadena de valor. La recuperación de material orgánico se realiza mediante el compostaje industrial, lo que permite su devolución a la naturaleza como nutrientes que favorecen la regeneración del suelo.
Por otro lado, los ciclos técnicos engloban los materiales creados por el ser humano y que son susceptibles de ser recuperados, reutilizados y reciclados para su reintegración en el sistema.

El diseño circular

El núcleo de la economía circular reside en el diseño de productos que se ajusten a las expectativas de circularidad [Figura 2].

La relación entre la economía circular y el diseño es fundamental para impulsar una transformación significativa en la forma en que concebimos y desarrollamos productos Este vínculo se materializa a través de estrategias de diseño específicas, donde la modularidad, estandarización, elección consciente de materiales, entre otros, son pilares clave. Al considerar estas estrategias, se busca el desarrollo de objetos y productos más circulares, prolongando su vida útil y reduciendo el impacto ambiental. La implementación de las Múltiples «R» de la economía circular se convierte en una guía esencial para el diseño sostenible. Al incorporar el pensamiento del ciclo de vida, particularmente a través del análisis de ciclo de vida como herramienta específica, se tiene en cuenta la minimización de residuos y se fomenta la creación de productos más duraderos, reparables y desmontables. Este enfoque integral, que entrelaza estrategias de diseño específicas con los principios de la economía circular, abre un camino hacia una producción más sostenible.

PROYECTUAL-D
Nº 1 - 2024
ISSN 3008-7473
http://papelcosido.fba.unlp.edu.ar/revistas/proyectual-d.html

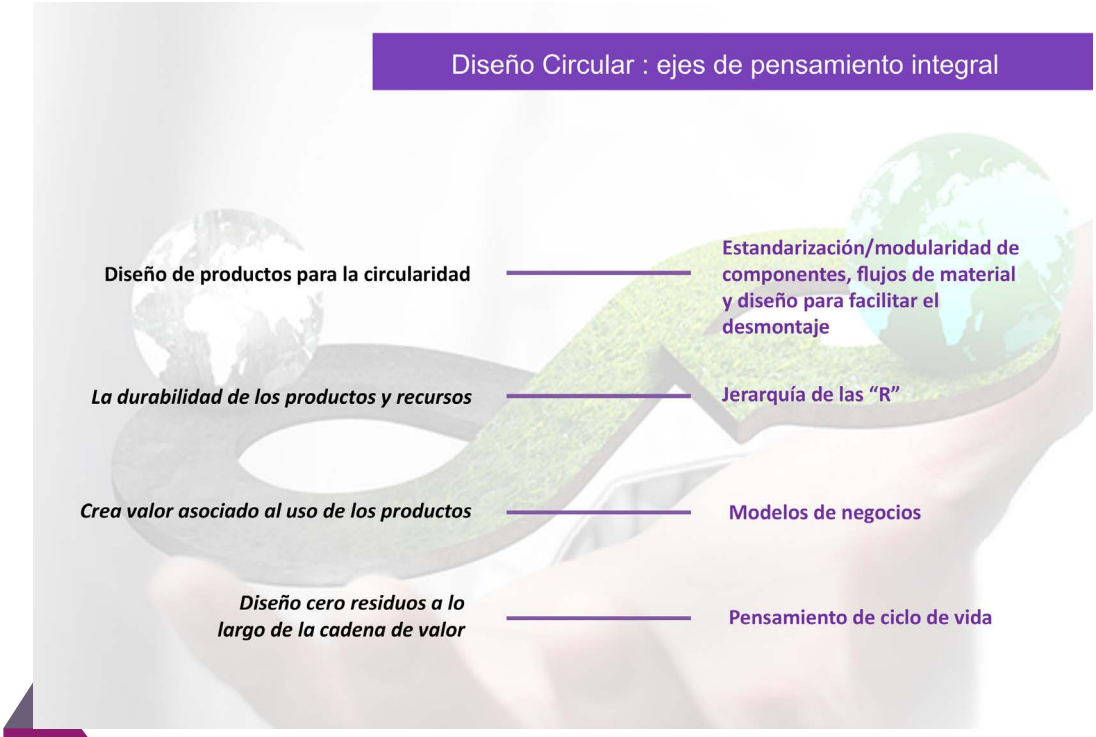

Figura 2. Ejes de pensamiento para un Diseño circular. Gráfico elaborado por la autora del artículo

Otro concepto que reaviva la economía circular es el de biomímesis, que nos recuerda la influencia de la naturaleza en el diseño. La naturaleza opera sin residuos, ya que todo se reincorpora a los ciclos naturales. Además, nos brinda lecciones sobre formas organizativas altamente eficientes que aseguran la continuidad de los ecosistemas.
Los diseñadores pueden reconocer que la naturaleza proporciona respuestas para lograr eficiencia, autogestión y trabajar en ciclos cerrados, principios aplicables al diseño y la producción en diversos sectores de la industria.

En definitiva, esta perspectiva de diseño, promueve una reevaluación integral del proceso de concepción de productos desde su génesis. Aquí, se insta a los diseñadores a incorporar como base fundamental la sostenibilidad y el cuidado ambiental.

El pensamiento de ciclo de vida

Una parte fundamental del diseño circular es la consideración de todo el ciclo de vida del producto. El diseño debe minimizar todos los impactos ambientales a lo largo de la cadena de valor. Esto implica la buena gestión del diseño y la consideración integral de los eslabones desde la elección de materiales, las fases productivas, la gestión de la

PROYECTUAL-D
Nº 1 - 2024
ISSN 3008-7473
http://papelcosido.fba.unlp.edu.ar/revistas/proyectual-d.html

logística, las instancias de uso, fin de vida, recuperación de materiales, incluso de la fase de disposición final [Figura 3].

Figura 3. Pensamiento de ciclo de vida y economía circular. Gráfico elaborado por la autora del artículo

Esto se logra incorporando características desde el principio del proceso de diseño, con la selección cuidadosa de materiales, la estandarización de piezas para facilitar el intercambio y la consideración de flujos de materiales, incluyendo compostables y biodegradables.
Un objetivo esencial es combatir la obsolescencia programada, abordando tanto los fallos técnicos como los emocionales, reduciendo también la incompatibilidad u obsolescencia tecnológica.

A su vez, pensar en la fase de desmontaje facilita la reintegración de piezas y materiales en la cadena de valor, ya sea como materiales reutilizables, partes recuperadas o productos reacondicionados.

Jerarquía de las «R»

La economía circular introduce una jerarquía de las «R» que va más allá de las tradicionales reducción, reutilización y reciclaje. Este enfoque incluye conceptos como *remanufacturar*,

PROYECTUAL-D
Nº 1 - 2024
ISSN 3008-7473
http://papelcosido.fba.unlp.edu.ar/revistas/proyectual-d.html

reacondicionar, reparar, reusar y repensar, y se aplica tanto al proceso de diseño como a la fase de uso de los productos. En este contexto, se desarrolla un sistema holístico y eficiente que busca *rediseñar* productos para una economía integral y circular.

En el ámbito de la economía circular y el ecodiseño, se destacan las «R» fundamentales, que son la *reutilización, la remanufactura, el reacondicionamiento y, sobre todo, el repensar de todo el sistema productivo.* Este último se enfoca en propuestas emergentes del ecodiseño y el diseño para la sustentabilidad (D4S), orientadas hacia los objetivos de triple impacto: bienestar de las personas, equilibrio con el crecimiento económico y el respeto al ambiente. Además, la economía circular subraya la importancia de repensar el modelo, avanzando hacia la *servitización y el uso intensivo de productos,* buscando soluciones disruptivas que se adapten a necesidades específicas.

Es posible agrupar las «R» en tres bloques [Figura 4], de menor a mayor jerarquía, donde las de menor jerarquía retienen menor valor agregado:

a. Reciclaje y recuperación

Al momento de hablar de reciclaje, hemos de considerar conceptos como el infra ciclaje y el súper ciclaje. El infra ciclaje es un proceso en el que la calidad de los materiales recuperados y consecutivos reciclados disminuye con el tiempo, como en el caso del reciclaje de papel que, se convierte en cartón. Por otro lado, el «súper reciclaje» implica transformar materiales considerados residuos en productos de mayor valor. Ejemplos interesantes incluyen la conversión de la corteza de eucalipto en bloques para aislamiento térmico, o la transformación de productos que no cumplen estándares de calidad en ciertos mercados, como el aprovechamiento de frutas, para producir productos secos, bebidas saborizadas, mermeladas o bases para el desarrollo de biomateriales.

b. Aumentar la vida útil de los productos

Prolongar la vida útil de los productos es fundamental. Para lograrlo, se busca incorporar estrategias de diseño como la estandarización, la modularidad, la disponibilidad de piezas de repuesto y la desmontabilidad. La estandarización facilita el intercambio de piezas entre productos similares, mientras que la modularidad es clave para la recuperación de productos.

Las R que pertenecen a este bloque son:

- Reutilizar: Implica extender la vida útil de un producto, componente o material utilizándolo nuevamente sin necesidad de una transformación significativa. Esto reduce la demanda de nuevos recursos y disminuye la cantidad de residuos generados. Es una práctica esencial en una economía circular.

- Remanufacturar: Es un proceso en el cual un producto es desmontado, restaurado, reparado y actualizado para que sea funcional y cumpla con los estándares de calidad equivalentes o incluso superiores a los del producto original. Este enfoque alarga la vida útil de los productos y reduce la necesidad de nuevos recursos. Sectores como el equipamiento médico y la industria automotriz han adoptado ampliamente la remanufactura.
- Reacondicionar: Similar a la remanufactura, el reacondicionamiento se enfoca en restaurar productos o componentes, pero con un enfoque en mantener o mejorar sus características originales sin necesidad de una restauración completa. Esto permite conservar productos en buen estado y en funcionamiento.
- Reparar: La reparación es fundamental para combatir la obsolescencia programada y reducir el desperdicio. Implica corregir defectos o daños en un producto para restaurar su funcionalidad. A menudo, se generan circuitos de reparación en comunidades, como clubes de reparadores y cooperativas, que no solo promueven la reparación sino también el empleo local y la capacitación.
- Reusar: La reutilización implica utilizar productos desechados por un usuario para cumplir su función original o una diferente. Esto reduce la necesidad de comprar nuevos productos y aprovecha al máximo los recursos disponibles. Es aquí donde se satisfacen necesidades en mercados secundarios.

c. Uso y fabricación de productos

- Reducir: La reducción se refiere a la minimización de la cantidad de recursos, materiales y energía planificados desde el diseño y utilizados en la producción de productos. Esto previene la generación de residuos y disminuye el impacto ambiental desde el principio.
- Repensar: Involucra cuestionar los modelos de producción y consumo tradicionales para explorar enfoques más sostenibles y creativos. Aquí las empresas pueden promover la reutilización, reparación y remanufactura de sus productos, ofreciendo servicios de mantenimiento y piezas de repuesto. Además, pueden adoptar modelos de negocio basados en la servitización, donde los clientes pagan por el uso de productos en lugar de ser propietarios de ellos. Esto alarga la vida útil de los productos y reduce la generación de residuos, promoviendo así una economía verdaderamente circular y sostenible.
- Rechazar: Busca evitar la redundancia de productos al desarrollar soluciones personalizadas y eficientes, reduciendo la sobreproducción y el desperdicio.

PROYECTUAL-D
Nº 1 - 2024
ISSN 3008-7473
http://papelcosido.fba.unlp.edu.ar/revistas/proyectual-d.html

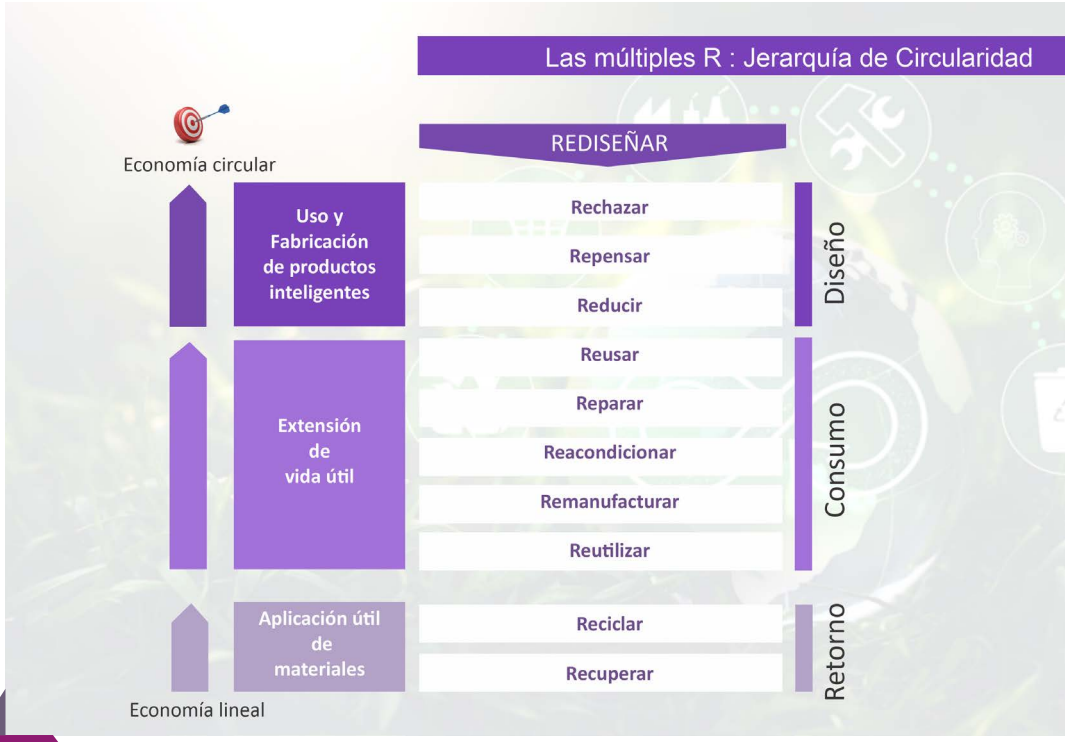

Figura 4. La jerarquía de circularidad. Las «R» en la economía circular. Gráfico elaborado por la autora del artículo

Es esencial considerar estas «R» desde la etapa de diseño, seleccionando materiales duraderos y reciclables, y diseñando productos de manera modular para facilitar la reparación y el reemplazo de partes. También se deben evaluar los flujos de materiales y energía a lo largo del ciclo de vida del producto para optimizar su eficiencia y sostenibilidad.

Servitización como nuevo modelo de negocio

La economía circular promueve un cambio disruptivo en los modelos de negocio, desplazándose de la tradicional noción de propiedad hacia la valorización del uso de productos. Este cambio paradigmático impulsa la servitización como estrategia fundamental, donde el foco se desplaza de poseer productos a pagar por su utilización. Un ejemplo elocuente de este cambio son los sistemas de movilidad compartida y otros servicios similares.

La servitización, como modelo de negocio, reconfigura la percepción convencional sobre la propiedad de los productos. En este nuevo paradigma, el valor se encuentra intrínsecamente ligado al uso de los productos, no a su posesión. Esta estrategia propugna el abandono progresivo de la idea arraigada de la propiedad, instando a los consumidores a pagar por el servicio que un producto brinda en lugar de ser sus dueños.

PROYECTUAL-D
Nº 1 - 2024
ISSN 3008-7473
http://papelcosido.fba.unlp.edu.ar/revistas/proyectual-d.html

La esencia de la servitización se resume en la premisa de «comprar servicios, no productos». Este enfoque se materializa en prácticas como el alquiler, la devolución, el reciclaje y la posterior reanudación del alquiler. Ejemplos paradigmáticos incluyen el alquiler de alfombras modulares diseñadas para oficinas, que facilitan el cambio de partes dañadas, y se devuelven al final de su vida útil, reciclan y luego se vuelven a alquilar. Lo mismo se aplica a electrodomésticos como lavadoras diseñadas para consorcios que siguen este ciclo de servicio continuo.

Otro ejemplo destacado de servitización es el alquiler de prendas de jean, fabricadas completamente con algodón, incluidas etiquetas y botones. Alquilando estas prendas, los clientes pueden utilizarlas y, al querer renovarlas, devolverlas a la empresa. A cambio, reciben beneficios para su próxima compra. Este enfoque beneficia tanto a los clientes como a las empresas, que recuperan materiales y pueden fabricar nuevas prendas.
Este cambio de paradigma no solo redefine las interacciones comerciales, sino que también contribuye significativamente a la sostenibilidad y eficiencia en el uso de recursos.
Es de destacar el papel fundamental de los diseñadores no solo como diseñadores de productos, sino de estrategias integrales desde la ideación del modelo de negocios, hasta la producción, e incluso los beneficios pos venta de productos o servicios.

Herramientas de ecodiseño

Dentro del marco del pensamiento de ciclo de vida, se emplean herramientas específicas de ecodiseño, que pueden ser cualitativas o cuantitativas. Entre ellas se destacan:

Rueda Estratégica: Herramienta cualitativa que se alinea con los objetivos de la economía circular. Considera aspectos como la elección de materiales de bajo impacto, reducción de materiales y componentes, procesos de producción más limpios y eficientes, optimización de la logística, aumento de la vida útil de los productos y opciones de reutilización, reciclaje y desmontaje.
Análisis de Ciclo de Vida: Herramienta cuantitativa que busca identificar los impactos ambientales en todas las fases del ciclo de vida de un producto o servicio. Esto permite reducir al mínimo estos impactos sin comprometer la calidad o la funcionalidad del producto.

Además, existen estrategias y herramientas adicionales, como la matriz MET, que considera aspectos relacionados con los materiales, la energía y la toxicidad asociada a la producción y uso; los análisis de entradas —agua, energía, recursos, etc.— y salidas — impactos ambientales. También se utilizan programas de cálculo de impactos, que arrojan resultados con ecoindicadores, que evalúan aspectos como la materialidad, el consumo

PROYECTUAL-D
Nº 1 - 2024
ISSN 3008-7473
http://papelcosido.fba.unlp.edu.ar/revistas/proyectual-d.html

de energía, el uso del agua y los impactos de logística, procesos productivos, facilitando la lectura de cuales aspectos fundamentales se deben considerar para implementar mejoras.

La evolución de la tecnología y la economía circular

La tecnología desempeña un papel fundamental en la economía circular y está transformando la manera en que fabricamos productos. Se está produciendo una transición desde las tecnologías sustractivas hacia las tecnologías aditivas. Esto implica una nueva forma de diseñar y concebir objetos desde su estructura y construcción, así como una reducción en el uso de materiales. Las tecnologías de prototipado 3D y las técnicas de fabricación aditiva permiten la utilización de diversos materiales, como polímeros, cemento, metales, cerámicas e incluso alimentos, chocolates, sin generación de desperdicios como los que produce la fabricación sustractiva.

La tecnología también es esencial en la trazabilidad de los materiales. Esto implica el seguimiento preciso del origen y destino de los materiales utilizados en la producción de objetos.

La trazabilidad es un factor clave en el mundo productivo, ya que proporciona un conocimiento detallado de la procedencia de los materiales utilizados en las empresas, lo que contribuye a una gestión más eficiente y sostenible de los recursos.

El camino de la normalización

Es fundamental destacar que existen normativas internacionales establecidas por la Organización Internacional de Normalización (ISO) relacionadas con el ecodiseño, el análisis de ciclo de vida de los productos y el etiquetado ambiental, que establecen pautas y directrices para la implementación de estos conceptos.
Las empresas pueden utilizar esta perspectiva para mejorar la eficiencia en el uso de recursos y reducir el impacto ambiental de sus procesos, productos y servicios. Esto les permite cumplir con las regulaciones y requisitos comerciales actuales y abordar los desafíos que enfrentan en diversos sectores económicos.

Entre estas normativas se encuentran:

- ISO 14006: Normativa internacional que aborda el ecodiseño, proporcionando directrices para su aplicación. (ISO, 2011)
- ISO 14044: Esta normativa se enfoca en metodologías de análisis de ciclo de vida. (ISO, 2006)

- ISO 14067: Aborda la huella de carbono de los productos, evaluando su impacto en términos de emisiones de carbono. (ISO, 2018)
- ISO 14020: Se refiere al etiquetado ambiental y establece lineamientos para su implementación. (ISO, 2000)

En el ámbito normativo, para la economía circular se han dado recientemente avances notables de la ISO 59.000, que define la economía circular y proporcionan directrices para

su implementación. (Global factor, s.f.).
Estas herramientas y normativas son fundamentales para guiar el diseño de productos y servicios de manera más sostenible y circular, minimizando su impacto ambiental a lo largo de todo su ciclo de vida.

Para concluir, podemos decir que la economía circular representa un cambio positivo para el mundo y una oportunidad para Argentina, una nación que posee un gran potencial productivo y abundantes recursos naturales. La transición hacia este modelo es esencial para un futuro más sostenible e inclusivo. La economía circular y el ecodiseño no es solo un camino hacia la sostenibilidad, sino una oportunidad para la innovación y el progreso.

Referencias

Ellen MacArthur Foundation. (s.f). *Introducción a la economía circular*. https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/temas/presentacion-economia-circular/vision-general

Ellen MacArthur Foundation. (2014). *Towards the Circular Economy 3* [En Torno a la Economía Circular 3]. Estados Unidos: Ellen MacArthur Foundation

Global factor (s.f.). Nueva serie de normas ISO 59000 de Economía Circular. https:www.globalfactor.com/nueva-serie-de-normas-iso-59000-de-economia-circular/

Internacional Organization for Standardization. (2000). *Etiquetas y declaraciones ambientales. Principios generales* (ISO 14020). https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14020:ed-2:v1:es

International Organization for Standardization. (2018). *ISO 14067:2018(es) Gases de efecto invernadero. Huella de carbono de productos. Requisitos y directrices para cuantificación*. https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14067:ed-1:v1:es

International Organization for Standardization. (2006). *ISO 14044:2006(es) Gestión ambiental. Análisis del ciclo de vida. Requisitos y directrices*. https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14044:ed-1:v1:es

International Organization for Standardization. (2011). *ISO 14006:2011(es) Sistemas de gestión ambiental. Directrices para la incorporación del ecodiseño*. https://www.iso.org/

obp/ui#iso:std:iso:14006:ed-1:v1:es:sec:4.2

Predassi, S. (mayo de 2023). *Introducción a la Economía Circular: Marco Teórico y Aplicaciones. Eco Diseño* [Curso de capacitación]. 1° Congreso Nacional de Innovación Social. Desarrollos en Economía Circular para la Innovación Social, La Plata, Argentina. https://congresos.unlp.edu.ar/cnis/