

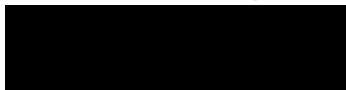
10 de abril de 2023

**H. Consejo Divisional**  
**Ciencias y Artes para el Diseño**  
**Presente**

La Comisión encargada de la revisión, registro y seguimiento de los proyectos, programas y grupos de investigación, así como de proponer la creación, modificación, seguimiento y supresión de áreas de investigación, para su trámite ante el órgano colegiado correspondiente, da por recibido el Tercer Reporte del Proyecto de Investigación N-549 “Escenarios para el Desarrollo de la economía circular y su relación con el diseño industrial en México”, el responsable es el Dr. Isaac Acosta Fuentes, adscrito al Programa de Investigación P-064 “Diseño para el desarrollo sustentable” y que forma parte del Área de Investigación “Hábitat y Diseño”, que presenta el Departamento de Investigación y Conocimiento.

La y los siguientes miembros que estuvieron presentes en la reunión y se manifestaron a favor de recibir el Tercer reporte: Dr. Luis Jorge Soto Walls, Mtra. Sandra Luz Molina Mata, DI. Julio Ernesto Suárez Santa Cruz, LAV. Carlos Enrique Hernández García, Alumno DI. David Alejandro Montero Huerta y como Asesores Mtro. Luis Yoshiaki Ando Ashijara y Dr. Fernando Rafael Minaya Hernández.

**Atentamente**  
**Casa abierta al tiempo**



**Mtra. Areli García González**  
Coordinadora de la Comisión

22 de marzo de 2023  
**JDIC.079.2023**

Asunto: Envío de informe.

**MTRO. SALVADOR U. ISLAS BARAJAS**

Presidente del H. Consejo de la División de CyAD

**Presente**

Por este medio le solicito tenga a bien remitir a la **Comisión encargada de la revisión, y seguimiento de los proyectos, programas, grupos de investigación así como proponer la creación, modificación seguimiento y supresión de áreas de investigación del Consejo Divisional** la entrega del 3er.reporte de investigación que presenta el Dr. Isaac Acosta Fuentes respecto del proyecto:

N-549 “Escenarios para el Desarrollo de la economía circular y su relación con el diseño industrial en México”.

Para lo cual se remite la información necesaria.

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

**A T E N T A M E N T E,**  
**“Casa Abierta al Tiempo”**



**MTRA. SANDRA LUZ MOLINA MATA**

Jefa del Departamento de Investigación  
y Conocimiento del Diseño



Cd. de México a 13 de marzo de 2023

**Asunto:** 3er. Reporte de investigación

**Mtra. Sandra Luz Molina Mata**

Jefa del Departamento de Investigación y Conocimiento del Diseño

Presente:

Por este medio solicito su amable intervención para turnar a la **Comisión encargada de la revisión, registro y seguimiento de los proyectos, programas, grupos de investigación así como de proponer la creación, modificación, seguimiento y supresión de áreas de investigación**, para su trámite ante el organo colegiado correspondiente; la entrega del 3er. reporte de investigación que presenta el Dr. Isaac Acosta Fuentes respecto del proyecto:

***N-549 "Escenarios para el Desarrollo de la economía circular y su relación con el diseño industrial en México".***

Para tal efecto, adjunto la siguiente documentación:

- Oficio de solicitud del Dr. Isaac Acosta.
- Anexo del 3er reporte de investigación.

Sin más por el momento aprovecho para enviarle un cordial saludo

Atentamente

**Arq. Juana Cecilia Angeles Cañedo**

Jefa de Área

Hábitat y Diseño

c.c.p. Dr. Isaac Acosta Fuentes

Ciudad de México, a 02 de marzo de 2023.

**Arq. Juana Cecilia Ángeles Cañedo**

Jefa del Área de Hábitat y Diseño

Por este medio, -motivado por el avance alcanzado en el proceso de investigación y con fundamento en el numeral 3.1.4.1 de los *Lineamientos para la Investigación de la División de Ciencias y Artes para el Diseño*-, hago envío en documento anexo, del Tercer reporte de investigación del proyecto N-549 *Escenarios para el Desarrollo de la economía circular y su relación con el diseño industrial en México*.

Ruego a usted, si así lo considera pertinente, realizar las gestiones correspondientes para que el reporte referido sea presentado ante el Consejo Divisional de la División de Ciencias y Artes para el Diseño.

Agradeciendo de antemano su amable atención, quedo atento a sus dudas y comentarios.

**Atentamente**



**Prof. Isaac Acosta Fuentes**

ANEXOS                      Tercer reporte de investigación Proyecto N-549  
Avance de la investigación



# TERCER REPORTE DE INVESTIGACIÓN

Proyecto N-549, Área de Hábitat y Diseño

Escenarios para el desarrollo de la  
economía circular y su relación con el  
diseño industrial en México

Ciudad de México, marzo de 2023.

Isaac Acosta Fuentes  
iaf@azc.uam.mx

## **1. Resumen de la propuesta del proyecto**

La economía circular constituye un conjunto de estrategias cuyos objetivos principales son la reducción de la extracción y uso de recursos para llevar a cabo la producción y el consumo, buscando la armonización de estos con los ciclos naturales.

En esta investigación se busca generar una mejor comprensión de las estrategias que conforman a la economía circular y analizar el papel que tenemos los diseñadores industriales en cuanto a su desarrollo.

El presente reporte de investigación contempla el análisis de métodos y estrategias de ecodiseño con orientación a la economía circular, así como la formulación de una propuesta de carácter metodológico.

## **2. Objetivos**

Objetivo General:

Proponer una estrategia para la participación de los diseñadores industriales en el desarrollo de la economía circular en México.

Objetivos Específicos:

1. Generar escenarios posibles, probables y deseables para la economía circular en México aplicables en los próximos diez años, considerando diferentes tipos de políticas económicas y diferentes tamaños de empresas.
2. Analizar la participación del diseño industrial en los escenarios futuros de la economía circular en México.

### 3. Avance de la investigación con base en el plan de trabajo

#### Plan de actividades

Actividades	Fecha planeada en el proyecto	Actividades cumplidas por fecha de realización	Actividades pendientes de realización
Generación de marco teórico (20%)	Octubre 2021- febrero 2022	Enero 2022 – julio 2022	
Entrevista a primer experto (15%)	Marzo 2022- abril 2022	Julio 2022	
Entrevista a segundo experto (15%)	Mayo 2022 – junio 2022	Septiembre 2022	
Elaboración del primer reporte de investigación (10%)	Agosto 2022 – noviembre 2022	Agosto 2022	
Generación de escenarios posibles (5%)	Diciembre 2022 – enero 2023	Octubre 2022	
Generación de escenarios probables (5%)	Enero 2023 – febrero 2023	Octubre 2022	
Generación de escenarios deseables (5%)	Febrero 2023 – marzo 2023	Octubre 2022	
Elaboración de segundo reporte de investigación (10%)	Mayo 2023 – junio 2023	Noviembre 2022	
<b>Generación de estrategia de participación del diseño industrial (10%)</b>	<b>Marzo 2023 – abril 2023</b>	<b>Diciembre 2022- febrero de 2023</b>	
<b>Elaboración de tercer reporte de investigación</b>		<b>Febrero 2023</b>	
Elaboración de artículo de investigación (5%)	Julio 2023 – agosto 2023		Marzo 2023 – agosto 2023  Se elaborarán dos capítulos de un libro en lugar un artículo de investigación.

Nota: se destacan en negritas las actividades correspondientes a este reporte.

#### **4. Desarrollo o estado de avance, referido en términos porcentuales**

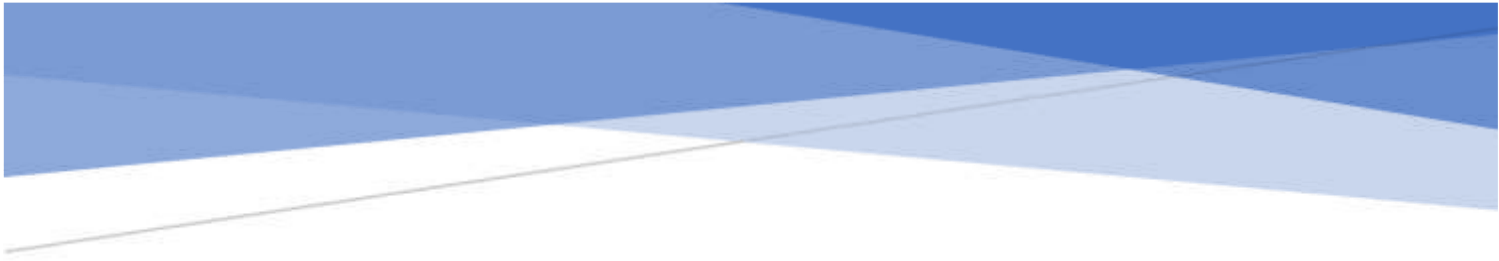
El presente reporte de investigación refiere un avance de **95%** de las actividades propuestas en el plan.

#### **5. Conclusiones parciales**

Los métodos y estrategias analizados corresponden a un enfoque general de ecodiseño. Se encontró que estos métodos y estrategias no se contraponen con los objetivos de la circularidad. Sin embargo, se requiere un enfoque más específico que permita vincular el proceso de diseño con los objetivos de la economía circular.

En los métodos existentes, el proceso de diseño no se contempla de forma detallada. En la propuesta formulada se buscó construir una ruta metodológica que enfatice las actividades de diseño y su vinculación hacia los objetivos de la circularidad.





# ESCENARIOS PARA LA ECONOMÍA CIRCULAR EN MÉXICO Y SU RELACIÓN CON EL DISEÑO INDUSTRIAL

Tercer Avance de Investigación

Departamento de Investigación y Conocimiento del Diseño

Área de Hábitat y Diseño  
Ciudad de México, marzo de 2023

Isaac Acosta Fuentes

[iaf@azc.uam.mx](mailto:iaf@azc.uam.mx)

## Índice

Introducción .....	2
I. Métodos de ecodiseño con orientación a la economía circular .....	3
I.1 Métodos de ecodiseño.....	3
Síntesis del Ciclo del Diseño Sostenible de Jonker y Marmesen.....	3
Síntesis de PILOT de acuerdo con Aguayo, Peralta, Lama y Soltero .....	4
Síntesis de PROMISE de acuerdo con Aguayo, Peralta, Lama y Soltero .....	4
Síntesis de Rueda LIDS de acuerdo con Aguayo, Peralta, Lama y Soltero .....	5
Síntesis de la propuesta de Talabá y Roche para la fase de diseño de producto .....	6
I.2 Análisis de los métodos.....	6
II. Las estrategias de ecodiseño.....	7
II.1 Estrategias .....	8
II.2 Análisis de las estrategias.....	16
III. El papel del diseño con relación a la economía circular .....	18
III.1 Propuesta metodológica .....	20
III.2 La incorporación de las etapas del ciclo de vida .....	21
III.3 Las actividades de análisis, síntesis y evaluación a lo largo del proceso de diseño .....	22
Conclusiones .....	23
Referencias.....	24

## Introducción

El objetivo de esta parte del trabajo de investigación es formular una respuesta a la pregunta central del proyecto: ¿Cuál es el papel del diseño industrial con relación a la economía circular? A lo largo del trabajo se han planteado diversos hallazgos como, por ejemplo, la diversidad de conceptos y maneras de abordar el tema de la circularidad considerando diferentes criterios ambientales, económicos, sociales, etc. Es decir, la economía circular presenta diferencias nivel nacional y regional y se han podido distinguir diversas vías hacia la misma; por ejemplo la estrategia implementada en China, la estrategia de la Unión Europea o la estrategia norteamericana.

Los investigadores sobre el tema se han aproximado con diferentes enfoques para conceptualizar y abordar la indagación sobre la economía circular, sus procesos y su desarrollo. No cabe duda que esta diversidad ha enriquecido la comprensión de la temática.

También se ha comenzado a estructurar lo que se ha denominado aquí un enfoque crítico de la economía circular en el que se cuestionan sus fines y sus resultados. Se trata de un enfoque que se ha ido estructurando a lo largo del tiempo y que deriva en una serie de aspectos para orientar un seguimiento de la evolución de la economía circular y que es muy útil al investigar sobre los escenarios de desarrollo futuro.

Los resultados previos de este trabajo conducen al abordaje de la relación entre diseño y economía circular. Para realizar esta parte del proyecto se realizó una investigación documental sobre los métodos e instrumentos que se han generado a lo largo de los últimos años en cuanto al ecodiseño y el diseño industrial. Después de esta etapa de trabajo se arribó a la conclusión de que se han desarrollado dos enfoques para el desarrollo de instrumentos metodológicos del diseño sustentable: la formulación de métodos y la integración de conjuntos de estrategias. A continuación se presenta un análisis de estos hallazgos.

Luego, se presenta una propuesta en la que se formula una respuesta a la relación del diseño con la economía circular, considerando un enfoque desde el concepto de racionalidad y sus diferentes elementos integrales.

## I. Métodos de ecodiseño con orientación a la economía circular

En la bibliografía especializada se proponen dos tipos de orientaciones metodológicas; por una parte, métodos de ecodiseño, que en líneas generales describen etapas del proceso de diseño con una orientación hacia la reducción del impacto ambiental. Por otro lado, se plantean estrategias para implementar el ecodiseño, que implican directrices y recomendaciones para atender aspectos específicos de los productos durante el proceso de diseño.

### I.1 Métodos de ecodiseño

Jonker y Marmsen (2013, p. 12) proponen lo que denominan Ciclo del Diseño Sostenible, mediante un proceso de seis etapas que arrancan en la problematización y determinación de criterios de sostenibilidad y culminan con la síntesis de propuestas de diseño y su análisis:

#### Síntesis del Ciclo del Diseño Sostenible de Jonker y Marmsen

I. Definición del problema:

II. Restricciones para la sostenibilidad.

Obligaciones y deseos: personas, planeta, beneficio/prosperidad.

Socios en conocimiento: identificación de partes interesadas.

III. Estructuración del contexto de la sostenibilidad.

Subcontextos: planeta, sociedad, empresas, ingeniero.

IV. Generación de soluciones de diseño.

V. Síntesis: proyecto funcional.

Representación: familias de soluciones, clasificación.

VI. Análisis: soluciones preliminares: planeta, análisis de ciclo de vida; beneficio: análisis económico; personas: aceptación social; futuro: construcción de escenarios.

Evaluación: validación de factibilidad por etapas con los participantes.

Aguayo, Peralta, Lama y Soltero (2013) realizan la síntesis de diferentes propuestas metodológicas, entre las que destacan PILOT, PROMISE y la Rueda LIDS. Tanto los métodos de PILOT como PROMISE están enfocados al rediseño de productos, pues tienen su punto de partida en la identificación del producto, para pasar a la determinación de las estrategias de ecodiseño más pertinentes hasta el desarrollo de las propuestas de diseño.

#### Síntesis de PILOT de acuerdo con Aguayo, Peralta, Lama y Soltero

Product investigation, learning and optimization tool for sustainable product development.  
Enfoque en vida del producto, desarrollo de producto y mejora del producto.

I. Selección de producto.

II. Formación de equipo.

III. Definición de marco de proyecto.

IV. Preparación del proyecto:

ACV,

selección de estrategias y medidas,

implementación del desarrollo del producto y coordinación ambiental.

#### Síntesis de PROMISE de acuerdo con Aguayo, Peralta, Lama y Soltero

I. Establecimiento del equipo de trabajo.

II. Selección de producto.

III. Establecimiento de la estrategia de ecodiseño.

IV. Generación y selección de ideas.

V. Detalle de concepto.

VI. Comunicación y lanzamiento del producto.

VII. Seguimiento.

En el caso de la Rueda LIDS el enfoque se orienta tanto hacia el diseño como al rediseño y se plantea la búsqueda de las mejores estrategias de ecodiseño para cada fase de la vida del producto.

### Síntesis de Rueda LIDS de acuerdo con Aguayo, Peralta, Lama y Soltero

- I. Desarrollo de nuevos conceptos.
- II. Selección de materiales de bajo impacto.
- III. Reducción del uso de materiales.
- IV. Optimización de las técnicas de producción.
- V. Optimización de los sistemas de distribución.
- VI. Reducción del impacto medioambiental durante el uso.
- VII. Optimización de la vida del producto.
- VIII. Optimización del fin de vida del sistema.

Talabá y Roche (2004) formulan una propuesta para el desarrollo de proyectos con enfoque hacia el ecodiseño. Se trata de una propuesta que se expresa en un espacio tridimensional de análisis, conformado por tres ejes. Esta propuesta plantea el entrecruzamiento de tres categorías de trabajo en el proceso de diseño: una primera en cuanto a las etapas de un proceso de investigación guiado por las operaciones mentales (análisis, síntesis y evaluación); un segundo eje definido por etapas del proceso de diseño específico que va de lo general (requerimientos) a lo más particular (diseño de detalle) y un tercer eje que contempla las principales etapas de la vida del producto. Como resultado final, los autores identifican 48 módulos específicos de trabajo en el proceso de diseño, que sostienen entre sí múltiples interacciones.

## Síntesis de la propuesta de Talabá y Roche para la fase de diseño de producto

Eje x:

- Análisis
- Síntesis
- Evaluación

Eje Y:

- Definición de requerimientos
- Requerimientos funcionales
- Diseño en general
- Diseño de detalle

Eje z:

- Materias primas
- Manufactura
- Uso
- Fin de vida

### I.2 Análisis de los métodos

Las diferentes propuestas tienen algunos aspectos en común.

- Parten de la integración de equipos de trabajo y/o de la identificación de productos.
- Como fase inicial, la mayoría de los métodos establece la determinación de criterios ecológicos o de un enfoque de la sustentabilidad que permite establecer objetivos para el proyecto.
- Con la determinación de objetivos de diseño, las metodologías avanzan a la generación de propuestas y su consecuente evaluación en el marco de criterios de sustentabilidad u optimización previamente establecidos.

En los métodos analizados la relación con la economía circular no se plantea de manera explícita, sino que se expresaría como parte de los objetivos en la etapa de la determinación de criterios o de marco de referencia hacia la sustentabilidad. En otras palabras, la metodología del ecodiseño tiene una amplitud suficiente como para contener objetivos de circularidad sin

necesidad de realizar ajustes mayores a la ruta planteada. Claro que estos métodos tienen mayores alcances que los que se buscarían de un modo convencional con la economía circular, aunque lo que se subraya en estas propuestas no excluye, en ningún caso, la posibilidad de ser aplicado de manera específica para proyectos con objetivos de circularidad.

Los métodos señalan grandes etapas del desarrollo del proceso de diseño. En cada etapa se emplean, a su vez, instrumentos y estrategias para la síntesis, el análisis y la evaluación, que permiten la comparación de ideas y propuestas, así como la toma de decisiones.

## II. Las estrategias de ecodiseño

La otra ruta sobre la implementación del ecodiseño está caracterizada por las estrategias, que se pueden describir como listados de recomendaciones sobre aspectos a considerar u orientaciones a seguir en el proceso de diseño para alcanzar resultados que favorezcan una reducción del impacto ambiental del producto.

Las estrategias se pueden clasificar en dos grandes grupos. Algunos autores formulan estrategias que tienen como punto de partida las etapas o fases de la vida útil del producto y tienen el objetivo de reducir el impacto ambiental en cada etapa.

Considerando diversos aspectos, otros autores proponen estrategias dirigidas a alcanzar metas sobre aspectos particulares del desempeño ambiental de los productos, sin hacer referencia a fases específicas de la vida del producto.

En síntesis, tenemos tres casos posibles en cuanto a las estrategias. Mientras que algunos autores proponen sus estrategias en función de las etapas del ciclo de vida del producto, otros lo hacen con relación a metas de desempeño ambiental e incluso, hay autores que presentan estrategias empleando ambos criterios de manera simultánea.

En la tabla que a continuación se presenta, se compendian las estrategias, organizadas por su orientación, ya sea en la fase de la vida del producto o por objetivos ambientales y referenciando al autor que las propone.



## II.1 Estrategias

	Concepción (diseño y desarrollo)	Fabricación y logística	Extracción de la materia prima	Distribución y transporte	Uso	Fin de vida	Diseño para el reciclaje	Diseño para la recuperación y reutilización	Diseño para el desensamblaje	Diseño para la minimización de residuos	Diseño para la conservación de energía	Diseño para la conservación de materiales	Diseño para la longevidad del producto	Diseño para la prevención de accidentes	Diseño para la protección y renovación del capital	Sistemas y servicios	Diseño de empaque
Fiskel			<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño para la reducción de fuentes</li> <li>-Reducción de masa</li> <li>-Reducción del número de partes</li> <li>-Reducción de empaques</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>-Potencial de reutilización</li> <li>-Potencial de reciclabilidad</li> <li>-Potencial de valoración energética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Recuperación de materiales al fin de la vida útil</li> <li>-Ciclo cerrado para el reciclaje de materiales</li> <li>- Homogeneidad y composición de la basura</li> <li>-Ecología industrial y sinergia entre productos</li> <li>- Homogeneidad de desechos</li> <li>-Sinergia entre productos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Evitar materiales compuestos</li> <li>-Especificar los materiales reciclables</li> <li>-Usar embalajes reciclables</li> <li>-Diseñar para la recuperación de componentes</li> <li>-Diseñar envases reutilizables</li> <li>-Diseñar para restauración</li> <li>-Diseñar para remanufactura</li> <li>-Utilización secundaria</li> <li>-Empaque y componentes reciclables</li> <li>-Componentes o productos reformados</li> <li>-Remanufactura</li> <li>-Componentes reusables</li> <li>-Simplificar interfaces de componentes</li> <li>-Empaque reusable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diseñar para la separación</li> <li>-Facilitar el acceso a componentes</li> <li>-Optimizar la secuencia de desensamblaje</li> <li>-Diseñar para una fácil separación</li> <li>-Evitar piezas incrustadas</li> <li>-Simplificar las conexiones entre los componentes</li> <li>-Evitar resortes, poleas, arneses</li> <li>-Evitar adhesivos y soldaduras</li> <li>-Evitar sujetadores de rosca</li> <li>-Diseñar para la simplicidad</li> <li>-Reducir la complejidad del producto</li> <li>-Reducir el número de piezas</li> <li>-Diseñar piezas multifuncionales</li> <li>-Utilizar piezas en común</li> <li>-Diseño para el desensamblaje de productos</li> <li>-Simplicidad del producto</li> <li>-Secuencia del desensamblaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diseñar para la reducción en fuente</li> <li>-Reducir las dimensiones del producto</li> <li>-Especificar materiales de peso liviano</li> <li>-Diseñar envoltorios más delgados</li> <li>-Aumentar la concentración de los líquidos</li> <li>-Reducir la masa de los componentes</li> <li>-Reducir el peso del embalaje</li> <li>-Usar documentación electrónica</li> <li>-Facilitar la identificación de materiales</li> <li>-Usar menos tipos de materiales</li> <li>-Usar materiales similares o compatibles</li> <li>-Remoción de sustancias tóxicas y peligrosas</li> <li>-Utilizar piezas en común</li> <li>-Diseño para el desensamblaje de productos</li> <li>-Simplicidad del producto</li> <li>-Secuencia del desensamblaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reducir el uso de energía en la producción</li> <li>-Reducir el consumo de energía eléctrica</li> <li>-Reducir el uso de energía en la distribución</li> <li>-Reducir la distancia en el transporte</li> <li>-Reducir el volumen del cargamento</li> <li>-Usar formas renovables de energía</li> <li>-Diseño para la conservación de la energía y los materiales</li> <li>-Uso de materiales reciclados</li> <li>- Componentes reusables</li> <li>-Reducción de la intensidad del uso de recursos</li> <li>-Remoción de emisiones y de emisiones de procesos</li> <li>-Reducción del flujo de desechos a lo largo del ciclo de vida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diseñar productos multifuncionales</li> <li>-Especificar materiales reciclados</li> <li>-Especificar materiales renovables</li> <li>-Usar componentes remanufacturados</li> <li>-DISEÑO PARA LA DESMATERIALIZACIÓN</li> <li>-Diseño para la conservación de energía y materiales</li> <li>-Reducción de la intensidad de recursos a lo largo del ciclo de vida</li> <li>-Reciclar o especificar materiales renovables</li> <li>-Remanufacturar o reformar componentes</li> <li>-Extensión de la funcionalidad de los objetos</li> <li>-Extender la vida útil del objeto</li> <li>-Diseño para la reducción de fuentes</li> <li>-Reducción de volumen y masa del producto</li> <li>-Reducción de escala de procesos</li> <li>-Reducción de empaque y materiales auxiliares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Alargar la vida útil</li> <li>-Diseñar componentes susceptibles de ser mejorados</li> <li>-Diseñar soportes reutilizables</li> <li>-Diseñar para servicio</li> <li>-Diseñar para durabilidad</li> <li>-Diseñar para ciclo cerrado de reciclaje</li> <li>-Diseñar para recuperación de embalajes</li> <li>-Diseñar envases reutilizables</li> <li>-Desarrollar programas de alquiler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Evitar materiales cáusticos y/o inflamables</li> <li>-Dejar margen para la liberación de presión</li> <li>-Minimizar el potencial de fugas</li> <li>-Usar cierres a prueba de niños</li> <li>-Disuadir al consumidor del mal uso del producto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diseño para el capital humano</li> <li>-Ergonomía, salud y seguridad del lugar de trabajo</li> <li>-Eficacia, seguridad e integridad de productos</li> <li>-Seguridad y salud del público</li> <li>-Diseño para el capital natural</li> <li>-Mitigación del cambio climático</li> <li>-Protección de recursos de agua</li> <li>-Protección de la biodiversidad e integridad de ecosistemas</li> <li>-Restauración y conservación de suelos</li> <li>-Diseño para el capital económico</li> <li>-Seguridad y fiabilidad de procesos</li> <li>-Resiliencia de cadenas de suministro y continuidad de negocios</li> <li>-Productividad de recursos y utilización de activos</li> <li>-Regulación y protección de marca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diseño para servitización</li> <li>-Servicios de gestión de recursos de proveedores</li> <li>-Servicios de renta de productos a consumidores</li> <li>-Substitución de servicios por productos</li> </ul>	

	Concepción (diseño y desarrollo)	Fabricación y logística	Extracción de la materia prima	Distribución y transporte	Uso	Fin de vida	Diseño para el reciclaje	Diseño para la recuperación y reutilización	Diseño para el desensamblaje	Diseño para la minimización de residuos	Diseño para la conservación de energía	Diseño para la conservación de materiales	Diseñar para la longevidad del producto	Diseño para la prevención de accidentes	Diseño para la protección y renovación del capital	Sistemas y servicios	Diseño de empaque
									<ul style="list-style-type: none"> <li>-Accesibilidad de componentes</li> <li>-Separabilidad de componentes y materiales</li> <li>-Diseño para el desensamblaje de productos</li> <li>-Reducir el número de partes</li> <li>-Evitar pegamentos</li> <li>-Evitar contaminantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diseño para la reducción de riesgos</li> <li>-Reformulación de productos</li> <li>-Reducción del uso de materiales tóxicos</li> <li>-Tecnologías basadas en agua</li> <li>-Diseño para la disposición adecuada de desecho</li> <li>-Disposición y tratamiento responsable</li> <li>-Captura de desecho</li> <li>-Absorción de ecosistema</li> <li>-Diseño para la disposición adecuada de basura</li> <li>-Diseño para la reducción de emisiones</li> <li>-Minimizar desechos</li> <li>-Eliminar tóxicos</li> <li>-Evitar contaminantes</li> </ul>							
Mackenzie						<ul style="list-style-type: none"> <li>-Multidisciplinario,</li> <li>-Atención a los diferentes requerimientos funcionales y comerciales del producto,</li> <li>-Evitar el sobre empaque (por ejemplo, aerosoles),</li> <li>-Reducción de la cantidad de</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desmaterialización del producto sin afectar funcionalidad</li> <li>- Multifuncionalidad del producto</li> <li>-Eficiencia-</li> </ul>									

	Concepción (diseño y desarrollo)	Fabricación y logística	Extracción de la materia prima	Distribución y transporte	Uso	Fin de vida	Diseño para el reciclaje	Diseño para la recuperación y reutilización	Diseño para el desensamblaje	Diseño para la minimización de residuos	Diseño para la conservación de energía	Diseño para la conservación de materiales	Diseñar para la longevidad del producto	Diseño para la prevención de accidentes	Diseño para la protección y renovación del capital	Sistemas y servicios	Diseño de empaque	
						<ul style="list-style-type: none"> <li>materiales, reuso y relleno de empaques,</li> <li>-Empaques reutilizables,</li> <li>-Materiales biodegradables</li> <li>-Uso de materiales reciclables, materiales biodegradables, materiales no peligrosos,</li> <li>-Reducir el número de contenedores por unidad de producto,</li> <li>-Usos secundarios del empaque.</li> </ul>		-Optimización de la función según las necesidades										
Aguayo, Peralta, Lama y Sotero	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmaterialización del producto sin afectar funcionalidad</li> <li>-Multifuncionalidad del producto</li> <li>-Eficiencia</li> <li>-Optimización de la función según las necesidades</li> <li>-Uso compartido de producto</li> <li>-Integración de funciones</li> <li>-Optimización funcional</li> <li>-Diseño clásico y atemporal</li> <li>-Expresar valor ambiental del producto</li> <li>-Materiales</li> <li>-Diseño de desmaterialización</li> <li>-Selección de materiales biodegradables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Optimización de residuos y emisiones en el uso</li> <li>-Reducción del consumo de recursos</li> <li>-Optimización del consumo energético</li> <li>-Uso de fuentes de energía de bajo impacto ambiental</li> <li>-Sistema de recogida del producto</li> <li>-Gestión ambiental de cadenas de abastecimiento</li> <li>-Diseño para la simplicidad</li> <li>-Técnicas de producción alternativas</li> <li>-Minimizar los pasos en la producción</li> <li>-Diseño para la eficiencia energética</li> <li>-Producción limpia</li> <li>-Reducción del uso de recursos y plataforma de producto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Materiales de bajo impacto ambiental</li> <li>-Recursos renovables</li> <li>-Materiales de bajo contenido energético</li> <li>-Materiales de fácil gestión final</li> <li>-Eliminación de compuestos tóxicos</li> <li>-Reutilización</li> <li>-Reducción de componentes</li> <li>-Reducción del consumo de material</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Optimización de residuos y emisiones en el uso</li> <li>-Optimización del consumo energético y material</li> <li>-Uso de energía y material de bajo impacto</li> <li>-Vida útil técnica larga</li> <li>-Fácil mantenimiento y reparación</li> <li>-Instalación y montaje sencillo con uso racional de recursos</li> <li>-Diseño atemporal</li> <li>-Uso e incremento de la vida útil</li> <li>-Diseño para la ensamblabilidad</li> <li>-Reciclaje y eficiencia en el desecho al final de la vida útil</li> <li>-Diseño para la facilidad de mantenimiento y reparación</li> <li>-Diseño para la durabilidad y confiabilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Potencial de reutilización</li> <li>-Potencial de reciclabilidad</li> <li>-Potencial de valoración energética</li> </ul>											<ul style="list-style-type: none"> <li>-Envases de bajo impacto ambiental</li> <li>-Envases reutilizables</li> <li>-Optimización del transporte: volumen y peso</li> <li>-Reducción del consumo energético</li> <li>-Utilización de sistemas de transporte de menor impacto ambiental</li> <li>-Rediseño de logística de distribución</li> <li>-Sistema de embalaje plano</li> <li>-Embalaje 100% reciclable</li> <li>-Uso de medios de transporte eficientes</li> </ul>		

	<i>Concepción (diseño y desarrollo)</i>	<i>Fabricación y logística</i>	<i>Extracción de la materia prima</i>	<i>Distribución y transporte</i>	<i>Uso</i>	<i>Fin de vida</i>	<i>Diseño para el reciclaje</i>	<i>Diseño para la recuperación y reutilización</i>	<i>Diseño para el desensamblaje</i>	<i>Diseño para la minimización de residuos</i>	<i>Diseño para la conservación de energía</i>	<i>Diseño para la conservación de materiales</i>	<i>Diseñar para la longevidad del producto</i>	<i>Diseño para la prevención de accidentes</i>	<i>Diseño para la protección y renovación del capital</i>	<i>Sistemas y servicios</i>	<i>Diseño de empaque</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Selección de materiales reciclables</li> <li>-Selección de materiales reciclados</li> <li>-Selección de materiales de larga duración</li> <li>-Selección de materiales certificados</li> <li>-Selección de un único material</li> <li>-Selección de materiales abundantes en la litosfera y la geosfera</li> <li>-Selección de materiales no tóxicos y no dañinos</li> <li>-Selección de polímeros orgánicos o biológicos</li> <li>-Selección de materiales renovables o que provienen de fuentes sostenibles</li> <li>-Uso de materiales sin procesos de acabado superficiales</li> <li>-Etiquetado y sello de material</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Menos residuos durante la producción</li> <li>-Sistema de embalaje plano</li> <li>-Embalaje 100% reciclable</li> <li>-Uso de medios de transporte eficientes</li> <li>-Embalaje: menos, más limpio y reusable</li> <li>-Uso e incremento de la vida útil</li> <li>-Diseño para la ensamblabilidad</li> <li>-Reciclaje y eficiencia en el desecho al final de la vida útil</li> <li>-Diseño para la facilidad de mantenimiento y reparación</li> <li>-Diseño para la durabilidad y confiabilidad</li> <li>-Sistema de recogida del producto</li> <li>-Gestión ambiental de cadenas de abastecimiento</li> <li>-Diseño para la simplicidad</li> <li>-Técnicas de producción alternativas</li> <li>-Minimizar los pasos en la producción</li> <li>-Diseño para la eficiencia energética</li> <li>-Producción limpia</li> <li>Reducción del uso de recursos y plataforma de producto</li> </ul>															<ul style="list-style-type: none"> <li>-Embalaje: menos, más limpio y reusable</li> </ul>

	Concepción (diseño y desarrollo)	Fabricación y logística	Extracción de la materia prima	Distribución y transporte	Uso	Fin de vida	Diseño para el reciclaje	Diseño para la recuperación y reutilización	Diseño para el desensamblaje	Diseño para la minimización de residuos	Diseño para la conservación de energía	Diseño para la conservación de materiales	Diseñar para la longevidad del producto	Diseño para la prevención de accidentes	Diseño para la protección y renovación del capital	Sistemas y servicios	Diseño de empaque
		Menos residuos durante la producción															
Tracy Bhamra and Vicky Lofthouse						-Desensamblaje: mecánico, automatizado, manual, desensamblaje activo  -Remanufactura  -Reuso de componentes  -Reciclaje  -Recuperación de energía mediante incineración										-Innovación sistémica -Mejora de producto -Rediseño de producto -Innovación en las funciones -Innovación en el sistema (productos y servicios)  -Tipos de productos y servicios -Producto - tangible - puro -Producto tangible acompañado de servicios -Híbrido: producto y servicio -Mayor servicio acompañado de productos -Puro servicio  -Ecoservicios -Servicios orientados a producto -Servicios orientados al uso -Servicios orientados a resultados	
Alastair Fuad-Luke	-Fase de preproducción  -Anti-moda  -Anti-obsolescencia - -Desmaterialización  -Diseño de open Access  -Recuperación de producto  -Producto reutilizable  -Diseño universal	-Fase de manufactura o fabricación  -Evitar sustancias tóxicas o sustancias peligrosas  -Bio-manufactura - -Producción limpia  -Reciclaje y producción en lo cerrado  -Manufactura y fabricación en frío  -Reciclaje para el ensamble  -Diseño para el desensamblaje	-Pre-producción: selección de materiales  -Uso de materiales abundantes en la litósfera o en la geosfera - -Biodegradable - -Biopolímeros  -Fuentes certificadas - -Compostable  -Durable	-Fase de distribución y transporte  -Productos que pueden compactarse de forma plana  -Productos de peso ligero  -Reducción del uso de energía durante el transporte  -Empaque reusable  -Autoensamblaje	-Fase de uso y funcionalidad  -Modos alternativos de transporte para mejorar la elección de movilidad  -Apoyar la reducción del crecimiento poblacional  -Comunidad propietaria  -Diseño para la necesidad  -Provisión de emergencia y distribución de agua potable  -Impulso al reciclaje  -Acceso equitativo para servicios públicos  -Contratar mejor que poseer	-Reciclaje y reuso  -Diseño para la reciclabilidad  -Diseño para el reciclaje  -Etiquetado de materiales  -Materiales reciclados in situ  -Remanufactura  -Reuso de materiales											-Reciclaje y reducción de la generación de basura  -Empaques y contenedores reciclables  -Reducción del uso de consumibles  -Empaques y contenedores reusables

	Concepción (diseño y desarrollo)	Fabricación y logística	Extracción de la materia prima	Distribución y transporte	Uso	Fin de vida	Diseño para el reciclaje	Diseño para la recuperación y reutilización	Diseño para el desensamblaje	Diseño para la minimización de residuos	Diseño para la conservación de energía	Diseño para la conservación de materiales	Diseñar para la longevidad del producto	Diseño para la prevención de accidentes	Diseño para la protección y renovación del capital	Sistemas y servicios	Diseño de empaque
		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Uso eficiente de materias primas y materiales</li> <li>-Construcción ligera</li> <li>-Ensamble, técnicas de construcción, producción y manufactura de baja energía</li> <li>-Reducción del consumo de recursos</li> <li>-Reducción del uso de consumibles</li> <li>-Reducción de uso de materiales</li> <li>-Reducción de la generación de basura</li> <li>-Edificios reutilizables</li> <li>-Auto-ensamble</li> <li>-Bajo costo de producción simple</li> <li>-Cero generación de basura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Peso ligero</li> <li>-Materiales de fuentes locales</li> <li>-No tóxico, no peligroso</li> <li>-Materiales reclamados</li> <li>-Componentes reciclables</li> <li>-Reciclar</li> <li>-Contenido reciclable</li> <li>-Renovable</li> <li>-Simple o de un solo material</li> <li>-Gestión de fuentes</li> <li>-Gestión de cadena de provisiones</li> <li>-Fuentes sustentables</li> <li>-Materiales desechados</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Acceso equitativo a los recursos de información</li> <li>-Reducción del ruido y de la contaminación auditiva</li> <li>-Reducción de la intrusión visual en el paisaje</li> <li>-Diseño para mejorar la funcionalidad</li> <li>-Personalización</li> <li>-Doble función</li> <li>-Mejora ergonómica</li> <li>-Mejora en la salud y seguridad</li> <li>-Mejora en el uso amistoso</li> <li>-Mejora en la usabilidad</li> <li>-Diseño modular</li> <li>-Multifuncionalidad</li> <li>-Espacio multusos</li> <li>-Portabilidad</li> <li>-Seguro: no tóxico, no peligroso</li> <li>-Actualizable</li> <li>-Diseño para incrementar la vida útil</li> <li>-Diseño para el mantenimiento</li> <li>-Durabilidad</li> <li>-Facilidad de reparación</li> <li>-Diseño para reducir el consumo de energía</li> <li>-Sistemas de transporte integrados o inteligentes</li> <li>-Eficiencia energética</li> <li>-Consumo neutral de energía</li> <li>-Ahorro de energía</li> <li>-Productos impulsados por el ser humano</li> <li>-Energía híbrida</li> <li>-Mejora en la eficiencia energética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Componentes de material simple</li> <li>-Uso de componentes usados en otros productos</li> <li>-Fase de disposición final</li> <li>-Conservación de suelo</li> <li>-Impulso a la composta local</li> <li>-Recuperación de producto</li> <li>-Reciclaje</li> <li>-Remanufactura</li> <li>-Reuso</li> </ul>											

	Concepción (diseño y desarrollo)	Fabricación y logística	Extracción de la materia prima	Distribución y transporte	Uso	Fin de vida	Diseño para el reciclaje	Diseño para la recuperación y reutilización	Diseño para el desensamblaje	Diseño para la minimización de residuos	Diseño para la conservación de energía	Diseño para la conservación de materiales	Diseñar para la longevidad del producto	Diseño para la prevención de accidentes	Diseño para la protección y renovación del capital	Sistemas y servicios	Diseño de empaque
					<ul style="list-style-type: none"> <li>-Bajo voltaje</li> <li>-Iluminación natural</li> <li>-Baterías recargables</li> <li>-Energía renovable</li> <li>-Energía solar pasiva</li> <li>-Generación de energía solar</li> </ul>												
Alison Gwilt	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diseño con empatía</li> <li>-Diseño para el bienestar</li> <li>-Diseño para materiales y procesos de bajo impacto</li> <li>-Diseño para monomateriales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Producción</li> <li>-Diseño sin residuos</li> <li>-Diseño para durar</li> <li>-Diseño para un uso eficiente de materiales y recursos</li> <li>-Diseño para producción ética y comercio justo</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Distribución</li> <li>-Diseño según necesidad</li> <li>-Diseño para minimizar el transporte</li> <li>-Diseño para reducir/reutilizar el embalaje</li> <li>-Diseño para trabajar con las comunidades locales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diseño multifuncional</li> <li>-Diseño modular</li> <li>-Diseño para cuidados de bajo impacto</li> <li>-Diseño para personalizar</li> <li>-Diseño para arreglar</li> <li>-Diseño para sistemas de producto servicio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diseño para reutilizar</li> <li>-Diseño para desmontar</li> <li>-Diseño para reciclar/revalorizar</li> <li>-Diseño para la remanufactura</li> <li>-Diseño para sistemas de circuito cerrado</li> </ul>											
Wendy Jadicka		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Extensión de vida del material</li> <li>-Especificar materiales reciclados</li> <li>-Usar materiales reciclables</li> <li>-Crear estrategias de ciclo cerrado</li> <li>-Gestión de procesos</li> <li>-Usar procesos sustitutos</li> <li>-Mapear procesos de entrada, salida y pérdida de almacén</li> <li>-Incrementar la eficiencia energética</li> <li>-Eficientar procesos de materiales</li> <li>-Mejorar los procesos</li> <li>-Mejorar el control de inventarios y procesos de abasto de materiales</li> <li>-Plan eficiente de instalaciones</li> <li>-Considerar tratamiento y disposición de residuos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Selección de materiales</li> <li>-Sustituir materiales</li> <li>-Reformular productos</li> <li>-Cambiar el tipo de material</li> <li>-Cambio en los procesos de material</li> <li>-Reducir la intensidad de material</li> <li>-Conservar recursos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Distribución eficiente</li> <li>-Seleccionar el mejor método de transporte</li> <li>-Reducir empaque</li> <li>-Usar empaque de bajo impacto o empaque reusable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Extensión de vida del producto</li> <li>-Extensión de vida útil</li> <li>-Hacer apropiadamente durable</li> <li>-Asegurar a daptabilidad</li> <li>-Facilitar acceso al servicio simplificando el mantenimiento y permitiendo la reparación</li> <li>-Habilitar la remanufactura</li> <li>-Promocionar el reuso</li> </ul>											<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sistemas de producto servicio</li> <li>-Transformar de productos a servicios</li> <li>-En lugar de producir empaques físicos, vender el empaque como un servicio</li> </ul>	

	<i>Concepción (diseño y desarrollo)</i>	<i>Fabricación y logística</i>	<i>Extracción de la materia prima</i>	<i>Distribución y transporte</i>	<i>Uso</i>	<i>Fin de vida</i>	<i>Diseño para el reciclaje</i>	<i>Diseño para la recuperación y reutilización</i>	<i>Diseño para el desensamblaje</i>	<i>Diseño para la minimización de residuos</i>	<i>Diseño para la conservación de energía</i>	<i>Diseño para la conservación de materiales</i>	<i>Diseñar para la longevidad del producto</i>	<i>Diseño para la prevención de accidentes</i>	<i>Diseño para la protección y renovación del capital</i>	<i>Sistemas y servicios</i>	<i>Diseño de empaque</i>
		-Mejorar el ciclo de vida															
Wimmer y Züst		-Tecnología de producción  -Demanda de energía para la producción  -Materiales para el proceso de producción y materiales auxiliares  -Generación de residuos y emisiones  -Partes externas y componentes  -Ensamble	-Tipo de material  -Cantidad de material  -Origen del material	-Empaque del producto  -Transporte del producto	-Funcionalidad del producto  -Servicio durante la vida del producto  -Conducta del usuario durante el uso  -Ergonomía del producto  -Seguridad ambiental durante la etapa de uso  -Demanda de energía durante la operación  -Materiales para el proceso de uso y materiales auxiliares  -Condiciones generales de uso  -Residuos y emisiones durante el uso  -Mantenimiento del producto  -Reparación del producto	-Retorno del producto	-Desensamble  -Remodelado del producto  -Reuso de partes  -Reciclaje de material  -Disposición de partes no utilizables del producto										



## II.2 Análisis de las estrategias

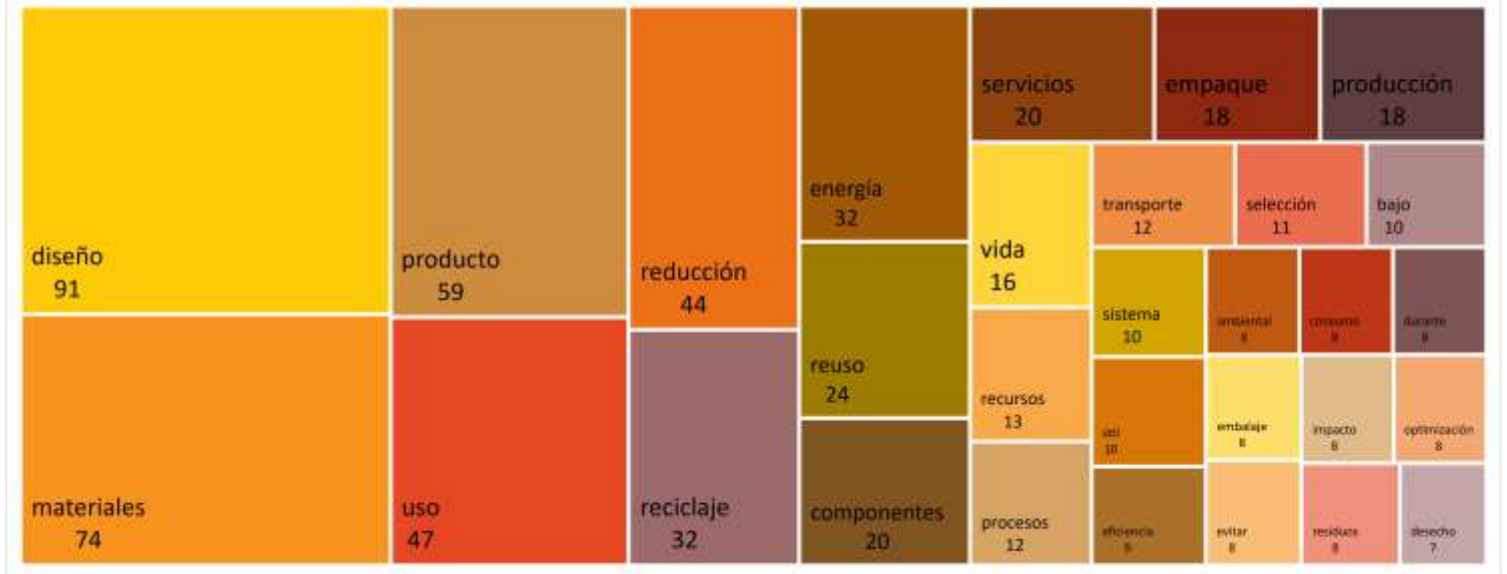
Como antes se señaló, las estrategias observadas se dividen en dos grandes perspectivas. Por un lado, está el enfoque hacia las diferentes etapas de vida del producto, así como las orientaciones o preocupaciones centradas en cada etapa de vida para mejorar el desempeño ambiental de los productos.

Por otro lado, se tiene el enfoque hacia grandes objetivos de desempeño ambiental del producto, que pueden implicar estrategias transversales a la producción y el consumo del mismo.

Ambas perspectivas permiten el despliegue de un conjunto de pautas o estrategias específicas a considerar durante el proceso de diseño del producto y cuya instrumentación implica varios aspectos:

- Las estrategias contemplan objetivos generales que requieren ser precisados en los casos concretos en cuanto al significado de conceptos, variables e indicadores.
- Para implementar las estrategias se requieren parámetros de referencia que establezcan límites o metas a lograr, ya se trate de indicadores cuantitativos o cualitativos y que permitan orientar y evaluar las propuestas de diseño generadas.
- Las estrategias en si mismas son parciales y de manera individual contemplan aspectos particulares del desempeño ambiental. Por si mismas, su instrumentación puede significar mejoras en el desempeño ambiental del producto. Sin embargo, la articulación de un conjunto de estrategias, su congruencia y sinergia constituyen un aporte de mayor relevancia en la evaluación del desempeño ambiental del producto.
- La gran mayoría de las estrategias no se limita a resultados en el diseño de los productos, sino que requieren de la creación y mantenimiento de un contexto productivo y de consumo que les de viabilidad.

## Palabras más empleadas en las estrategias de ecodiseño



En la ilustración anterior se pueden apreciar los términos más empleados en las estrategias de ecodiseño. Los términos de *diseño*, *materiales* y *producto* son los que más se repiten. La palabra *materiales* ocupa un lugar central en las estrategias examinadas, como un aspecto preponderante a ser considerado en el proceso diseño de productos.

A continuación se sitúan una serie de términos que determinan aspectos relevantes a considerar en las estrategias de ecodiseño: el *uso*, la *reducción* y el *reciclaje*. Este primer conjunto de términos tiene un lugar central por su nivel de presencia entre las 30 palabras más empleadas. Se puede afirmar que existe una congruencia entre estos términos y los aspectos que se definen como estrategias propias de la circularidad.

Los términos de *energía*, *reuso*, *componentes*, *servicios*, *empaque* y *producción*, conforman un tercer bloque en importancia sobre aspectos a considerar en las estrategias. Se trata de un conjunto que también tiene relación estrecha con el enfoque de la circularidad.

Los métodos y las estrategias no se contraponen, sino que se pueden emplear de manera articulada en función de los problemas de diseño específicos. Por ejemplo, se toma un método de manera particular y conforme se avanza en la ejecución de sus etapas se implementan las estrategias, considerando las etapas de vida del producto o los objetivos ambientales en general. En cuanto a las estrategias, ninguno de los dos enfoques es mejor frente al otro, pues responden a necesidades diferentes que se plantean circunstancialmente al equipo de diseño.

Por una parte, las estrategias enfocadas a las etapas de vida hacen posible una revisión minuciosa de cada fase de la evolución del producto, lo cual puede ser un camino eficaz para no dejar de contemplar algún aspecto relevante sobre el desempeño del objeto a lo largo de su vida.

Las estrategias dirigidas hacia objetivos generales de desempeño ambiental hacen posible el mantener una visión general y unificadora de intervenciones congruentes durante el proceso de diseño.

### III. El papel del diseño con relación a la economía circular

Desde el diseño se han realizado una multiplicidad de propuestas que hacen evidente la flexibilidad de la disciplina para adaptarse a los retos planteados por la economía circular. En gran medida, las estrategias del ecodiseño se orientan a objetivos o tareas congruentes con la circularidad, como observamos en el análisis anterior.

El papel del diseñador con relación a la circularidad no es simple, pues no se refiere alguna tarea específica, sino al ensamblaje de estrategias que dan como resultado un rol complejo del diseño.

Partiendo de la propuesta de la Dra. Mabel Fenoccio (2022) sobre la construcción de la *racionalidad* en el pensamiento moderno se toman en cuenta un conjunto de ejes temáticos (ontológico, gnoseológico, lógico, comunicativo, mesológico y pedagógico) para analizar la relación entre circularidad y diseño.

Desde el punto de vista ontológico, el diseño desempeña un papel principal en la *innovación* que representa la propuesta de un nuevo producto o el rediseño de un producto ya existente. El diseñador sintetiza los criterios y propuestas en función de las necesidades y requerimientos ambientales para crear nuevas soluciones, coherentes con el marco de referencia.

A nivel axiológico, el diseño se vincula con la circularidad para dar una orientación a la producción y el consumo en un marco que da prioridad a la sustentabilidad en las decisiones y las acciones. Es decir, diseñar implica tomar decisiones que tendrán repercusiones sobre el qué y cómo se produce y se consume.

Considerando a la lógica, la economía circular implica al diseño como una disciplina que se ocupa del cambio y la prefiguración de las transformaciones viables para alcanzar objetivos de circularidad. Estos procesos de cambio deben someterse a una argumentación bien provista de estructura lógica.

Desde el punto de vista de lo comunicativo, desde el diseño se debe establecer un lenguaje para informar sobre las acciones y requerimientos necesarios por parte de los actores de la producción y el consumo en cuanto a la circularidad, así como un lenguaje para persuadir a los actores sociales de la necesidad y de la orientación de los cambios propuestos.

En el marco de la gnoseología, tanto la economía circular como el diseño tienen implicaciones en los diferentes tipos de conocimiento (proposicional, operacional y directo). Ambos parten de marcos teóricos en proceso de cambio y adaptación. A nivel proposicional la economía circular incide en el marco teórico del diseño y lo modifica para plantear objetivos y referentes. A nivel operacional, el diseño aporta una metodología del desarrollo de productos que se reestructura en función de la circularidad. A nivel del conocimiento directo, el diseño aporta instrumentos (no pocos provienen de otras disciplinas) que son valiosos para comprender las situaciones específicas en cuanto a la producción y el consumo, los usuarios y sus interacciones con estos sistemas, y las repercusiones de la modificación de la cultura material. Todo este conocimiento directo, generado desde el diseño en situaciones concretas, permite materializar las transformaciones esperadas desde la circularidad.

La perspectiva mesológica nos conduce a la pregunta: como se articulan diseño y circularidad para contribuir a la integración de un nuevo entorno ecológico. La respuesta no es sencilla; este nuevo ecosistema no surge sin una revisión en ambos campos temáticos, el del diseño y el de la economía circular. Es decir, en cada uno de estos temas deben ocurrir ajustes al entrar en relación con el otro; por ejemplo, desde la economía circular se debe aceptar la convivencia con los requerimientos que habitualmente se plantean en el diseño (funcionalidad, expresividad, usabilidad, etc.) y desde el diseño se debe enfatizar hacia el alcance de los objetivos de la circularidad (reciclar, reutilizar, remanufacturar, etcétera).

De la relación entre economía circular y diseño parte una vertiente de desarrollo de importancia social: la posibilidad del aprendizaje sobre esta relación y sus consecuencias en el medio social y ambiental. En la medida en que esta relación se documente de manera explícita y sistemática, sus resultados se podrán traducir en contenidos para el aprendizaje.

Considerando la perspectiva teleológica, el proceso de diseño interactúa con los criterios de circularidad para aportar creatividad, subrayando los aspectos que tradicionalmente ocupan al diseñador: por ejemplo, el usuario, la configuración formal, la funcionalidad, la eficacia comunicativa del proyecto y del objeto, etc., y desde ahí, encontrar relaciones equilibradas con los objetivos de la economía circular.

En términos instrumentales, el diseño da cuenta de objetivos de circularidad específicos, y los expresa mediante una interpretación responsable en cuanto a las consecuencias ambientales, económicas y sociales.

### III.1 Propuesta metodológica

Del análisis anterior se desprende una propuesta de enfoque metodológico que considera a cada ámbito (circularidad y diseño) como independiente del otro y en su interacción es en donde surge un entrecruzamiento de enfoques y tareas más específicas. Para estructurar esta propuesta se ha tomado como base el trabajo de Talabá y Roche (2004), ya que su modelo metodológico integra ejes diversos de articulación entre diseño y sustentabilidad.

En la siguiente matriz se ilustra el entrecruzamiento de criterios de diseño y criterios de circularidad. Los criterios de diseño se retoman de la propuesta de Rodríguez (2014) al referirse a los aspectos determinantes de las características formales del producto:

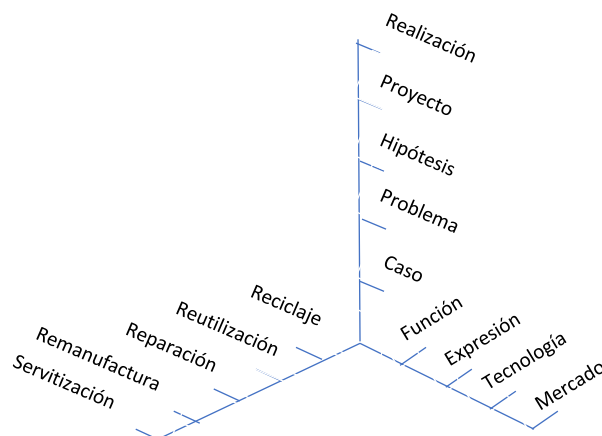
Criterios para el diseño	Funcionalidad	Expresividad	Tecnología	Mercado
Criterios para la circularidad				
Reciclaje				
Reutilización				
Reparación				
Remanufactura				
Servitización				

En un tercer vector de interrelaciones se proponen las etapas del Modelo General del Proceso de Diseño (Sánchez de Antuñano et. al. (1992)), para definir un espacio tridimensional (de la manera en que lo proponen Talaba y Roche) en el que la base de la interacción la determinan los objetivos de la circularidad y el diseño y hacia arriba se ubica el proceso de diseño.

Etapas del proceso de diseño	Subetapas de la vida del producto
Caso	Producción
	Distribución
	Uso
	Gestión de fin de vida
Problema	Producción
	Distribución

	Uso
	Gestión de fin de vida
Hipótesis	Producción
	Distribución
	Uso
	Gestión de fin de vida
Proyecto	Producción
	Distribución
	Uso
	Gestión de fin de vida
Realización	Producción
	Distribución
	Uso
	Gestión de fin de vida

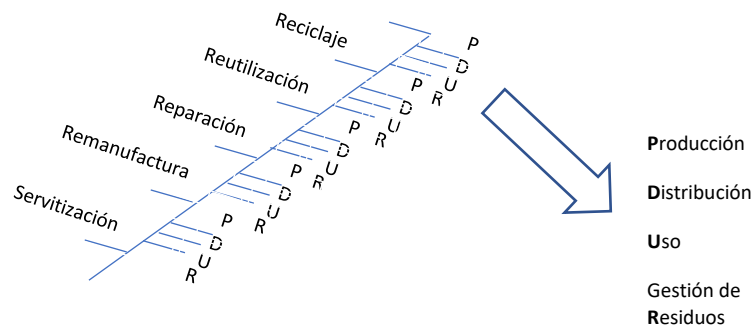
En el siguiente esquema se muestra el espacio tridimensional de análisis y ejecución del proceso de diseño con orientación a la circularidad.



### III.2 La incorporación de las etapas del ciclo de vida

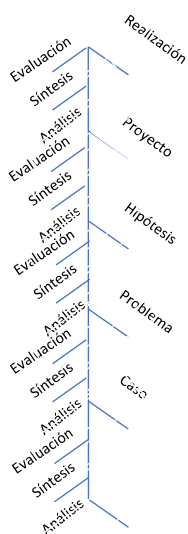
En una de las partes laterales del diagrama anterior se presentan las distintas estrategias para implementar la economía circular, que no pretenden ser todas si no que se trata de ejemplos y que se pueden modificar en función de los criterios definidos por el equipo de diseño. Aquí se proponen: reciclaje, reutilización, la reparación, la remanufactura y la servitización.

En cada estrategia específica se tiene que contemplar el análisis de cada etapa de vida del producto: extracción de materias primas, producción, distribución, uso y gestión del residuo. Con el sentido de simplificar se realiza una revisión parcial al no considerar la primera etapa, es decir, la extracción de materias primas.



### III.3 Las actividades de análisis, síntesis y evaluación a lo largo del proceso de diseño

Incorporando el enfoque de Talabá y Roche (2004) en cada una de las etapas del proceso de diseño (Caso, Problema, Hipótesis, Proyecto y Realización) debe desarrollarse un trabajo en tres fases: análisis de la información, síntesis y evaluación de resultados.



El esquema propuesto presenta una imbricación de tres grandes ámbitos: lo formal, lo relativo a criterios de circularidad y el proceso de diseño. Cada uno de estos ámbitos tiene subdivisiones que reclaman análisis específicos a lo largo de un proceso de diseño, que en general se desenvuelve mediante un ciclo de análisis, síntesis y evaluación de ideas.

Es importante señalar que no todas las intersecciones específicas generan una respuesta concreta. Habrá casos en los que las interrelaciones entre ámbitos sean muy forzadas o nulas, mientras que en otros casos habrá mucha información al respecto.

## Conclusiones

Las propuestas de métodos de diseño tienen una generalidad que hacen difícil la resolución de la generación de propuestas creativas. Pareciera que los métodos de ecodiseño plantean etapas adicionales en el inicio y en el fin de un proceso de diseño que no tiene mayores modificaciones metodológicas en cuanto a los métodos ya conocidos.

Las estrategias que ecodiseño se plantean desde enfoques diversos y esto le da a su aplicación una característica de flexibilidad en procesos o proyectos concretos. Requieren, sin embargo, instrumentos que permita su evaluación durante el proceso de diseño.

El ecodiseño plantea un marco teórico para el desarrollo de proyectos de diseño, pero es necesario profundizar en las consecuencias metodológicas de la aplicación de este enfoque teórico en el ejercicio práctico de diseñar.



## Referencias

- Aguayo Peralta; Lama Soltero (2013): *Ecodiseño*. México: Alfaomega.
- Bhamra, Tracy; Lofthouse, Vicky (2007): *Design for sustainability. A practical approach*. 1 ed. Burlington, USA: Gower Publishing Limited.
- Dalcacio Reis (2010): *Product design in the sustainable era*. Alemania: Tachen.
- Fenoccio, M. (2022) *Estrategias para mejorar la producción académica en el marco de la docencia y la investigación*. Curso taller impartido en julio de 2022. México. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Fuad-Luke, Alastair (2002): *Eco design. The source book*. San Francisco: Chronicle books.
- Gwilt, Alison (2014): *Moda sostenible*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Jadlicka, Wendy (ed.) (2009): *Packaging Sustainability. Tools, Systems, and Strategies for Innovative Package Design*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Jonker, Gerald; Marmsem, Jan (2013): *Ingeniería sostenible. Guía práctica para el diseño sostenible*. Barcelona: Editorial Reverté.
- Joseph Fiksel (ed.) (1997): *Ingeniería de diseño medioambiental. Desarrollo integral de productos y procesos ecoeficientes*. Madrid: Mc Graw Hill.
- Joseph Fiksel (2012): *Design for environment. A guide to sustainable product development*. Segunda edición. Mc Graw Hill. New York.
- Mackenzie Dorothy (1997): *Green design. Design for the environment*. 2 ed. London: Laurence King Publishing.
- Peters, Sascha (2011): *Material revolution sustainable and multi-purpose materials for design and architecture*. Birkhauser.
- Rodríguez, Luis (2014): *Diseño: táctica y estrategia*. México: Siglo XXI Editores.
- Sánchez de Antuñano, Jorge et. al. (1992): *Contra un diseño dependiente*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Talabá, Doru; Roche, Thomas (eds.) (2004): *Product Engineering. Ecodesign, Technologies and Green Energy*. Dordrecht: Springer.
- Wimmer, Wolfgang; Züst, Rainer (2001): *Ecodesign Pilot. Product Investigation, Learning and Optimization Tool for Sustainable Product Development*. Kluwer Academic Publishers.

---

## Fwd: JDIC.079 3er-\_reporte-investigacion\_Isaac-Acosta.pdf

2 mensajes

---

**Director de Ciencias y Artes para el Diseño** <dircad@azc.uam.mx> 23 de marzo de 2023, 11:27  
Para: SECRETARIA ACADEMICA CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO <sacad@azc.uam.mx>, OFICINA TECNICA  
DIVISIONAL CYAD - <consdivcyad@azc.uam.mx>  
Cc: DEPARTAMENTO INVESTIGACION Y CONOCIMIENTO <investigacionconocimiento@azc.uam.mx>

Estimadas Mtra. Areli y Lic. Lupita

Por este medio envío a trámite de la Comisión de Proyectos de Investigación la solicitud de la Jefatura de Departamento Investigación y Conocimiento para el Diseño, referente al Proyecto N-549.

Agradezco su atención enviando cordiales saludos.

### **Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas**

Director de la División de Ciencias y Artes para el Diseño

**Universidad Autónoma Metropolitana Azc.**

[dircad@azc.uam.mx](mailto:dircad@azc.uam.mx)

Tel: 55 53189145

M: 55 48701011

----- Forwarded message -----

De: **DEPARTAMENTO INVESTIGACION Y CONOCIMIENTO** <[investigacionconocimiento@azc.uam.mx](mailto:investigacionconocimiento@azc.uam.mx)>

Date: mié, 22 mar 2023 a las 14:14

Subject: JDIC.079 3er-\_reporte-investigacion\_Isaac-Acosta.pdf

To: Director de Ciencias y Artes para el Diseño <[dircad@azc.uam.mx](mailto:dircad@azc.uam.mx)>  
<[investigacionconocimiento@azc.uam.mx](mailto:investigacionconocimiento@azc.uam.mx)>

Estimado Mtro. Salvador,

esperando se encuentre bien, por este medio solicito a usted se turne a la comisión correspondiente el oficio JDIC. 079 que presente el 3er informe de investigación del Dr. Isaac Acosta Fuentes.

Sin más por el momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente,  
Sandra L. Molina Mata

--

Metropolitan Autonomous University  
Head of Research and Knowledge Department

+52 55 5318 9174

@InvestigacionyConocimientoUAMAzc

[www.azc.uam.mx](http://www.azc.uam.mx)

---

 **integrado\_3er-\_reporte-investigacion\_Isaac-Acosta.pdf**  
1113K

---

**SECRETARIA ACADEMICA CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISENO** <sacad@azc.uam.mx>

23 de marzo de 2023,  
11:53

Para: Director de Ciencias y Artes para el Diseño <dircad@azc.uam.mx>

Cc: OFICINA TECNICA DIVISIONAL CYAD - <consdivcyad@azc.uam.mx>, DEPARTAMENTO INVESTIGACION Y CONOCIMIENTO <investigacionconocimiento@azc.uam.mx>

Estimado Mtro. Salvador,

Se confirma haber recibido el documento, para darle seguimiento con la Comisión correspondiente.

Saludos cordiales,

**Areli**

[El texto citado está oculto]