



**CampeSENA**  
¡Una Esperanza Dejada!



# APLICACIÓN DE CONCEPTOS DE **ECONOMÍA CIRCULAR** EN CONTEXTOS PRODUCTIVOS

DIRECCIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL



## APLICACIÓN DE CONCEPTOS DE **ECONOMÍA CIRCULAR** EN CONTEXTOS PRODUCTIVOS

¿Qué aprenderá con este curso? Principalmente, los fundamentos teóricos que permiten relacionar la economía circular con los ecosistemas y su aplicación en los sistemas productivos. ¿Le gustaría conocer una estrategia que le permita reducir los impactos en el ambiente? ¿Le gustaría aprender a reducir costos y optimizar los recursos? Entonces, esta es una oportunidad que no se puede perder.

# DESARROLLO DE CONTENIDOS

Bienvenida del Director	04
Introducción	10
<b>Fundamentos y lineamientos de la Economía circular</b>	
<b>1. Conceptualización de la economía circular y su relación con los ecosistemas</b>	<b>12</b>
1.1 Circularidad de los ciclos naturales	
1.2 Desarrollo sostenible: su visión actual y futura	
1.3 Teoría general de sistemas	
1.4 Modelos de pensamiento de la economía circular	
1.5 Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC)	
<b>2. Sistemas productivos de lo lineal a lo circular</b>	<b>32</b>
2.1 Sistema productivo	
2.2 Análisis de ciclo de vida del producto y de los materiales	
2.3 Etapas en el ciclo de vida	
2.4 Las 9R de la Economía Circular	
2.5 Logística en el marco de la economía circular	
<b>Acciones para la implementación de la Economía Circular</b>	
<b>3. Contexto normativo y beneficios ambientales asociados a la implementación de la economía circular.</b>	<b>50</b>
3.1 Marco normativo sobre economía circular	
3.2 Incentivos normativos para la implementación de proyectos de economía circular	
3.3 Líneas de acción de la economía circular	
3.4 Beneficios de la implementación de la economía circular e impacto ambiental positivo	
3.5 Disminución del uso de recursos (energía, agua y materias primas)	
<b>4. Generación de propuestas de aplicación de la economía circular</b>	<b>72</b>
4.1 Innovación en la Economía Circular	
4.2 Tipologías de iniciativas innovadoras y modelos de negocio	
4.3 Ejemplos de iniciativas innovadoras en el marco de Economía circular	
4.4 Estrategias de ideación	
4.5 Ejemplos de modelos de ideación aplicada a negocios	
Glosario	92
Referencias bibliográficas	96
Créditos	100
Bitácora de actividades	102



**CampeSENA**  
¡Una Esperanza Devida!

## **PALABRAS DE BIENVENIDA DEL DIRECTOR**

Actualmente, la humanidad enfrenta grandes desafíos y dilemas: ¿el desarrollo o la conservación de la naturaleza? ¿El mercado por encima del estado? ¿La financiarización de la democracia? Pero de todos ellos, hay uno de especial interés para los propósitos de nuestra institución: ¿quién alimenta a las y los colombianos y cómo podemos ponernos a su servicio? Hay múltiples respuestas válidas para el contexto que se proponga.

Por ejemplo, la llamada revolución verde prometió alimentar a la humanidad, pero en realidad terminó por fortalecer a unas pocas empresas que desarrollaron tecnología para, entre otras cosas, producir semillas manipuladas genéticamente. No erradicó el hambre. Lo que hizo fue globalizar la alimentación a través de la agricultura extensiva y el monopolio del mercado, con sus respectivas consecuencias ambientales y climáticas. En contraste, la economía campesina ha conservado sus tradiciones, cultivando en pequeños predios con variedad, biodiversidad, luchando por las semillas nativas, por su territorialidad, por la protección y uso sostenible de los ecosistemas, y por su cultura y percepción de la riqueza. Son alrededor de 1.600.000 familias dueñas de pequeños predios, que generan empleo, dinamizan la economía y contribuyen a la conservación del ambiente.

Desde mi perspectiva, la economía campesina alimenta a Colombia. Por ello, la estrategia CampeSENA busca reivindicar y exaltar el papel de campesinas y campesinos a nivel nacional.

Los esfuerzos políticos, económicos, sociales, culturales y educativos que ha hecho el gobierno del presidente Gustavo Petro para llevar a cabo la reforma agraria son evidentes. En la historia del país, la entrega de tierras y el posicionamiento del tema campesino no habían tenido tanta relevancia en el imaginario colectivo y en la agenda nacional como en este momento. Fue este Gobierno el que enfiló todos sus esfuerzos para reconocer a nivel constitucional al campesinado como sujeto de especial protección constitucional y también fue el que se comprometió a implementar la Declaración de Naciones Unidas sobre Derechos del Campesinado.

Nuestra principal obsesión, en línea con las apuestas del Gobierno Nacional, es que la economía campesina, que provee alrededor del 74 % de los alimentos que consumimos en Colombia, tenga un acceso de calidad y pertinencia al conocimiento. Por eso, hemos flexibilizado la formación; hoy cualquier campesina o campesino, sin ningún grado de escolaridad, puede acceder a nuestra oferta educativa técnica o complementaria. Además, previa certificación de competencias, pueden ser instructoras o instructores del SENA. El Fondo Emprender también se ha rediseñado para que las asociaciones campesinas puedan acceder a sus recursos de manera prioritaria y sin las barreras de acceso que podían venirse presentando.

Toda nuestra institución se ha volcado al campo. "El SENA vuelve al campo" es el mantra que hemos adoptado y por el cual trabajamos sin pausa ni reposo por el campesinado colombiano. Esta cartilla que sostiene en sus manos, es muestra de nuestra preocupación por la formación de este sector, es la materialización de nuestro compromiso por la justicia social, ambiental y económica, y, estamos seguros, de que será una herramienta para los diferentes propósitos educativos y formativos que llevaremos al campo.

Emisoras, formadoras y formadores, recursos y mucho amor y cariño por el sector campesino son los instrumentos que hacen realidad el *slogan*: ¡O trabajamos juntos, o nos cuelgan por separado!

¡Mucho fundamento!

**Jorge Eduardo Londoño Ulloa**

Director General del SENA

Gobierno del Cambio



# CAMPESENA RADIAL

CERRANDO BRECHAS, EMPODERANDO AL CAMPO COLOMBIANO

## ¿Qué es CampeSENA?

Es una estrategia del SENA para promover el reconocimiento de la labor del campesinado colombiano, fortalecer su economía y facilitar el acceso de esta población a los diferentes programas y servicios del SENA, con justicia social, ambiental y económica.

## ¿Para qué sirve?

Con esta estrategia, el SENA busca propiciar el reconocimiento del campesinado en la vida social, cultural y económica del país, con líneas de acción transversales para atender a esta población y generar capacidades para la articulación y consolidación de modelos asociativos campesinos.

Para fortalecer las capacidades, conocimientos y habilidades de la población campesina, y abrirle la puerta a nuevas opciones que le permitan incrementar sus ingresos y mejorar su calidad de vida.





### ¿Qué es CampeSENA Radial?

CampeSENA Radial nace desde nuestro campo colombiano, como una iniciativa que busca contribuir con la formación técnica a través de experiencias auditivas accesibles para los campesinos y campesinas del país, aprovechando el poder de la radio y los *podcasts* como medio para llevar el conocimiento y oportunidades a cada rincón del territorio nacional.



Mediante la narración de historias y la simulación de situaciones reales del campo colombiano, se transmiten conceptos clave, experiencias, buenas prácticas y procesos esenciales para el progreso y la sostenibilidad de nuestras fincas.



Uno de los pilares de la estrategia, es brindar a los campesinos del país una formación complementaria integral, pues CampeSENA Radial no solo se enfoca en mejorar sus técnicas agrícolas y que alcancen resultados más fructíferos en sus cultivos, sino que también fomenta la creatividad, facilita el aprendizaje sensorial y garantiza una experiencia educativa dinámica y efectiva. De este modo, los aprendices, experimentan una mejor retención de información y un desarrollo de sus habilidades cognitivas como la concentración, la memoria y el pensamiento crítico.

## PILARES DE CAMPESENA RADIAL

A través de la estrategia CampeSENA Radial, se busca empoderar a los campesinos y campesinas de nuestro país, convirtiéndolos en agentes activos de su propio desarrollo y del progreso del sector rural, al garantizar el acceso equitativo del conocimiento y oportunidades de aprendizaje, así, se fortalece la economía rural y se reduce la brecha digital en el campo, impulsando la productividad, la competitividad y la generación de recursos en las comunidades agrícolas. De igual manera, esta propuesta promueve la sostenibilidad ambiental, incentivando prácticas agrícolas amigables con el medio ambiente y la conservación de los recursos naturales.

Por tanto, para estimular el aprendizaje, la estrategia cuenta con diferentes materiales y recursos que buscan una participación activa de la comunidad campesina como:



### **Narraciones cautivadoras y personificaciones**

Los conceptos se presentan a través de historias y situaciones cotidianas del campo, conectando con la realidad de los agricultores y facilitando la comprensión.



### **Efectos de sonido y música ambiental**

Se recrean ambientes rurales para crear una experiencia auditiva inmersiva y atractiva, manteniendo la atención y motivación de los participantes.



### **Encuentros presenciales de interacción**

Se fomentan espacios presenciales para que los campesinos intercambien ideas, compartan experiencias y se apoyen mutuamente en su proceso de aprendizaje.







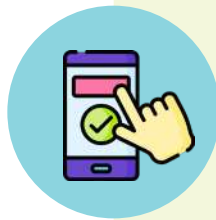
### Material de apoyo

Son las cartillas digitales e impresas en las que se encuentra el contenido técnico para fortalecer las competencias de cada programa de formación.



### Programas de radio

Una parrilla de programas radiales que se transmitirán a través de diferentes emisoras de todo el país, donde los aprendices podrán escuchar las experiencias y el contenido diseñado para apoyar el proceso formativo.



### Aplicación móvil

Una aplicación que contiene *podcasts*, cartilla digital, glosario y actividad interactiva, permitiendo que el aprendiz consulte el material sin necesidad de tener acceso a internet.

CampeSENA Radial es una apuesta por el futuro del campo colombiano, donde la educación se convierte en la herramienta fundamental para el progreso y la transformación social.



# FUNDAMENTOS Y LINEAMIENTOS DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

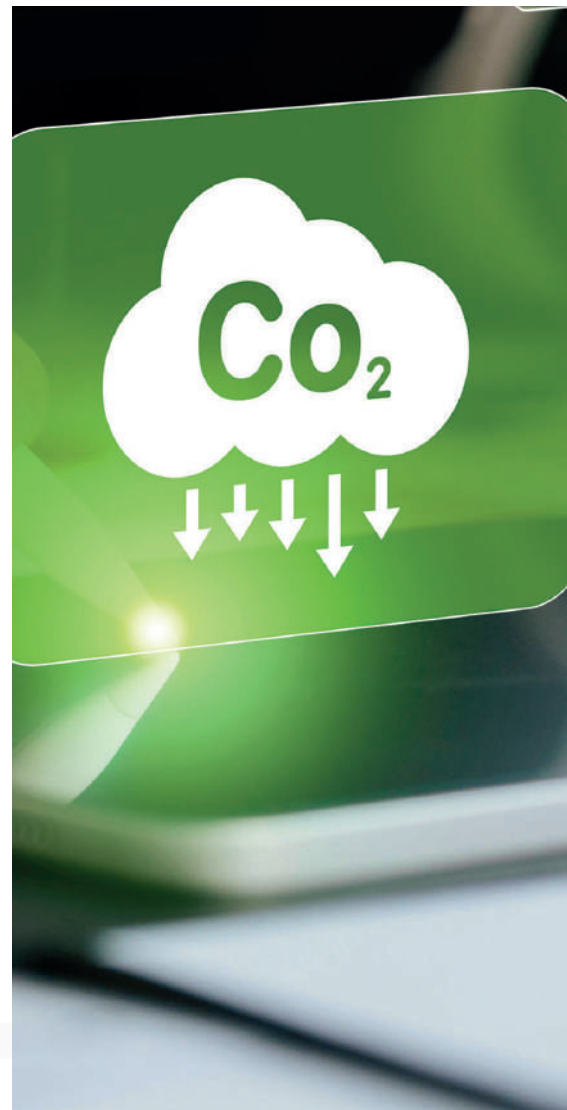


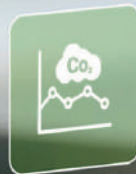
A continuación, se estudiará la conceptualización de la economía circular y su relación con los ecosistemas y la segunda unidad temática se centra en el sistema productivo, describiendo la transición de lo lineal a lo circular.

## INTRODUCCIÓN

¿Sabía que, con los objetivos de desarrollo sostenible, ODS, el país se comprometió a mejorar su desempeño ambiental, social y económico, a través de diferentes mecanismos? Es por esto que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, lideró la construcción de la Estrategia Nacional de Economía Circular, ENEC, a través de esta, se promueve el cambio del modelo económico lineal al circular, pasando del principio de extracción de materias primas, producción consumo y desecho, al modelo circular, en el cual los flujos de materia y energía se reincorporan al sistema, es decir, que no se generan desperdicios.

¿Qué aprenderá con este curso? Principalmente los fundamentos teóricos que permiten relacionar la economía circular con los ecosistemas y su aplicación en los sistemas productivos. ¿Le gustaría conocer una estrategia que le permita reducir los impactos en el ambiente? ¿Le gustaría aprender a reducir costos y optimizar los recursos? Entonces, esta es una oportunidad que no se puede perder.







## 1.1 CIRCULARIDAD DE LOS CICLOS NATURALES

El concepto de ciclo natural, se deriva de los movimientos cíclicos que conforman los elementos del ambiente. Gracias a este movimiento, los seres vivos que habitan el planeta pueden disponer de los recursos necesarios para su supervivencia; sin dichos ciclos, todos los seres vivos del planeta se extinguirían y por esta razón son extremadamente importantes.

El planeta Tierra es un sistema cerrado, en donde aplica la Ley de la conservación de la energía:

“ La energía no se crea ni se destruye, ”  
solo se transforma

Lavoisier, A., 1785

y es por esta razón, que en el planeta ocurren procesos de transformación cíclicos importantes para la vida, en los cuales el sol es su principal fuente de energía.

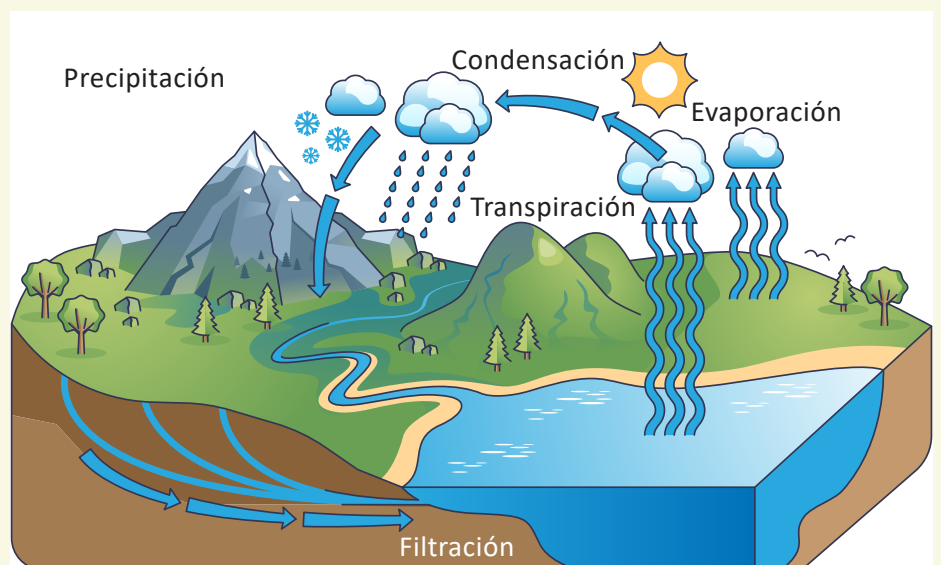
De los principales ciclos presentes en la naturaleza, se encuentran el ciclo del agua y el ciclo del carbón, los cuales se van a describir a continuación:



### CICLO DEL AGUA O CICLO HIDROLÓGICO

Se puede definir el ciclo del agua como un proceso mediante el cual, el agua en todos los estados posibles de la materia (líquido, sólido, gaseoso y plasma), pasa por un proceso integrante, con energía y sustancias químicas pasando por diferentes estados de transformación a lo largo de la atmósfera, la hidrósfera y la corteza terrestre.

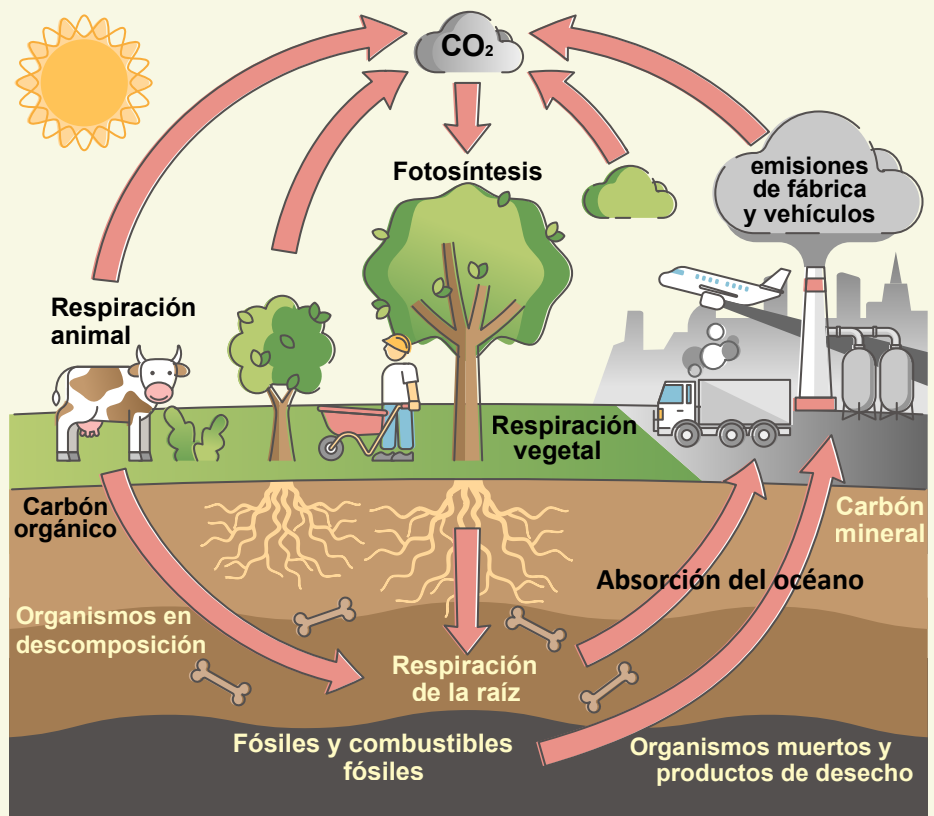
Del porcentaje total del agua disponible en el planeta, menos del 1 % es apta para el consumo del ser humano, por lo tanto, su preservación es vital. Una parte la consumen o la aprovechan organismos vivos para su beneficio y otra parte se convierte en escorrentía, bien sea superficial (ríos, lagos, lagunas, entre otras) o subterránea (acuíferos, pozos, entre otras).



## CICLO DEL CARBONO

El ciclo de carbono es considerado como uno de los ciclos más importantes; todos los organismos vivos del planeta tienen carbono, por eso este ciclo es fundamental para la vida. El carbono sufre diferentes transformaciones a lo largo del tiempo, de él depende la disponibilidad de alimento y la capacidad de regular el clima. El carbono se encuentra en todas las capas del planeta, por ejemplo:

- ▶ En la atmósfera, en forma de dióxido de carbono gaseoso y otros compuestos.
- ▶ En la hidrósfera, disuelto con el agua.
- ▶ En la litósfera, en forma de combustibles fósiles.
- ▶ En la biósfera, en forma de carbohidratos.



El carbono circula naturalmente entre las capas del planeta, permitiendo que este sea asimilado por los seres vivos y utilizado para sus procesos metabólicos.

Los ciclos biogeoquímicos son procesos naturales importantes para nuestro planeta y sin ellos no sería posible la vida en la Tierra. Para que recursos como el oxígeno, el agua, el nitrógeno, el fósforo y otros nutrientes estén disponibles y puedan ser aprovechados por los seres vivos, se requieren procesos de transformación. En la Tierra se desarrollan distintos sistemas cíclicos naturales, en donde nada se desperdicia, siguiendo la ley de la conservación de la materia y energía, la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma, por lo tanto, toda la energía a través de procesos físico-químicos y microbiológicos, se transforma en elementos indispensables para la vida.

Analicemos un árbol, sus hojas al caer de manera natural llegan al suelo y mediante procesos microbiológicos, se descomponen en nutrientes que enriquecen el suelo, permitiendo que las raíces del mismo árbol los utilicen en favor de su crecimiento; esto permite la producción de follaje y la generación de frutos, allí los recursos se recirculan naturalmente de tal manera que nada se desperdicia.

Uno de los ciclos más importantes es el ciclo del agua. El agua cubre un 70 % de la superficie de la Tierra, como elemento fundamental para la vida pasa por varios estados de transformación a lo largo de su paso por la biósfera y la atmósfera. Su presencia gaseosa en la atmósfera permite la formación de nubes, se precipita a la biósfera en forma de lluvia, granizo o neblina, permitiendo la formación de mares, ríos, lagos y acuíferos, entre otros. Al llegar al suelo es captado por las diferentes fuentes de vida, bien sea por ingesta directa o por procesos de



absorción, a través de raíces, el agua se integra al ciclo mediante procesos de evaporación, causados por el sol o evapotranspiración, a través de las plantas, reintegrándose a la atmósfera para continuar con el ciclo. El ser humano juega un rol importante en dos aspectos, el primero es que capta agua para su supervivencia, pero adicionalmente, toma la que utilizará en procesos productivos y de transformación de las materias primas; el segundo se refiere a su disponibilidad y calidad, teniendo en cuenta que es limitada y está en constante circulación.

Por lo anterior, es indispensable que el uso de este recurso sea racional y eficiente y que después de ser utilizada en diferentes propósitos, pueda ser tratada, operada, y recirculada en los sistemas productivos, garantizando su disponibilidad, la reducción de la contaminación por vertimientos, lo que a la vez repercutirá en beneficios asociados a la disminución de gastos operativos.

Otro ciclo indispensable para la vida es el ciclo del carbono, del cual dependemos todos los seres vivos del planeta. Este ciclo es esencial para la generación de oxígeno y gracias a él es posible el crecimiento de las plantas, lo que garantiza la disponibilidad de alimento. Existen dos formas de carbono, en su forma inorgánica está presente en la materia no viva como rocas, lava, en el manto del planeta y en su

forma orgánica, presente en todos los seres vivos. Estamos compuestos por moléculas que contienen carbono, este elemento se encuentra disponible en estado gaseoso en el suelo, el agua y el aire en forma de dióxido de carbono,  $CO_2$ ; por medio de la fotosíntesis, las plantas y otros microorganismos fotosintéticos, absorben y transforman el  $CO_2$  presente en la atmósfera, fijando el carbono, C, como alimento y liberando el oxígeno  $O_2$  a la atmósfera, posteriormente, el carbono se reintegra al ambiente mediante los procesos naturales de respiración o descomposición de los seres vivos y la materia orgánica, para iniciar de nuevo el ciclo.

La segunda forma de liberar  $CO_2$  a la atmósfera, es mediante procesos como la quema de combustibles fósiles, incendios forestales, pastoreo intensivo, actividades industriales de transporte y domésticas, entre otras, sin embargo, si se excede la capacidad que las plantas pueden asimilar o se disminuye la capacidad de absorción del sistema, como producto de la deforestación, se genera un exceso de  $CO_2$  en la atmósfera, produciendo alteraciones en el clima.

En común, todos los ciclos naturales representan la circularidad de los flujos de materia y energía, donde estos se incorporan una y otra vez al sistema, sin generar desperdicios, este principio es el que busca implementar la economía circular.



## 1.2 DESARROLLO SOSTENIBLE: SU VISIÓN ACTUAL Y FUTURA

El concepto de Desarrollo Sostenible surgió como una dicotomía entre el desarrollo económico y el mantenimiento ecológico del planeta. Desde los años setenta, el concepto salió a la luz y evolucionó con el tiempo, atendiendo las necesidades sociales, ambientales, económicas y políticas. A continuación, se presenta la línea tiempo del desarrollo sostenible, donde se encuentran los hitos históricos y la evolución del concepto.

# LÍNEA DE TIEMPO

### El Club de Roma - Los límites del crecimiento

Límites de la industrialización, el crecimiento demográfico, la contaminación, la producción de alimentos y la explotación de recursos naturales.

### Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (Estocolmo).

Enfrentar problemas ambientales transfronterizos a nivel global.

1972

Enfatiza fortalecer el desarrollo para satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.

### Reporte Brundtland - Nuestro Futuro Común.

Por primera vez, el desarrollo sostenible se define y se enmarca en un informe oficial.

1987

1980

### World Conservation Strategy (Estrategia de Conservación Internacional) - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Problemas: necesidad de conservar procesos ecológicos esenciales y sistemas de soporte de vida, preservar la diversidad genética y asegurar el uso sostenible de especies y ecosistemas.

1988

### Creación del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC).

1992

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro).

### Surgimiento de la Agenda 21: "Rio+20".

Instrumentos para enfrentar problemas ambientales globales y promover el desarrollo sostenible.

### Primer acuerdo sobre Desarrollo Social (Copenhague).

1995







# DESARROLLO SOSTENIBLE

## Objetivos de Desarrollo del Milenio.

8 propósitos adoptados en el año 2000 por la Asamblea General de Naciones Unidas. Promoción del desarrollo en países menos avanzados para eliminar problemas ambientales, sociales y económicos del desarrollo.

Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (Río+20).

## Creación de un marco de trabajo global para el desarrollo sostenible.

Definición de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

1997

### Protocolo de Kioto.

Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (entró en vigor en 2005).

2000

2002

Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible (Johannesburgo).

### Evaluación de la implementación de la Agenda 21: "Rio+10".

Mayor cooperación entre gobiernos, ONG y el sector privado.

2012

2015

Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS (Agenda 2030).

### 17 objetivos y 169 metas específicas.

Alcanzar un futuro sostenible y resiliente para todas las personas y el planeta.

Con la definición del Desarrollo Sostenible en 1987 "como aquel que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras" (*World Commission on Environment and Development*), se generó la necesidad de replantear el desarrollo económico con el desarrollo social y ambiental.

Esta visión es compartida y reforzada con la definición de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el 2015, cuyo objetivo principal es "erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos", por medio de 17 objetivos y 169 metas a cumplir al año 2030 (UNEP, 2015).



**Nota de Reflexión:** el Desarrollo Sostenible no es solo un concepto sino un estilo de vida que depende de los gobiernos, las empresas y la sociedad representada por cada uno de los seres humanos, en donde se logra un balance que satisface las necesidades económicas y sociales, protegiendo al medio ambiente.

## 1.3 TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS

Ahora se presentarán los aspectos fundamentales de la Teoría general de sistemas.

### DEFINICIÓN DE SISTEMA



Un sistema se define como:

Un conjunto de componentes físicos o elementos conectados o relacionados, cuya estructura y organización permite que formen o actúen como una unidad o un todo.

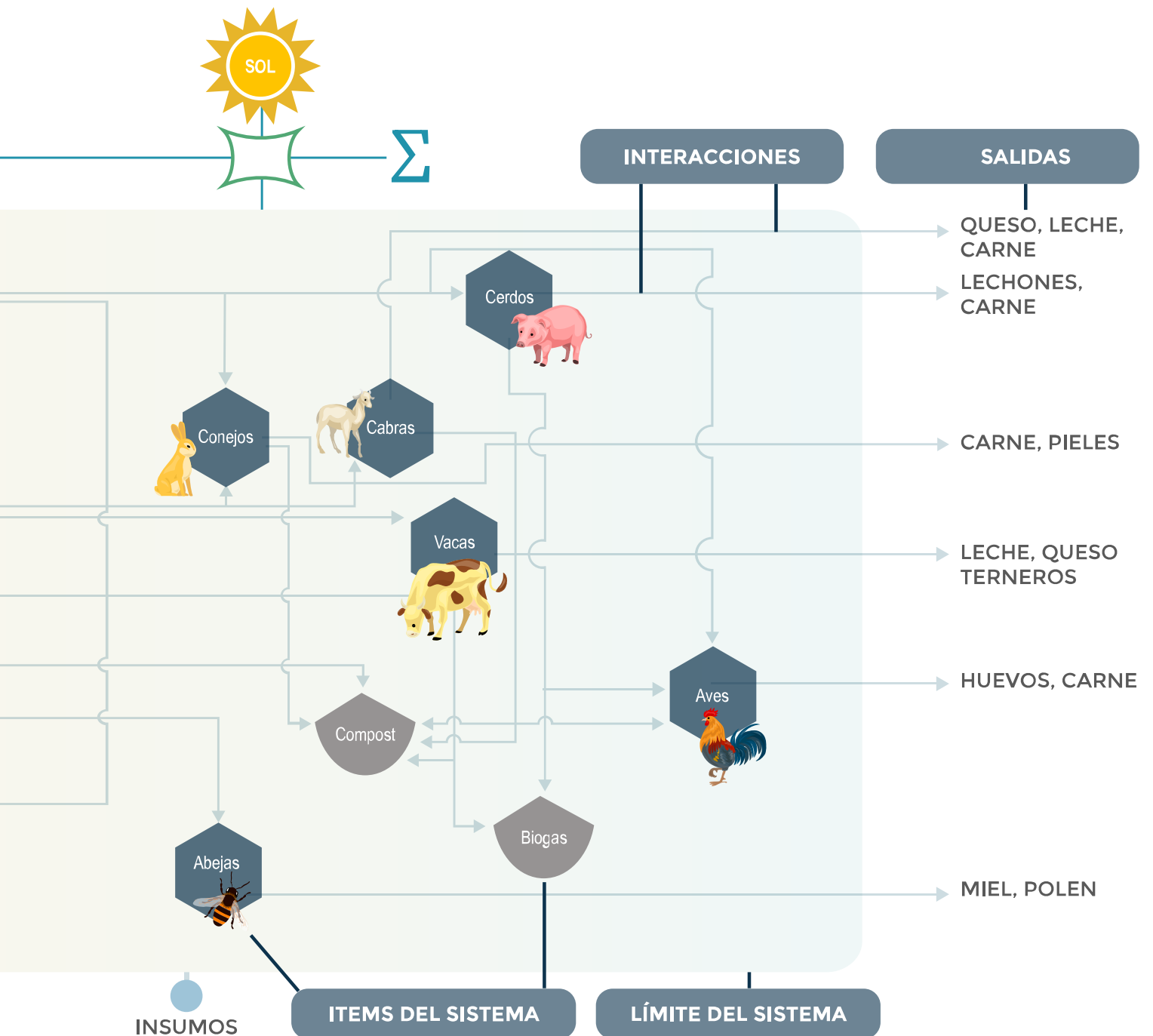


En otras palabras, es un conjunto de partes, elementos o componentes que interactúan para cumplir una función.

Según **Malagón & Pragner (2001)**, un sistema se compone de los siguientes elementos: componentes, interacción entre componentes, entradas, salidas y límites.

Figura 1. Ejemplo de sistema





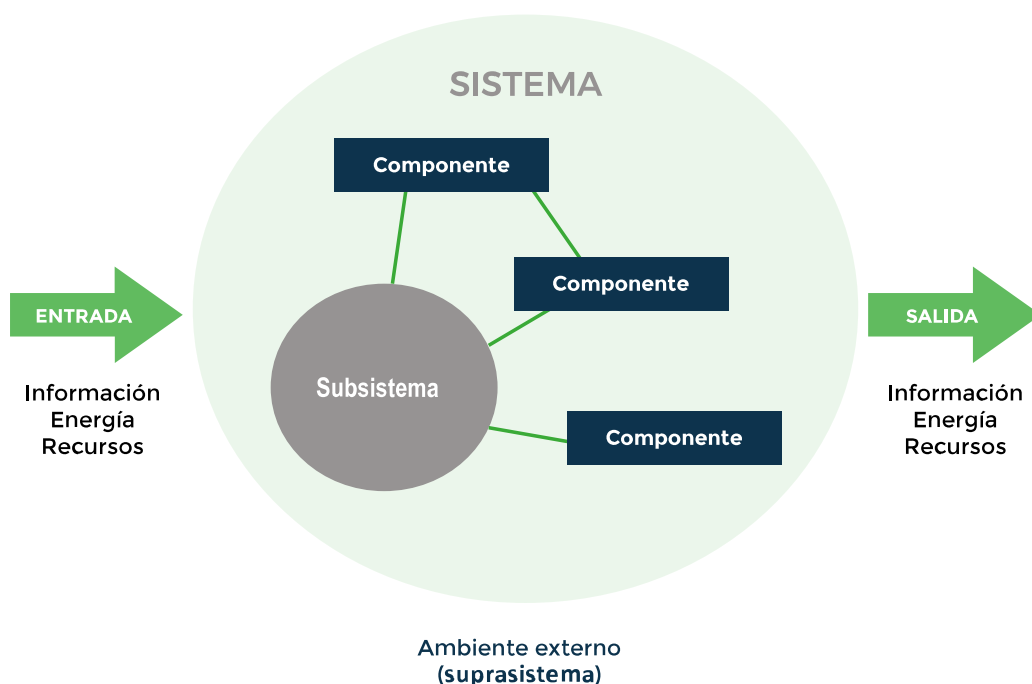
## SISTEMAS, SUBSISTEMAS Y SUPRASISTEMAS

Todo sistema está compuesto por sistemas menores, a los cuales se les denomina subsistemas y sistemas mayores conocidos como suprasistemas.

Por ejemplo, en un sistema natural, sus interacciones serían las siguientes:

Si escogemos un humedal como sistema, los subsistemas serían las interacciones que se dan en el suelo, el agua, la biota y otros elementos internos, mientras que su suprasistema sería la ciudad o el territorio a nivel macro.

**Figura 2.** Ejemplo sistema, subsistema y suprasistema



Otro ejemplo a nivel empresarial podría ser: en un ingenio azucarero como sistema, los subsistemas pueden ser las áreas de campo, cosecha, fábrica, control de calidad, almacenamiento y despacho, entre otras. El suprasistema sería la asociación de cañeros o la región que agrupa a varios productores.



## CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS

Es necesario que cualquier subsistema, sistema o suprasistema cumpla con las siguientes características:



### Análisis de la extracción de materias primas

Son todos aquellos impactos ambientales, sociales y económicos, generados por extracción o explotación de recursos naturales, para la obtención de materias primas. Comprende el uso de recursos naturales renovables, para ser convertidos en materias primas de productos y servicios.



### Análisis del transporte

Comprende todos los medios logísticos para transportar las materias primas y los bienes y servicios generados para ser aprovechados y comercializados. En este aspecto, se consideran los impactos ambientales negativos generados para el uso de diferentes fuentes de energía.



### Análisis de la transformación

Permite analizar todos los impactos ambientales y sociales, generados en los procesos de transformación de las materias primas en productos y servicios, ya sea por la utilización de recursos naturales, económicos e interacciones sociales, o por la generación de residuos sólidos, líquidos o gaseosos.



### Análisis de la comercialización

Comprende todos los impactos ambientales y sociales asociados a la comercialización de los productos y servicios, como los empaques usados, los canales de distribución, la publicidad generada, entre otros.



### Análisis del uso

Permite identificar los impactos ambientales y sociales asociados al uso de los productos y servicios, bien sea por su consumo energético, sus efectos en el consumidor o sus efectos al ambiente. Se analiza también la vida útil del producto o servicio en las manos del consumidor.



### Análisis de la disposición final

Permite reconocer los impactos ambientales y sociales, generados por la disposición final de los productos o servicios, analiza su biodegradabilidad o su posibilidad de aprovechamiento.

## ORDEN Y COORDINACIÓN DE LOS SISTEMAS

Malagón & Prager (2001), afirman que los sistemas pueden autoorganizarse, controlarse y tener un grado de autonomía. A continuación, se describen estas características:

01



### Autoorganizarse

Todo sistema es capaz de autoorganizarse, lo que significa que debe ser capaz de modificarse, manteniendo su estructura; teniendo en cuenta sus necesidades o estímulos.

02



### Autocontrolarse

Todo sistema debe ser capaz de autocontrolarse, es decir, que debe controlar o mantener el funcionamiento de sí mismo, con todas sus variables controladas y dentro de la capacidad de carga o límites del sistema.

03



### Autonomía

Todo sistema tiene un grado de autonomía que le permite tomar decisiones con la suficiente independencia y grado de libertad para poder mantener todas las condiciones y variables del sistema controladas y en equilibrio.



## INTERACCIÓN ENTRE LOS SISTEMAS

Un sistema, de acuerdo a sus interacciones entre los componentes, puede ser de cadena lineal o cíclica.



### Cadena lineal

El flujo de materia o energía se transfiere a otro sistema o subsistema diferente. Es decir, cuando entre dos componentes de un sistema, la salida del uno se convierte en la entrada para el otro.

**Ejemplo:** el ser humano cuando consume productos o servicios.



### Cadena cíclica

El flujo de materia o energía se reincorpora al mismo sistema o a otro subsistema para su aprovechamiento.

**Ejemplo:** cuando la naturaleza incorpora sus propios residuos orgánicos al suelo, para ser aprovechados por las plantas.

## 1.4 MODELOS DE PENSAMIENTO DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

El término de economía circular recoge varios conceptos y aproximaciones de modelos de negocio que cierran el ciclo de los materiales y residuos, pasando de modelos productivos lineales a circulares. A continuación, se describen los conceptos más relacionados con la economía circular:



### Diagrama de Mariposa

Establecido por la Ellen MacArthur Foundation para la descripción de la Economía Circular.

- ▶ **Principio 1:** preservar y mejorar el capital natural, controlando los inventarios y equilibrando los flujos de recursos renovables.  
Apalancadores: regenerar, desmaterializar, compartir.
- ▶ **Principio 2:** optimizar el rendimiento de los recursos, mediante la circulación de los productos, componentes y materiales en uso, a su máxima utilidad en todo momento en ambos ciclos, técnico y biológico.  
Apalancadores: regenerar, compartir, optimizar, circular.
- ▶ **Principio 3:** fomentar la eficiencia del sistema mediante la revelación y diseño de las externalidades negativas y la gestión de todos los apalancadores.

### De la cuna a la cuna (*Cradle to cradle*)

Michael Braungart y Bill McDonough desarrollaron el concepto en 2002 como un tipo de diseño que considera todos los materiales a ser usados en los procesos industriales y comerciales como insumo o nutriente de otros.

Es decir, es un modelo económico en el cual los desechos son reutilizados en el mismo u otro proceso como materia prima, creando un ciclo con el fin de disminuir la cantidad de residuos generados (William McDonough, 2013).

Ejemplo: el parque 20/20 en Los Países Bajos, recoge este concepto a través de la generación de acceso a movilidad, conectividad, diseño pasivo, integrado con distintos sistemas de gestión de energía, agua y residuos, reduciendo la mayor cantidad posible de estos para mitigar los impactos generados.

### Biomímesis (*Biomimicry*)

El término fue acuñado por Janine Benyus como una disciplina que estudia la naturaleza para imitar sus procesos y dar solución a problemas humanos (Biomimicry Institute, 2019).

Ejemplo: el Eastgate Building, un complejo de oficinas en Harare, Zimbabwe fue inspirado en las termitas. En la forma en que ellas construyen montículos que regulan distintas variables climáticas. Esta construcción usa 90 % menos de energía para ventilación comparada con una construcción tradicional.







## Capital Natural

Este concepto se refiere al inventario mundial de recursos naturales que incluye los suelos, el aire, el agua y todos los organismos vivos (World Forum on Natural Capital, 2013). Paul Hawken, Amory Lovins y L. Hunter Lovins (1999) en su libro “Capitalismo Natural: Creando la siguiente Revolución Industrial”, describen la economía global en la cual los intereses de los negocios y el ambiente se traslapan, reconociendo su interdependencia bajo los siguientes principios:

- ▶ Aumento de la productividad de los recursos naturales.
- ▶ Cambio hacia modelos de producción y materiales inspirados biológicamente.
- ▶ Cambio a modelos de negocio por servicios.
- ▶ Reinversión en capital natural: restaurar y regenerar los recursos naturales.



## Ecología Industrial

Es el estudio de los materiales y los flujos de energía en los sistemas industriales (Ellen MacArthur Foundation, 2015). Término acuñado en 1989 por Robert Frosch y Nicholas E. Gallopoulos quienes se preguntaron “¿Por qué nuestros sistemas industriales no se comportan como los ecosistemas, donde los desechos de una especie se vuelven los recursos de otra especie?”.



## Producción más limpia

Es una estrategia para la optimización de procesos operativos a través de buenas prácticas y tecnologías limpias. Su esencia reconoce los residuos, vertimientos y otros impactos ambientales negativos, como indicadores de ineficiencia de procesos y productos, y propone la prevención de los impactos a través de la optimización de procesos, el aprovechamiento de residuos y el rediseño de productos, enfatizando en la eficiencia de los procesos (van Hoof, 2013; van Hoof et al., 2015).



## Economía Azul

Término acuñado por Gunter Pauli en 1994 y definido como la emulación de los ecosistemas naturales para ser eficientes en la producción de bienes y servicios que los ciudadanos necesitan para ser felices, con responsabilidad compartida y respeto para las generaciones futuras. En este modelo los subproductos se valoran y los residuos se disminuyen al máximo como oportunidad de negocio (Economipedia, 2014).



## Diseño Regenerativo

Es un concepto basado en los sistemas y orientado por el diseño. La palabra regenerativo describe los procesos que restauran, renuevan y revitalizan sus propias fuentes de energía y materiales. En este sentido el diseño regenerativo busca crear sistemas resilientes y equitativos que aborden las necesidades de la sociedad con la Integridad de la naturaleza (Lyle Center for Regenerative Studies, 2014).



## Economía de Rendimiento (*Performance economy*)

Walter Stahel acuñó el término en 1976 bajo la visión de una economía en ciclos (economía circular) con un impacto sobre la creación de empleo y la competitividad económica a partir de los siguientes principios (Circular.academy, 2016):

- ▶ Extender la vida útil de los productos.
- ▶ Actividades de reacondicionamiento.
- ▶ Prevención de desechos.



## Economía de Rosquilla

Se trata de un modelo de pensamiento que tiene en cuenta nueve límites planetarios y el cumplimiento de las necesidades básicas de la sociedad, con el fin de fomentar un balance entre estos dos y direccionar el progreso de la humanidad (Kate Raworth, 2017).

La Economía Circular se ha convertido en una herramienta para generar los cambios que requiere la sociedad colombiana y el mundo para implementar la economía de rosquilla, o *“doughnut Economics”*.

El sistema de desarrollo actual reconoce que nuestro objetivo como humanidad ha sido el crecimiento económico y que la medición del bienestar se relaciona con el ingreso promedio generado per cápita, sin embargo, el bienestar contempla otros elementos y el crecimiento perpetuo es imposible en cualquier sistema con recursos finitos como el nuestro.



## 1.5 ESTRATEGIA NACIONAL DE ECONOMÍA CIRCULAR (ENEC)

La Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) nace en el 2018, producto de la cooperación entre la Unión Europea, la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Gobierno Nacional, como respuesta a las necesidades de fortalecer el desarrollo social, ambiental y económico del país, a partir de la lógica de



“ producir conservando y conservar produciendo. ”

(Gobierno de la República de Colombia, 2019).

En este contexto, la Economía circular

“ surge como un sistema de producción que promueve el uso eficiente de los materiales y recursos, generando un flujo circular entre los mismos y extendiendo su vida útil a través de nuevos modelos de negocio que responden al modelo de desarrollo sostenible. ”

(Ellen MacArthur Foundation, 2014).



La Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC), nace en un contexto de baja productividad y poca innovación en el país. La productividad total de factores de la economía colombiana cayó 0.45 por ciento en el 2019, por ejemplo, en el sector agro, la baja productividad corresponde a altos consumos de agua 43 %, altas emisiones de gases efecto invernadero 55 % y la generación de grandes cantidades de biomasa que no es aprovechada; esto genera un uso ineficiente de la tierra arable, el agua y la energía, lo que trae como consecuencias, rezagos en el desarrollo, bajo valor agregado y poca generación de empleo.

En este escenario, la economía circular nace como una opción donde se generan nuevos modelos de negocio e innovación, que aumentan el

aprovechamiento de los recursos, generan nuevos empleos y aportan al desarrollo sostenible, uniendo los componentes social, ambiental y económico; es así como la ENEC se construye para contribuir al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el Plan Nacional de Desarrollo y otras políticas que se han implementado por las empresas, las unidades productivas y los consumidores.

La economía circular reúne diferentes modelos de pensamiento como de la cuna a la cuna, biomímesis, capital natural, ecología industrial, producción más limpia, economía azul, diseño regenerativo, economía de rendimiento y economía de rosquilla, los cuales permiten estudiar los flujos de materiales o recursos, sus ciclos y el impacto sobre el ambiente, la sociedad y la economía.

Con el ánimo de optimizar estos flujos, la ENEC, promueve la aplicación de los siguientes vehículos, nuevos modelos de negocio, para la generación de valor mediante la innovación tecnológica y el desarrollo de nuevos productos y servicios, cadenas de valor o de suministro sostenible, para promover el uso eficiente de recursos por medio de la articulación de proveedores y clientes, ciudades sostenibles, que fomentan la transformación de los centros urbanos mediante la integración de los ciclos productivos, para lograr el uso eficiente de los recursos y materiales, parques industriales ecoeficientes, para optimizar el uso de los recursos y acceder a beneficios tributarios, responsabilidad extendida del productor, como herramienta de cierre de ciclo de los residuos generados, el consumo sostenible, para fomentar el consumo consciente y responsable de productos y servicios.

Sabías que, para apalancar la transformación del sector productivo, la ENEC establece los siguientes mecanismos de gestión de la economía circular:

Innovación en mecanismos normativos, que promueven el cambio de tecnología el emprendimiento y la inversión, en proyectos y programas afines a la economía circular.



Incentivos a empresas y emprendimientos que impulsen nuevos modelos de negocio.



Investigación y capacitación como fuente de conocimiento en contextos formativos, empresariales y de desarrollo.



Cooperación internacional, para conectar las necesidades nacionales con las tendencias globales.



Sistemas de información, para consolidar y procesar información estadística y técnica.



Comunicación y cultura ciudadana, para garantizar que la sociedad tenga objetivos de eficiencia en los modelos de producción y consumo.



De esta manera, los mecanismos de gestión facilitarán la transformación hacia la circularidad. Para cumplir con las metas establecidas, la ENEC ha definido una estructura de gobernanza compuesta por una comisión nacional y comités, donde participan delegados de los ministerios, el Departamento Nacional de Planeación, el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas, Sena, entre otras entidades de carácter público y privado, encargados de revisar periódicamente los avances en su implementación, para así establecer prioridades de acción en el cumplimiento de las metas establecidas.

Finalmente, la ENEC busca cambiar el paradigma de producción y consumo lineal a lo circular, a través de un cambio cultural y tecnológico que esté enfocado en la minimización en el uso, en la extracción y en los impactos negativos, por medio de la valorización de residuos, la recirculación, el reúso de materiales, el intercambio de productos por servicios, entre otras estrategias, de tal manera que se conserven los recursos naturales y se cubran las necesidades de las generaciones presentes y futuras, con el propósito de contribuir al desarrollo sostenible.





# Actividad

1

¡Saludos! Te invitamos a evaluar tu comprensión sobre los ciclos naturales y conceptos de la economía circular en los ecosistemas, a través de las siguientes preguntas de falso o verdadero. ¡Es tu oportunidad para demostrar cuánto sabes sobre este importante tema!

**Enunciado 1**

Los ciclos naturales no son necesarios para la supervivencia de los seres vivos.

**Verdadero**

**Falso**

**Enunciado 2**

Menos del 1 % del total del agua en el planeta es apta para el consumo humano.

**Verdadero**

**Falso**

**Enunciado 3**

El ciclo del carbono no influye en la regulación del clima del planeta.

**Verdadero**

**Falso**

**Enunciado 4**

En una cadena lineal, la materia o energía se reintegra al mismo sistema.

**Verdadero**

**Falso**

**Enunciado 5**

La economía circular busca promover un uso eficiente de los recursos y materiales.

**Verdadero**

**Falso**

**Enunciado 6**

Reciclar en la economía circular significa transformar materiales para usarlos como nuevas materias primas en procesos productivos.

**Verdadero**

**Falso**

*Respuestas: 1-Falso / 2-Verdadero / 3-Falso / 4-Falso / 5-Verdadero / 6-Verdadero*





# 2

## SISTEMAS PRODUCTIVOS DE LO LINEAL A LO CIRCULAR

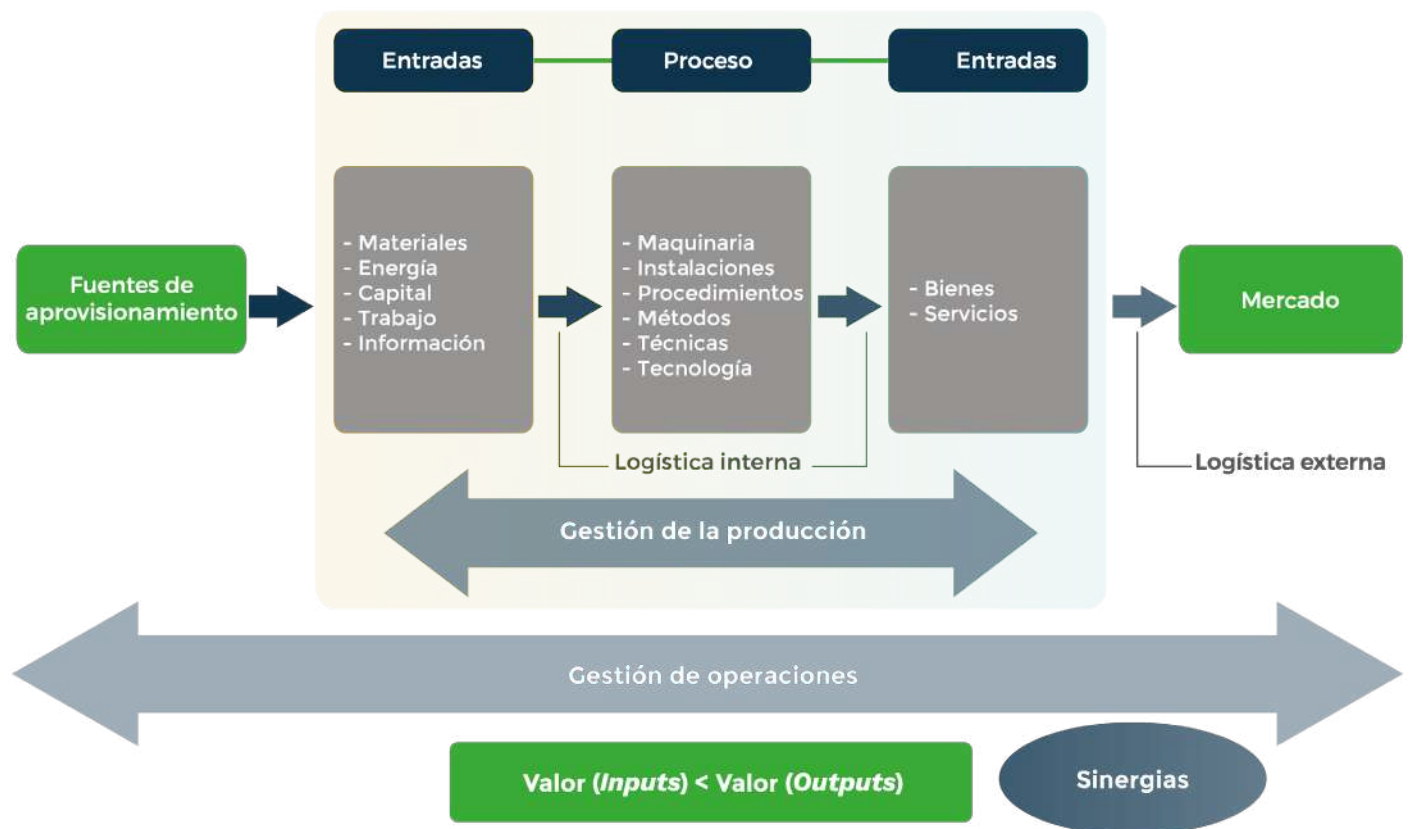
A continuación, abordaremos el concepto de ciclo de vida y su relación con la economía circular, teniendo en cuenta las diferentes fases del proceso productivo y los nodos logísticos, lo que permitirá comprender la transición de los sistemas productivos de lo lineal a lo circular.

### 2.1 SISTEMA PRODUCTIVO

Un sistema productivo es aquel en el que se definen procedimientos, maquinaria y equipo, materiales y otros recursos como personal, bajo un sistema de gestión de administración de los recursos, para la transformación de una materia prima o información en un producto o servicio.



Figura 3. Elementos de un sistema productivo



## TIPOS DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Existen cuatro tipos de sistemas de producción (Universidad de Estudios Avanzados, 2019):

### Producción por trabajo:

sistemas bajo pedido, en donde se elabora un producto de acuerdo con necesidades específicas.

**Ejemplo:** empresas de carpintería.

### Producción de flujo continuo:

sistemas de producción en masa o producción en escala, cuyo objetivo es producir muchas unidades de un producto o servicio.

**Ejemplo:** producción de alimentos o piezas de vehículos.

### Producción en masa:

producción en gran volumen, pero que no es en forma continua. Corresponde a procesos de ensamblaje o de unificación de elementos que dan resultado a un producto terminado.

**Ejemplo:** producción de bebidas gaseosas (se producen grandes lotes de bebidas de un mismo sabor, luego se cambia a otra bebida u otro sabor).

### Producción por lotes:

producción en lotes limitados, con poco uso de tecnología y mayor participación de personal.

**Ejemplo:** panadería.



## 2.2 ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO Y DE LOS MATERIALES

### CICLO DE VIDA TRADICIONAL

En un producto o servicio, el ciclo de vida desde un punto de vista tradicional tiene en cuenta las siguientes fases:



#### Introducción:

es el momento del nacimiento del producto y su posterior introducción al mercado. Esta fase contempla los procesos de manufactura y/o de transformación de las materias primas en bienes o servicios y su logística de comercialización.

Contempla los tiempos que va a durar en producción y los tiempos logísticos de despacho.



#### Comercialización:

es el momento en que el bien o el servicio es divulgado de forma efectiva al cliente, para que este, de acuerdo a sus necesidades, lo adquiera para su propio provecho. Contempla los tiempos en que el bien va a durar en las estanterías antes de ser adquirido por el usuario final.



#### Uso:

se refiere al uso del bien o servicio por parte del cliente o usuario, todo esto de acuerdo al valor implícito o explícito por el que fue adquirido. Contempla el tiempo en que va a durar en manos del usuario y qué tan rápido el cliente va a requerir comprar un nuevo elemento.



#### Declive:

esta etapa contempla la pérdida de valor de un bien o servicio por parte del usuario. En otras palabras, es cuando el cliente ya tomó todos los beneficios y los agotó o bien ya no los requiere más y por lo tanto lo desecha.





Como se puede observar en las fases anteriores, cada una de ellas contempla los tiempos en los que el bien o el servicio va a durar activo en el mercado, sin embargo, estas etapas por sí solas no tienen en cuenta elementos importantes como:

- ▶ Los impactos generados desde el punto de vista social y ambiental.
- ▶ La disponibilidad futura de materias primas.
- ▶ Los consumos de energía a lo largo de la cadena de valor.
- ▶ La responsabilidad social en la cadena de valor.
- ▶ Los residuos generados a lo largo del proceso.
- ▶ Los tiempos de recuperación de los ecosistemas.

## ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA

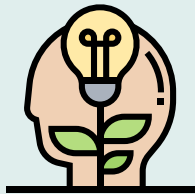
El análisis de ciclo de vida se traduce en una metodología para evaluar cualitativa o cuantitativamente los impactos ambientales que generan los productos o servicios generados por las actividades económicas y comprende:

- ▶ Extracción de materias primas.
- ▶ El transporte.
- ▶ Su transformación.
- ▶ Su comercialización
- ▶ Su uso.
- ▶ Su disposición final.



## IMPORTANCIA DEL ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA

¿Qué significa un enfoque de ciclo de vida?



Tomar conciencia de nuestros consumos y su relación con otros sistemas. Si al comprar papel supieras que se requieren más de 24 árboles para fabricar 50.000 hojas de papel para impresión y 2.3 metros cúbicos de espacio en un relleno sanitario para desecharlo (Fr. Scribd., 2020), tal vez fomentaría el uso eficiente de este recurso o se apoyaría a productores con procesos de siembra y explotación sostenibles.



Pensar en el largo plazo considerando todas las variables económicas, sociales y ambientales. Pensar en el ciclo de vida ayuda a no elegir opciones a corto plazo. Por ejemplo, al hacer quema abierta de residuos, se generan emisiones que contaminan el aire y deterioran la calidad de vida; por lo tanto, técnicas como el reciclaje contribuyen a la gestión de residuos.



Pensar en sistemas generales y no en pequeñas partes del sistema. Pensar en disminuir la contaminación del agua y no contemplar reducir la contaminación del aire, no aporta significativamente a la conservación de los recursos naturales. Pensar en un todo, permite entender o visualizar todos los elementos afectados en el ambiente, identificando la rentabilidad económica y la viabilidad social y ambiental.

## EL CONCEPTO DE CICLO DE VIDA EN LAS DECISIONES COTIDIANAS

Como consumidores podemos buscar información sobre el ciclo de vida de los productos y servicios que consumimos. Esto puede implicar hacerse preguntas como:

- ▶ ¿Qué consumo de energía tiene?
- ▶ ¿De qué materiales está hecho?
- ▶ ¿Está diseñado para durar?
- ▶ ¿Cuánta agua consume su proceso de elaboración?
- ▶ ¿Genera emisiones tóxicas?
- ▶ ¿En qué lugar se fabricó?
- ▶ ¿Quién lo fabricó?
- ▶ ¿Su producción apoya a familias vulnerables?
- ▶ ¿Se puede disponer de manera segura una vez ya no lo necesite?

Dichas preguntas, permitirán mejorar las decisiones de consumo y generar presión en los fabricantes sobre sus implicaciones económicas, sociales y ambientales.

## HERRAMIENTAS DE INFORMACIÓN CON ENFOQUE DE CICLO DE VIDA

Actualmente existen muchas formas de analizar el ciclo de vida de los productos o servicios; entre ellas encontramos:

### Ecoetiquetas

Nos muestra información de los materiales empleados o de los métodos de producción.

### Los índices de sostenibilidad

Permiten al usuario conocer el desempeño ambiental de las empresas y su relacionamiento con los elementos del ambiente.

### Publicidad del producto

Algunas marcas se encargan de comunicar al cliente sobre los beneficios de sus productos.

### Información disponible

Las marcas, buscan informar a los clientes sobre la procedencia de sus productos, dicha información se puede ubicar en páginas web, redes sociales y etiquetas del producto, entre otras.

### Información de uso, fabricación y/o defectos

A través de esta información, el usuario puede conocer si el producto por ejemplo ha sido testeado en animales o información de los componentes del producto, recomendaciones y contraindicaciones de uso.



Para ver ejemplos aplicables, puede consultar el siguiente material:  
<http://www.andi.com.co/Uploads/Manual-Transporte-Limpio-Vol-2.pdf>

**Escanea el Qr para ampliar la información**



## **2.3 ETAPAS EN EL CICLO DE VIDA**

Un análisis de ciclo de vida es una recopilación y verificación de las entradas, las salidas y los impactos ambientales que puede generar un producto o servicio a lo largo de su vida. El entendimiento de cada una de sus etapas es crucial para tomar decisiones, ya que se pueden generar oportunidades de mejora que mitiguen o eliminen los impactos negativos sociales, ambientales y económicos que el bien o el servicio pueda generar.

Para complementar la información, puede ver el siguiente video que explica el análisis del ciclo de vida de una botella plástica.

<https://www.youtube.com/watch?v=MyDHWRwvSzo>

**Escanea el Qr para ver el video**



## 2.4 LAS 9R DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

De acuerdo con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2018), las bases de la economía circular se organizan en 9R: Repensar, Reutilizar, Reparar, Restaurar, Remanufacturar, Reducir, Re-proponer, Reciclar y Recuperar, lo que promueve el aprovechamiento de recursos y minimiza la producción de estos.

A continuación, se describen cada uno de estos conceptos:



### Repensar

Diseñar o rediseñar el bien o el producto para producir menos residuos y aumentar su vida útil.



### Remanufacturar

Utilizar partes de un bien o un producto obsoleto en la manufactura para producir nuevos bienes.



### Re-proponer

Utilizar un producto obsoleto o algunas de sus partes para crear productos con funciones diferentes.



### Reutilizar

Volver a usar el bien o el producto para el mismo fin u otro diferente.



### Restaurar

Actualizar un bien o un producto obsoleto para alargar su vida útil.



### Reciclar

Transformar materiales para incorporarlos a los procesos productivos como nuevas materias primas.



### Reparar

Arreglar bienes o productos defectuosos para prolongar su vida útil.



### Reducir

Disminuir el consumo de materia prima y de recursos para producir un bien o un producto.



### Recuperar

Volver a poner en servicio un bien o un producto que sea considerado como inservible.



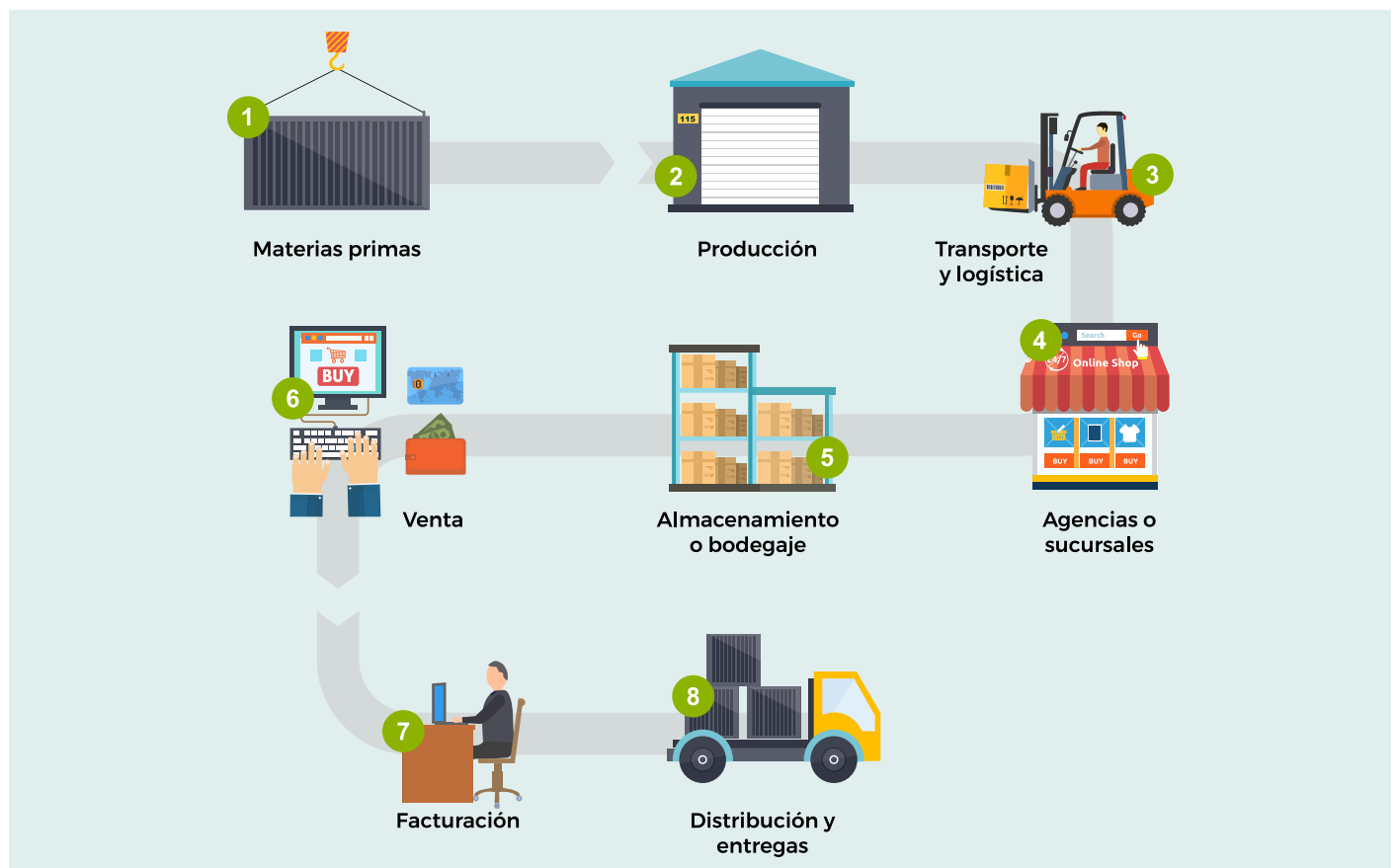


## 2.5 LOGÍSTICA EN EL MARCO DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

### CADENA DE SUMINISTRO O LOGÍSTICA DIRECTA

Corresponde a todas las actividades y procesos asociados con el flujo y la transformación de productos desde la etapa de materias primas hasta el usuario final (Mora, L., & Martín, M., 2013).

La cadena de suministro está conformada por diferentes eslabones que son aquellos que lo componen como: proveedores, productores, distribuidores y vendedores, que dan lugar a diferentes interrelaciones compuestas por flujos de materiales, productos e información.



## EVOLUCIÓN DE LAS CADENAS DE SUMINISTRO

Con la evolución en las necesidades de los clientes y los patrones de producción y consumo, las cadenas de suministro han evolucionado con el fin de ser más competitivas y efectivas en el uso de recursos. Ejemplos de esto, son:

- ▶ Innovación de producto.
- ▶ Servicio al cliente.
- ▶ Optimización de costos.
- ▶ Estudio y disminución de los impactos ambientales negativos.
- ▶ Generación de impacto social positivo.

Bajo esta perspectiva nace el concepto de logística inversa.

## LOGÍSTICA INVERSA

El concepto de logística inversa fue acuñado por Luttwak en 1971, y señalaba el proceso de recuperar productos de sus clientes por medio del servicio de postventa (Maldonado Burgos & Torres Salazar, 2013). Esto permite a las empresas ser más eficientes ambientalmente al tener mayor control del flujo de materias primas y residuos en el ciclo de vida de los productos.

### Objetivos de la logística inversa:

- ▶ Eficiencia ambiental por medio de: reciclaje, reutilización de los productos, reducción de materias primas empleadas en la producción (cerrar el ciclo de los materiales).
- ▶ La recuperación económica de los productos fuera de uso por medio de la reparación, restauración, refabricación y reciclaje.

### Beneficios de la logística inversa:

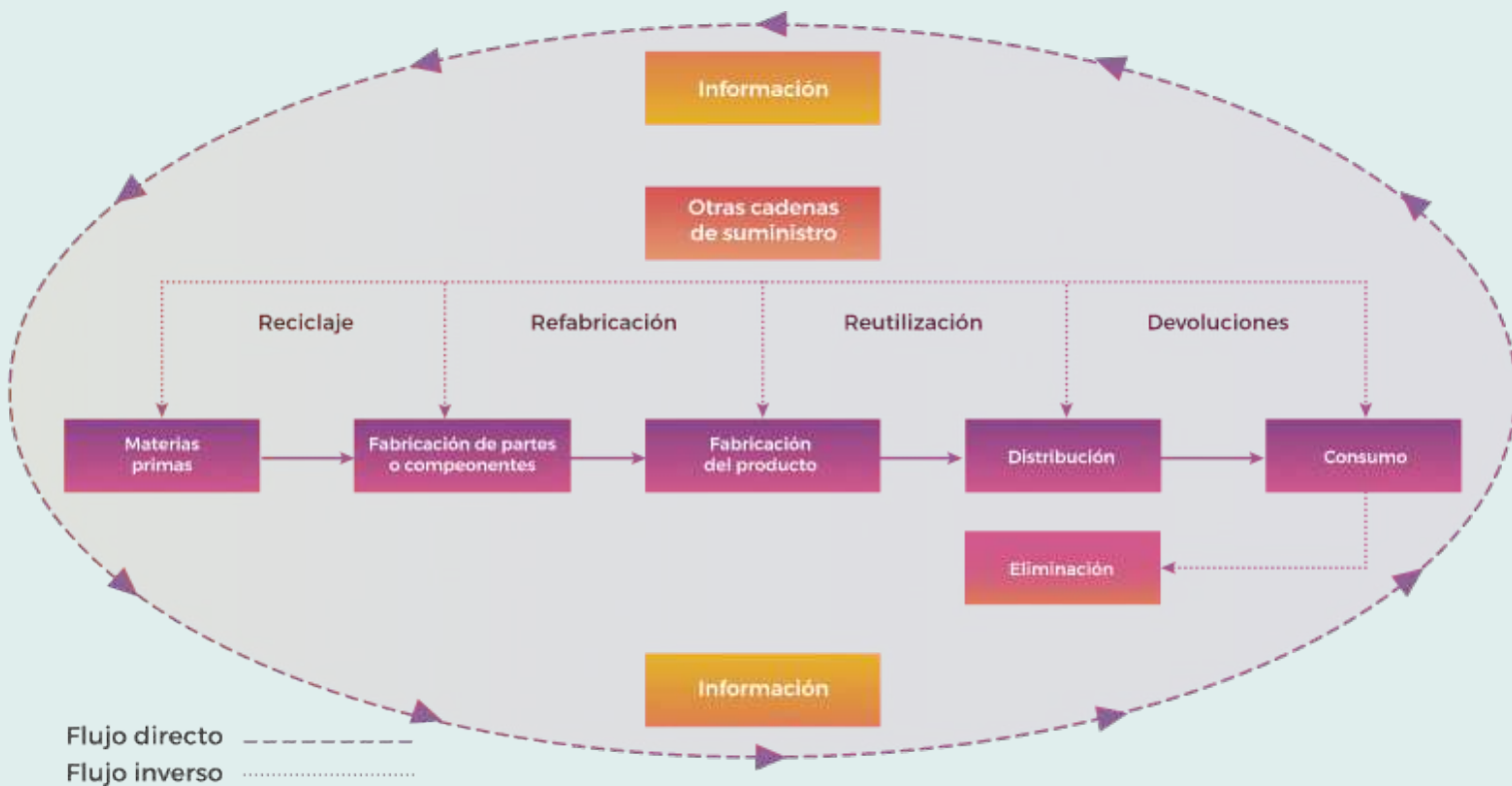
- ▶ Disminución del impacto ambiental.
- ▶ Mejora de la imagen de la compañía.
- ▶ Reducción de pérdidas por devoluciones.



## LOGÍSTICA INTEGRAL O SISTEMAS DE CICLO CERRADO

Es la relación del concepto de logística inversa con la función logística de la empresa, según Bañegil Palacios et al. (2005), en Maldonado Burgos & Torres Salazar (2013), y que está representado con la siguiente figura:

Figura 4. Flujos en el sistema logístico de la empresa



Nota. Tomás Bañegil Palacios.

### FLUJO INVERSO

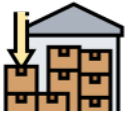
- ▶ Los costos de los residuos y su impacto sobre el ambiente.
- ▶ El diseño de productos y empaques para disminuir el impacto ambiental negativo del uso de materias primas y recursos.
- ▶ Optimización de procesos de producción.
- ▶ Optimización de los procesos de distribución y recolección.
- ▶ Opciones de reciclaje/recuperación y disposición final de los residuos.

## ETAPAS DE LA LOGÍSTICA INVERSA



**Evaluación y diagnóstico** de los componentes socio ambientales, teniendo en cuenta lo siguiente:

- ▶ Total de inventarios.
- ▶ Retornos de productos no identificados.
- ▶ Tiempos de procesamiento muy largos.
- ▶ Salidas no contabilizadas en los procesos productivos.



**Clasificación de residuos:**

- ▶ Análisis de las cantidades.
- ▶ Peligrosidad.
- ▶ Almacenamiento temporal.
- ▶ Elementos para su control o tratamientos para aprovechamiento o disposición final.



**Transporte y almacenamiento:**

- ▶ Frecuencias de recolección.
- ▶ Horarios.
- ▶ Equipos.
- ▶ Personal.



**Colocación:** envío de productos al destino elegido:

- ▶ Retorno a través del vendedor.
- ▶ Venta.
- ▶ Donación.
- ▶ Reprocesamiento.



**Medición y control:**

- ▶ Costos.
- ▶ Eficacia y eficiencia de las medidas tomadas.
- ▶ Beneficios ambientales.
- ▶ Beneficios económicos.



CampeSEN



Nota. Adaptado de Mora, L., & Martín, M., (2013).

## LOGÍSTICA INTEGRAL O SISTEMAS DE CICLO CERRADO

### Productos:

- ▶ Regresar al fabricante.
- ▶ Revender.
- ▶ Vender vía terceros.
- ▶ Recuperar ciertos materiales.
- ▶ Recuperar todos los materiales.
- ▶ Aplicación de las 9R.
- ▶ Disposición final.



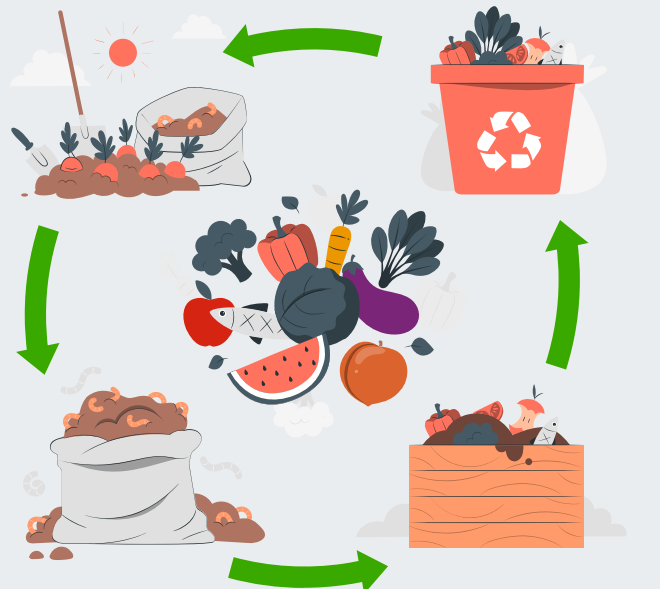
### Almacenamiento:

- ▶ Disminución de inventarios.
- ▶ Primero en entrar primero en salir.
- ▶ Almacenamiento temporal (estaciones de transferencia o centros de acopio).
- ▶ Disminución de distancias de transporte.



### Embalajes y empaque:

- ▶ Reutilizar.
- ▶ Reparar.
- ▶ Recuperar ciertos materiales.
- ▶ Recuperar todos los materiales.
- ▶ Reciclar.
- ▶ Disposición final.



## EMPAQUES EN LA ECONOMÍA CIRCULAR

La Economía circular apunta a la disminución del uso de empaques en la mayor proporción posible, por lo que muchas veces es necesario hacer rediseño de productos y empaques, con el fin de disminuir la cantidad de materiales a utilizar.

Adicionalmente, se busca usar materiales orgánicos o ecológicos, reciclables o que tengan opción de recuperación o reúso, para que puedan ser recirculados en la cadena de valor, como empaques o materia prima para el desarrollo de otros empaques o productos, para lo cual se aplica el concepto de las 9R.

### Resultados

La logística inversa busca en todo caso la disminución de los residuos generados, la extensión de la vida útil de los productos y empaques y la optimización del transporte y almacenamiento de productos y residuos.

Existen diferentes compañías especializadas que se dedican a realizar todas las operaciones logísticas de la cadena de suministro, junto con otros servicios complementarios y son llamados nodos logísticos.

*Adaptado de: Mora, L., & Martín, M., (2013).*

### Aplicación

La logística inversa está estrechamente relacionada con los programas post consumo. Por ejemplo, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el cual involucra el concepto de Responsabilidad Extendida del Productor, en el cual los fabricantes e importadores de productos son responsables de establecer canales para la devolución de estos productos como: plaguicidas, medicamentos vencidos, pilas, computadores, bombillas, llantas, entre otros (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2020).







# Actividad

# 2



¡Saludos! En esta actividad, tu misión es conectar cada función descrita como dueño de una finca. Es importante que comprendas el ciclo de vida del producto y los materiales, que se dividen en cuatro fases. Una vez completes las definiciones, revisa las respuestas y reflexiona.



Respuestas: 1b / 2a / 3c / 4d



# ACCIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

Abordaremos el contexto normativo y beneficios ambientales asociados a la implementación de la economía circular y la generación de una propuesta innovadora de aplicación de la economía circular.



## 3 CONTEXTO NORMATIVO Y BENEFICIOS AMBIENTALES ASOCIADOS A LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

A continuación, se abordará el contexto normativo de la economía circular, con los beneficios ambientales e incentivos asociados a las acciones de implementación de la economía circular. Así mismo, se detallan las líneas de acción y el impacto ambiental positivo que se logra con la disminución del uso de recursos.

### 3.1 MARCO NORMATIVO SOBRE ECONOMÍA CIRCULAR

En el año 2015, las Naciones Unidas adoptó los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), cuyo objetivo principal es “erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos”, por medio de 17 objetivos y 169 metas a cumplir al año 2030 (UNEP, 2015).

Los ODS a su vez articulan la visión ambiental, social, económica y de gobernanza con el fin de engranar todos los tipos de necesidades de desarrollo a nivel global:



### Sociedad

Los objetivos que abordan los problemas sociales, exigen la erradicación de la pobreza y la mejora de la justicia social, la paz y la buena salud. El desarrollo social depende de una biósfera protegida. Además, los objetivos sobre energía limpia, sin pobreza, hambre cero, paz y justicia, ciudades sostenibles, educación, igualdad de género y buena salud son la base de los objetivos relacionados con la economía.



### Biósfera

Proteger la biósfera es una condición previa esencial para la justicia social y desarrollo económico. Si no alcanzamos los objetivos relacionados con el agua limpia y el saneamiento, la vida bajo el agua, la vida en la tierra y la acción climática, el mundo no podrá lograr los objetivos restantes.



### Economía

Sobre la base de la biósfera y la sociedad, los objetivos económicos dirigen la atención hacia la industria, la innovación y la infraestructura; desigualdades reducidas; consumo responsable y producción; y trabajo decente y crecimiento económico que está desacoplado de la degradación ambiental.

Figura 5. Contexto colombiano



Figura 6. Contexto colombiano





## FRENTE DE ACCIÓN DE LA ESTRATEGIA DE ECONOMÍA CIRCULAR

La Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) ha sido construida con la colaboración de diferentes actores nacionales e internacionales a partir de las tendencias globales en Economía Circular, las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y diferentes políticas nacionales de desarrollo productivo, crecimiento sostenible y gestión integral de residuos, teniendo en cuenta las necesidades de las partes interesadas de acuerdo con el siguiente esquema:

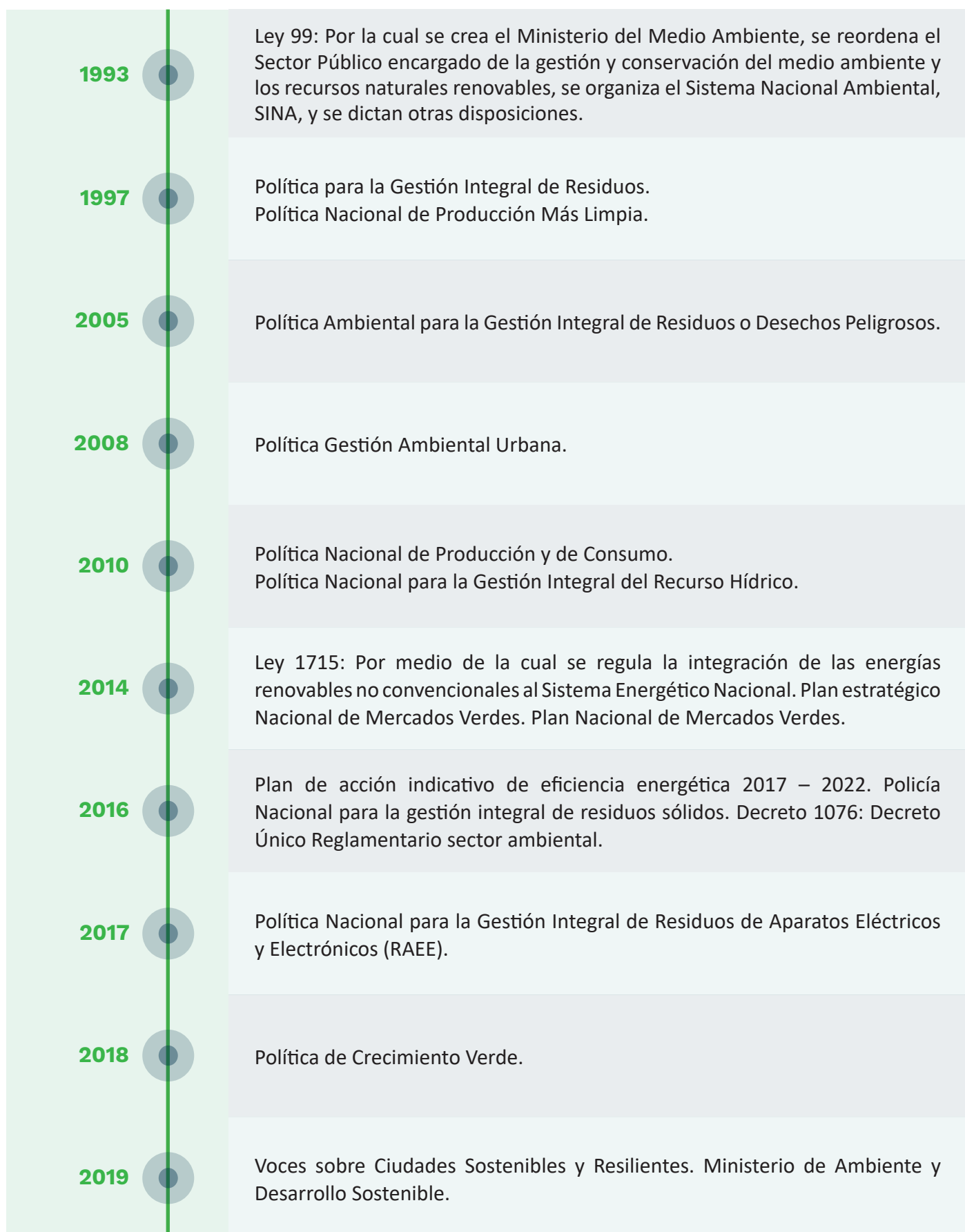
**Figura 7.** *Frentes de acción de la ENEC*

### Frentes de acción de la Estrategia de Economía Circular

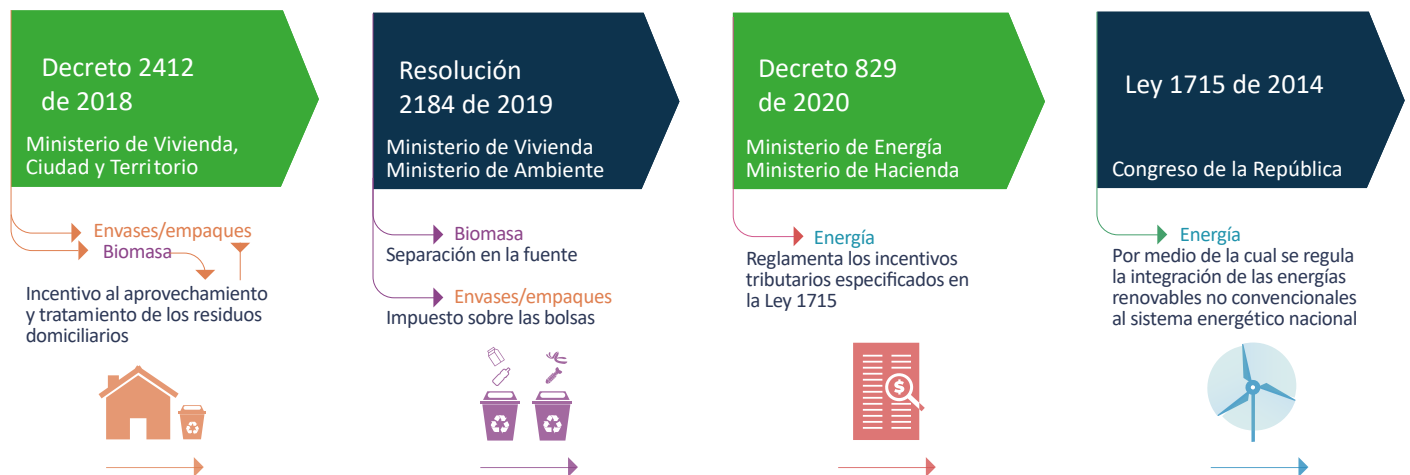


## NORMATIVIDAD NACIONAL

A continuación, podrá ver los diferentes mecanismos normativos que fueron referente para la construcción de la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC).



## 3.2 INCENTIVOS NORMATIVOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS DE ECONOMÍA CIRCULAR



### Estudio de caso 1

Don Carlos es un importador de tecnología. Producto de su relacionamiento con el sector, abre una nueva línea de negocios, la cual consiste en comercializar paneles solares.

En el proceso de importación, don Carlos es sorprendido por los costos finales del proceso, pues se dio cuenta que este tipo de tecnología cuenta con beneficios tributarios del Gobierno, todo esto basado en la Ley 1715 de 2014, que promueve el uso de energías renovables, la cual busca fomentar el uso de este tipo de tecnologías en el país.

“ Incentivos para la generación de energías no convencionales, como fomento a la investigación, desarrollo e inversión en el ámbito de la producción y utilización de energía a partir de Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE), la gestión eficiente de la energía, los obligados a declarar renta que realicen directamente inversiones en este sentido, tendrán derecho a reducir anualmente de su renta, por los 5 años siguientes al año gravable en que hayan realizado la inversión, el cincuenta por ciento (50 %) del valor total de la inversión realizada

**Ley 1715 de 2014. Artículo 11.**

### Estudio de caso 2

Doña Julia es una microempresaria que se dedica a la transformación y elaboración de productos lácteos, para lo cual cuenta con una gran cantidad de bovinos y caprinos, estos le permiten tener una producción de 500 litros de leche al mes. Producto de su actividad, se generan dos (2) toneladas/mes de materia orgánica de sus animales. Para lograr una gestión integral de sus residuos, Julia implementa un biodigestor que tiene la capacidad de transformar la materia orgánica en subproductos como gas metano y abono. Con el gas se produce energía que sirve de sustento para su propia finca y tres (3) fincas aledañas y el abono se comercializa con productores locales. Con esta actividad, Julia logra una reducción en el impuesto de IVA de los equipos que importa para la producción de biogás y la generación de energía eléctrica. A esto se suma la reducción en tarifa de energía y del servicio de gas domiciliario, además del ingreso adicional por la venta de abono.

“ Instrumentos para la promoción de las FNCE. Incentivo tributario IVA. Para fomentar el uso de la energía procedente de FNCE, los equipos, elementos, maquinaria y servicios nacionales o importados que se destinen a la preinversión e inversión, para la producción y utilización de energía partir de las fuentes no convencionales, así como para la medición y evaluación de los potenciales recursos estarán excluidos de IVA. Para tal efecto, la autoridad ambiental certifica los equipos y servicios excluidos del gravamen, con base en una lista expedida por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)

**Ley 1715 de 2014. Artículo 11.**

### 3.3 LÍNEAS DE ACCIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR.

Con la firma del Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022, se introduce la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC), la cual busca fortalecer el modelo de desarrollo económico, social y ambiental del país. Dicha estrategia impulsa la productividad, la innovación tecnológica, el cierre de ciclo de materiales, la colaboración y nuevos modelos de negocio a través de la implementación de modelos sistémicos y holísticos, los cuales se basan principalmente en el desarrollo de mecanismos de gestión en seis líneas de acción descritas a continuación:

#### FLUJO DE MATERIALES INDUSTRIALES Y PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO

Esta línea de acción se enfoca en los flujos de materiales utilizados por los procesos industriales, asegurando la responsabilidad extendida al productor para garantizar la gestión de materiales a lo largo del ciclo de vida pasando por la fabricación, puesta en el mercado y disposición final del producto como residuo en la etapa de posconsumo.

Actualmente el país cuenta con leyes que obligan al productor a generar gestión de sus materiales a lo largo del ciclo de vida y estas aplican por ahora, para:

- ▶ Baterías.
- ▶ Bombillos.
- ▶ Neveras.
- ▶ Empaques de agroquímicos.
- ▶ Medicamentos vencidos.
- ▶ Residuos electrónicos de computadores y periféricos.
- ▶ Llantas.

#### FLUJO DE MATERIALES DE ENVASES Y EMPAQUES

Los empaques y envases son elementos claves a tener en cuenta, pues su rol principal se enfoca en la protección, transporte, comunicación, comercialización y seguridad de los productos o servicios de las actividades económicas. Sin embargo, representan un grave problema ambiental, pues su uso es muy corto y su biodegradación es muy prolongada, llegando inclusive a tardar cientos de años.

Industrias como alimentos (38 %), bebidas (18 %), farmacéuticos (5 %) y cosméticos (3 %) son los principales sectores que demandan este tipo de materiales. Estas industrias consumen los siguientes recursos para sus envases y empaques:

- ▶ Papel y cartón: 36 %
- ▶ Plásticos: 34 %
- ▶ Metales: 17 %
- ▶ Vidrio: 10 %
- ▶ Otros: 3 %







Actualmente menos del 10 % de los residuos de empaques y envases son aprovechados de alguna forma, lo cual constituye un serio problema a nivel social y ambiental, a la vez que presentan grandes oportunidades para la economía circular, pues a través de diferentes herramientas se busca la reducción, optimización y aprovechamiento sostenible. Las técnicas son:

- ▶ El eco-diseño: principalmente implementado para aumentar la eficiencia en el uso materiales.
- ▶ La simbiosis industrial: busca lograr intercambio de materiales para que se mantengan a lo largo de la cadena de valor.
- ▶ La armonización normativa: busca incentivar el aprovechamiento y el cierre de ciclos.
- ▶ Instrumentos económicos: implementa sistemas de depósito-reembolso o tasas por uso.
- ▶ Articulación del sistema de servicio público de aseo con la responsabilidad extendida del productor: busca fomentar el aprovechamiento de los residuos por los gestores y productores.

## FLUJOS DE BIOMASA

La materia orgánica es considerada como uno de los residuos con mayor proyección de aprovechamiento. Su potencial puede ser aprovechado en diferentes aplicaciones en las industrias de papel, cosméticos y plásticos. Además de ser restaurador de suelos y utilizado en la producción energética. La biomasa residual comprende:



Sin embargo, su deficiente gestión ocasiona actualmente más del 50 % de las emisiones de gases efecto invernadero que produce el país, de ese 50 %, el 17 % proviene de tala de tierras forestales, 14 % de fertilización de pastizales, 9 % de emisiones de metano por actividades ganaderas, 8 % del uso agroquímicos en tierras de cultivo y un 8 % de otras actividades.

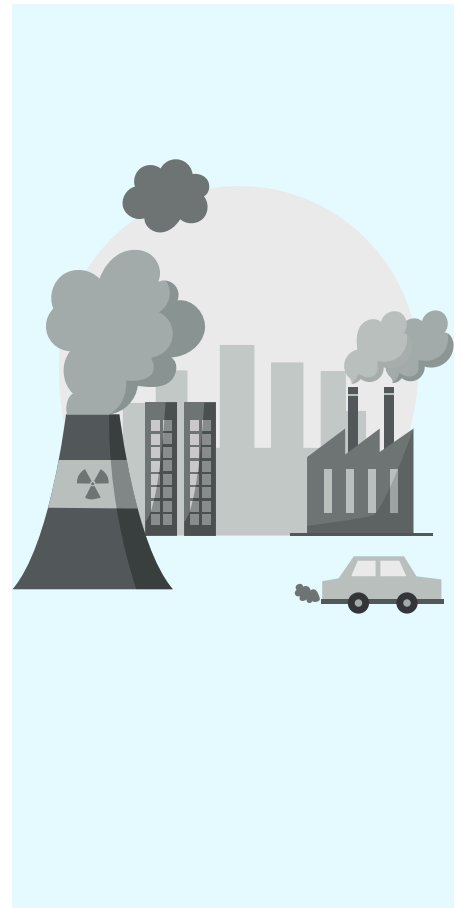
En ese sentido, la economía circular encuentra oportunidades con este tipo de residuos. A través de su implementación se puede lograr la fabricación de orgánicos y acondicionadores de suelos o la generación de bioenergía.

Las actividades económicas anteriormente mencionadas se traducirían en numerosos beneficios que no solo mejoran la economía nacional y local, sino también tienen potencial para recuperación de suelos degradados.

## FUENTES Y FLUJOS DE ENERGÍA

El sistema de producción de energía eléctrica colombiano está soportado principalmente por las hidroeléctricas, que tienen la capacidad de producir más del 70 % de la energía generada en el país, seguido por el 27 % de las termoeléctricas y el 3 % restante por otras fuentes de generación (MADS, 2019). Por su parte, su uso genera más del 30 % de las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) del País, pues la quema de combustibles fósiles aporta a la atmósfera cantidades significativas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y otros contaminantes atmosféricos como dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>).

En este sector productivo, la economía circular encuentra una gran oportunidad pues busca aumentar el valor agregado por unidad de energía utilizada y disminuir las emisiones de gases efecto invernadero, todo esto mediante cambios en los procesos tecnológicos para aumentar su eficiencia tales como la conversión tecnológica, el aprovechamiento de residuos como biomasa, la implementación de programas de ahorro y uso eficiente de la energía y el uso de fuentes renovables no convencionales.



## FLUJOS DE AGUA

El país cuenta con una gran oferta hídrica que ronda los 1,214,258 millones de m<sup>3</sup>/año, haciendo que el país pueda dotar a toda su población con la cantidad suficiente para asegurar su bienestar y supervivencia. Sin embargo, según datos del DANE en 2018, más del 35 % de la población vive en zonas de estrés hídrico moderado o alto, esto ocasionado principalmente por disminución de la oferta natural, el crecimiento poblacional, la variabilidad climática o la insuficiencia de infraestructura de distribución (IDEAM, 2018). De acuerdo al último Estudio Nacional del Agua, se advierte que cerca de 391 municipios se encuentran en riesgo de escasez.



## ESTRATEGIAS DE ECONOMÍA CIRCULAR

Desde este punto de vista, la economía circular encuentra grandes oportunidades, pues busca optimizar el uso eficiente del recurso, mejorar su infraestructura de distribución y eliminar su contaminación mediante la aplicación de técnicas como:

Desde este punto de vista, la economía circular encuentra grandes oportunidades, pues busca optimizar el uso eficiente del recurso, mejorar su infraestructura de distribución y eliminar su contaminación mediante la aplicación de técnicas como:

- ▶ Aprovechamiento y reúso de las aguas residuales tratadas.
- ▶ Aprovechamiento de contaminantes presentes en el agua para los procesos de la industria.
- ▶ Disminución de los vertimientos puntuales.
- ▶ Ahorro y uso eficiente del agua.
- ▶ Protección y mantenimiento de fuentes de agua.
- ▶ Implementación de incentivos legales y financieros para su protección.

## FLUJOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

La construcción es un sector económico que aporta significativamente al producto Interno Bruto (PIB) Nacional, sin embargo, su dinámica económica genera altas cantidades de contaminación y consume grandes volúmenes de recursos naturales. El sector de la construcción usa el 60 % de los recursos naturales no renovables extraídos de la tierra y el 40 % de la energía del país, emite el 30 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> y genera más del 20 % de los residuos (UPME, 2018). Sumado a lo anterior, este sector genera más de 22 millones de residuos de construcción y demolición (RCD), de los cuales más del 30 % de ellos es dispuesto de manera ilegal en cuerpos de agua y suelos.

Actualmente, solo el 2 % de los residuos generados es aprovechado, lo que se convierte en un grave problema ambiental. Las estrategias de economía circular buscan mejorar este panorama y proponen las siguientes actividades:

- ▶ Mejorar los instrumentos, para facilitar el cierre de ciclos.
- ▶ Aumentar el aprovechamiento de escombros generados en las obras y proyectos de demolición.
- ▶ Desarrollar simbiosis, a través del uso de material estéril, generado en proyectos de minería y energía, para su uso en obras de construcción.
- ▶ Promover el eco-diseño en productos y estructuras de construcción que utilizan menos materiales.
- ▶ Aplicación de modelos regionales para la gestión y aprovechamiento de materiales de construcción sostenibles, residuos de construcción y demolición, y aumentar las certificaciones de la infraestructura sostenible.

La transición hacia una economía circular requiere intervenir todo el ciclo de vida de un producto, desde la producción hasta la creación de mercados para materias primas secundarias. Esto incluye mejorar la gestión de residuos desde la prevención, el reúso, el reciclaje y la revalorización como prioridades para fortalecer la política pública y los incentivos.





Las líneas de acción de la Estrategia Nacional de Economía Circular, se identifican a través del análisis del metabolismo de la economía del país. En este sentido se analiza el balance de entradas y salidas entre el consumo de los recursos naturales y la generación de productos y subproductos; en este aspecto Colombia se encuentra en una gran desventaja por tonelada del material exportado quedan 1.3 toneladas de residuos en el país, evidenciando altos niveles de ineficiencia en producción y desaprovechamiento de recursos, esto genera poco valor agregado en la economía, si se comparan los costos ambientales y financieros del tratamiento de los impactos producidos versus los ingresos generados por la comercialización de los productos.

El metabolismo es la base para entender la sostenibilidad ambiental de un país a partir del uso, sobreuso y escasez de recursos, se genera un análisis que permite comprender la dimensión y escala de las actividades económicas, permitiendo identificar diferentes flujos de materiales para incrementar la eficiencia en el uso de recursos y reducir los impactos generados.

Colombia ha priorizado los flujos de materiales por su potencial de aprovechamiento, basado en las siguientes variables: valor agregado, tecnología disponible, volumen de flujo y tendencias internacionales de circularidad; en este sentido se priorizaron seis líneas de acción en la ENEC, la primera línea, flujos de materiales industriales y productos de consumo masivo, donde se contemplan los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, los residuos peligrosos y los residuos especiales; estos materiales están cobijados por el mecanismo de responsabilidad extendida del productor. El segundo grupo corresponde a flujos de

materiales de envases y empaques, caracterizados por ser de un solo uso o de poca vida útil, en su mayoría corresponden a materiales como plástico, cartón, papel, metales, vidrio y otros materiales compuestos, que provienen de sectores como alimentos, bebidas, farmacéuticos, cosméticos, entre otros. La tercera línea es flujos de biomasa, que corresponde a los materiales y residuos generados por el sector agropecuario y agroindustrial, específicamente en procesos de producción agrícola, pecuaria y de alimentos y plazas de mercado. La cuarta línea corresponde a las fuentes y flujos de energía, generación de energía renovable, eficiencia energética, reconversión tecnológica, combustibles alternativos, aumento del rendimiento, disminución de pérdidas y menor intensidad del uso de los recursos, mejorando la eficiencia energética. La quinta línea acciona sobre los flujos de agua, la cual es consumida por diferentes sectores como el agrícola, energético, industrial y doméstico, y cuyo fin es optimizar el uso del recurso y disminuir su afectación en términos de calidad y disponibilidad. La sexta y última línea de acción pertenece a los flujos de materiales de construcción, cuyo objetivo es disminuir el uso de materiales nuevos y recircular los materiales existentes, lo que contribuye a la disminución de generación de residuos como arcillas, cemento, madera, plásticos, vidrio, yeso, entre otros.

Las líneas de acción han sido priorizadas, de acuerdo con el impacto que generan sobre la sociedad, el ambiente y la economía, permitiendo orientar las oportunidades de circularidad para cada flujo de materiales, buscando alcanzar victorias tempranas y avances estructurales en el corto y mediano plazo. Su comprensión finalmente permite generar programas y proyectos que se ajusten con la ENEC y sus objetivos de sostenibilidad.

### 3.4 BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR E IMPACTO AMBIENTAL POSITIVO

A continuación, se presenta el estudio de caso “Cerrando el ciclo del plástico de alimentos de un solo uso”.

Su objetivo es demostrar como en la vida real se pueden generar distintas soluciones que involucran la circularidad de los materiales, a partir de la reducción del uso de recursos no renovables, la recirculación y rediseño de los materiales y productos.

#### Situación inicial

La producción global de plástico ha crecido exponencialmente en las últimas décadas, nada más en los últimos diez años se ha producido más plástico que en toda la historia de la humanidad, veamos algunas cifras:

- ▶ 359 millones de toneladas de plástico producidas en 2018.
- ▶ 91 % del plástico producido no es reciclado.
- ▶ 400 años necesita el plástico para degradarse.
- ▶ 9 millones de toneladas acaban en el mar cada año.

Los plásticos son utilizados para diferentes aplicaciones en las industrias de construcción, automotriz, de electrodomésticos y en otro tipo de industrias de consumo como juguetes, muebles,

textiles y empaques, entre otros. Uno de los usos más significativos y que genera mayor impacto negativo al ambiente, es el uso de plásticos de un solo uso en el sector de alimentos como: cubiertos, pitillos y empaques, los cuales son desechados en grandes cantidades día a día en todo el mundo.

El reciclaje de estos residuos es un proceso complejo y muchas veces impráctico teniendo en cuenta que terminan contaminados de alimentos, lo que genera que la mayoría de las veces estos terminen en los rellenos sanitarios. El reúso de este tipo de elementos debe ser una opción en cuanto sea posible, sin embargo, no es muy común o típico comprar alimentos donde su envase sea reutilizable, por lo cual la mayoría de estos plásticos terminan siendo de un solo uso.

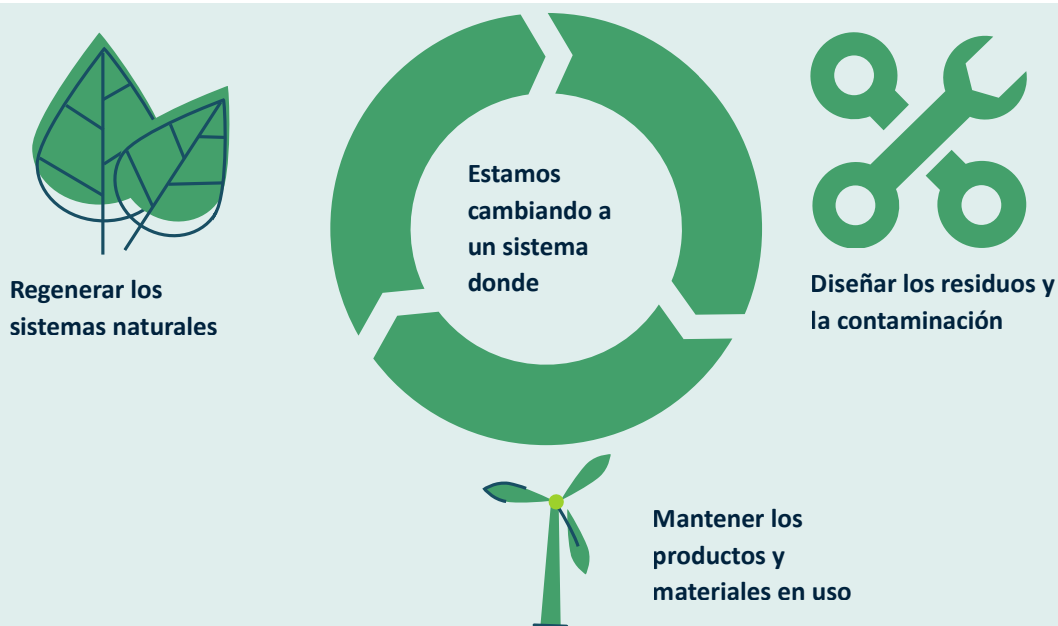


#### La problemática

La “comida para llevar” es uno de los sectores en la industria de alimentos con mayor crecimiento, lo cual está directamente relacionado con el incremento en el uso de empaques de un solo uso, satisfaciendo diferentes necesidades de conveniencia, higiene y estándares de seguridad alimentaria.

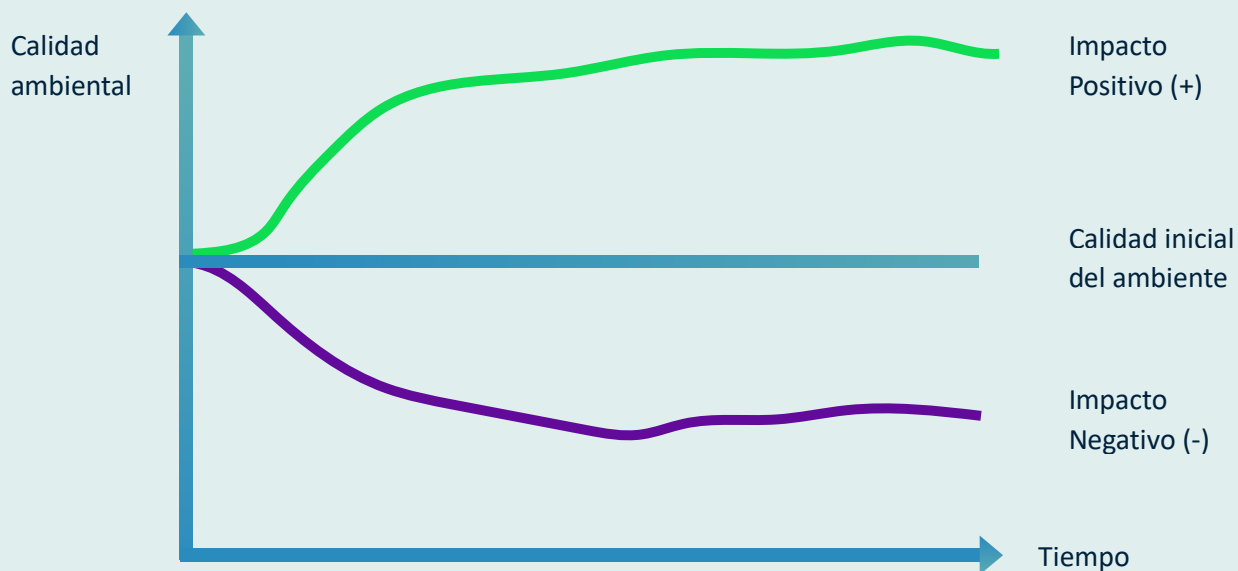
El anterior estudio de caso permite evidenciar el punto central de la economía circular, el cual está direccionado a generar un cambio de paradigma del sistema lineal, en el que se reorientan las acciones en tres direcciones que puedan escalarse de acuerdo con la siguiente figura:

**Figura 8.** Pasando de visión a realidad



Un impacto ambiental se traduce como el cambio a las condiciones ambientales iniciales de un ecosistema o elementos del ambiente, esto principalmente ocasionado por las actividades del ser humano. Un impacto ambiental puede tener dos posibles características:

**Figura 9.** Diferencias entre impacto ambiental positivo y negativo



*Nota. Conesa y Ros, 2010.*

La Imagen explica la diferencia entre un impacto ambiental negativo y uno positivo.

Un impacto ambiental negativo se traduce en una desmejora de calidad ambiental, tal y como se observa en la figura. Esto se puede ocasionar por la contaminación de los suelos, el agua y el aire, la deforestación, el incremento de gases efecto invernadero, la pérdida de biodiversidad, entre otras.

Por su parte, se puede definir como impacto ambiental positivo a todos los impactos generados por un proyecto, obra o actividad, que mejoren la calidad inicial del ambiente.



## IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS

Según lo establece el Plan Nacional de Negocios Verdes, ejemplos de impacto ambiental positivo, pueden ser:



Conservación.



Disminución de la presión sobre el recurso.



Repoblación y mantenimiento de la base natural.



Mantenimiento de la biodiversidad nativa.



Mantenimiento de servicios ecosistémicos.

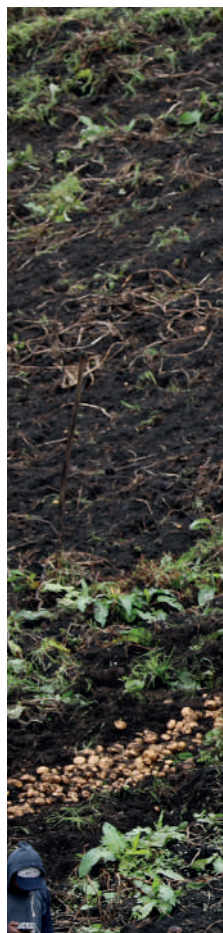
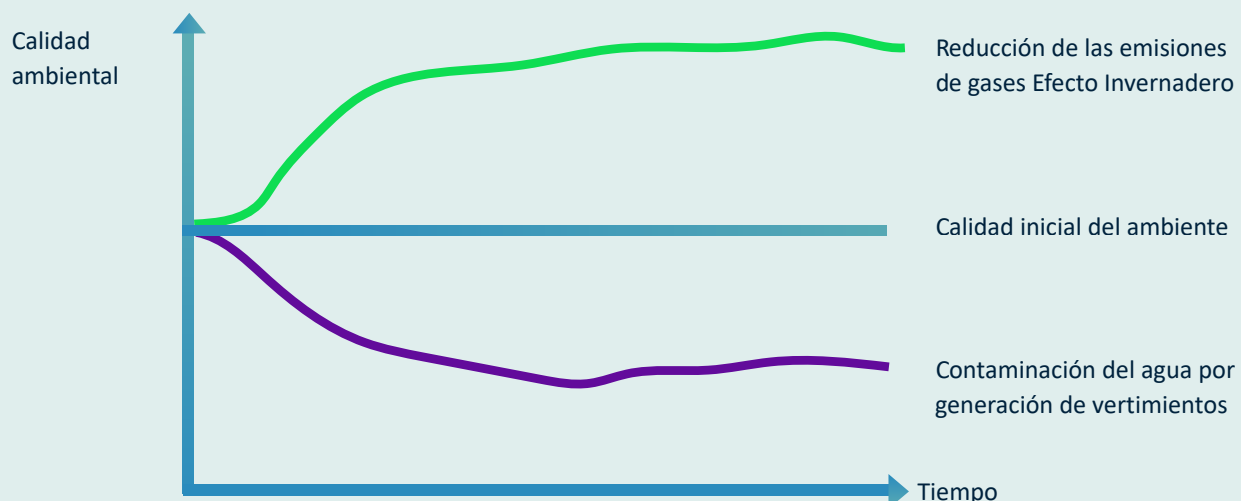


Reducción de las emisiones de gases efecto invernadero.

Se espera que, por medio de la economía circular, las actividades económicas bajo las seis (6) líneas de acción de la ENEC generen una disminución de los impactos ambientales negativos o el aumento de los impactos ambientales positivos. Esto permitirá mejorar la calidad de vida de las personas y la disponibilidad de recursos naturales para el futuro.

A continuación, se presenta un ejemplo de caracterización de impactos.

**Figura 10.** Ejemplo de la aplicación de impacto ambiental Positivo







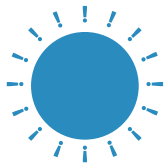
Cambio de materiales no renovables por renovables.



Disminución de la contaminación.



Mejoramiento de las condiciones de los recursos naturales.



Cambios de fuentes de energía no renovables por renovables.



Educación y cultura ambiental.



Respeto al conocimiento y las prácticas culturales tradicionales.





### 3.5 DISMINUCIÓN DEL USO DE RECURSOS (ENERGÍA, AGUA Y MATERIAS PRIMAS)

La disminución en el uso de materias primas y recursos es uno de los pilares de la Economía circular, la producción más limpia se encarga de estudiar e implementar buenas prácticas de producción, tal como se vio en los modelos de pensamiento de la Economía circular.

A continuación, se muestran seis (6) casos de disminución del uso de materiales, agua y energía a partir de la implementación de buenas prácticas en la industria. Estos casos fueron tomados del programa Red de Empresas Sostenibles RedES-CAR (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2019).

Casos de disminución del uso de recursos:

CASO 1	
<b>Sector económico:</b>	Agrícola.
<b>Actividad principal:</b>	Producción de hortalizas.
<b>Proyecto:</b>	Instalación de un sistema de riego por goteo y gravedad para la optimización del uso del recurso hídrico.
<b>Resultados:</b>	Disminución del agua consumida para riego y disminución de uso de motobomba para bombeo del agua, que a su vez disminuye el consumo de combustible.
<b>Beneficios ambientales:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ahorro de energía: 2.031 kW/h al año.</li> <li>▶ Ahorro de agua: 320 m<sup>3</sup> al año.</li> <li>▶ Emisiones evitadas CO<sub>2</sub> eq.: 0,71 ton al año.</li> </ul>
<b>Beneficios económicos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Inversión inicial: \$3.276.540.</li> <li>▶ Ahorro anual: \$2.843.440.</li> <li>▶ Retorno inversión: 14 meses.</li> </ul>

## CASO 2

<b>Sector económico:</b>	Alimentos y bebidas.
<b>Actividad principal:</b>	Fabricación de bebidas no alcohólicas.
<b>Proyecto:</b>	Reducción del consumo energético en compresores de alta presión y recuperación de agua por medio de la recirculación en el proceso productivo.
<b>Resultados:</b>	Disminución del consumo de energía y agua, además se disminuye en gran cantidad los vertimientos realizados que influyen en el costo operacional.
<b>Beneficios ambientales:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ahorro de energía: 1.778.000.000 kW/h al año.</li> <li>▶ Ahorro de agua: 4.000 m<sup>3</sup> al año.</li> <li>▶ Emisiones evitadas CO<sub>2</sub> eq.: 685.300 ton al año.</li> </ul>
<b>Beneficios económicos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Inversión inicial: \$490 millones.</li> <li>▶ Ahorro anual: \$780 millones.</li> <li>▶ Retorno inversión: 8 meses.</li> </ul>

## CASO 3

<b>Sector económico:</b>	Comercial.
<b>Actividad principal:</b>	Venta de productos por catálogo.
<b>Proyecto:</b>	Implementar cambio de luminarias, sustitución de bolsa plástica tradicional por biodegradable y reúso de estibas.
<b>Resultados:</b>	Se disminuye el consumo de energía por implementación de luminarias LED y disminución del consumo de plástico posindustrial.
<b>Beneficios ambientales:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ahorro de energía: 22 kW/h al año.</li> <li>▶ Residuos evitados: 5 ton al año.</li> </ul>
<b>Beneficios económicos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Inversión inicial: \$100 millones.</li> <li>▶ Ahorro anual: \$42 millones.</li> <li>▶ Retorno inversión: 2 años.</li> </ul>

#### CASO 4

<b>Sector económico:</b>	Construcción.
<b>Actividad principal:</b>	Fabricación de ladrillos.
<b>Proyecto:</b>	Incorporación de biomasa para la quema de ladrillos.
<b>Resultados:</b>	Disminución del carbón mineral y las emisiones asociadas a la quema de este.
<b>Beneficios ambientales:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Materia prima ahorrada: 111 ton al año.</li> <li>▶ Emisiones evitadas CO<sub>2</sub> eq.: 281 ton al año.</li> </ul>
<b>Beneficios económicos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Inversión inicial: \$2.000.000.</li> <li>▶ Ahorro anual: \$16.650.000.</li> <li>▶ Retorno inversión: 2 meses.</li> </ul>

#### CASO 5

<b>Sector económico:</b>	Químico.
<b>Actividad principal:</b>	Fabricación de productos químicos.
<b>Proyecto:</b>	Reutilización, devolución y venta de envases de un solo uso.
<b>Resultados:</b>	Disminución de la generación de residuos plásticos bajo la implementación de un programa de Responsabilidad Extendida del Productor.
<b>Beneficios ambientales:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Residuos evitados: 7.838 ton al año.</li> </ul>
<b>Beneficios económicos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Inversión inicial: \$9.024.673.</li> <li>▶ Ahorro anual: \$21.905.000.</li> <li>▶ Retorno inversión: 6 meses.</li> </ul>

## CASO 6

<b>Sector económico:</b>	Servicios.
<b>Actividad principal:</b>	Servicios ambientales.
<b>Proyecto:</b>	Reducción del uso de insumos químicos.
<b>Resultados:</b>	Reducción del uso de recursos y disminución de derrames de químicos.
<b>Beneficios ambientales:</b>	▶ Ahorro de agua: 2,1 m <sup>3</sup> al año.
<b>Beneficios económicos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Inversión inicial: \$900.000.</li> <li>▶ Ahorro anual: \$9.218.697.</li> <li>▶ Retorno inversión: 1.2 meses.</li> </ul>





# Actividad

# 3

Continuaremos explorando la economía circular, destacando su marco normativo, beneficios ambientales e incentivos. Detallaremos las líneas de acción y su impacto en la reducción del uso de recursos. Luego, responderás algunas preguntas para aplicar lo aprendido. Selecciona una respuesta correcta por pregunta. ¡Demuestra tu conocimiento!

1. ¿Cuál de los siguientes niveles forma parte de los frentes de acción de la Estrategia Nacional de Economía Circular?

- a. Nivel global.
- b. Nivel macro.
- c. Nivel local.
- d. Nivel regional.

2. ¿Cuál es el objetivo principal de la Estrategia Nacional de Economía Circular en relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible?

- a. Promover exclusivamente políticas nacionales de crecimiento económico.
- b. Limitar la colaboración a actores nacionales.
- c. Integrar tendencias globales y necesidades locales para el desarrollo sostenible.
- d. Enfocarse únicamente en la gestión integral de residuos.

3. ¿Cuál de las siguientes políticas fue implementada en el año 2017?

- a. Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).
- b. Política Nacional para la gestión integral del recurso hídrico.
- c. Política de Crecimiento Verde.
- d. Plan estratégico Nacional de Mercados Verdes.

4. ¿Cuál política está dedicada a cuidar el medio ambiente en las ciudades y cuándo empezó a aplicarse?

- a. Política Nacional de Producción Más Limpia, en 1997.
- b. Política para manejar basura y residuos peligrosos, en 2005.
- c. Política de Cuidado Ambiental en Ciudades, en 2008.
- d. Política Nacional de Cómo Hacemos y Usamos los Productos, en 2010.

5. ¿En qué se enfoca la línea de acción que trata sobre los materiales industriales y los productos que la gente compra y usa todos los días?

- a. Solo en reciclar lo que se tira.
- b. En asegurar que quien hace el producto se encargue de él desde que empieza hasta que se desecha.
- c. En usar menos agua y energía al hacer los productos.
- d. En vender más productos.

6. ¿Cuál es uno de los principales usos de la biomasa en la industria?

- a. Como fuente principal de materiales plásticos no reciclables.
- b. Para el desarrollo de nuevos tipos de combustibles fósiles.
- c. Como componente principal en la manufactura de elementos electrónicos.
- d. En la restauración de suelos y producción energética.

Respuestas: 1b/2c/3a/4c/5b/6d



**Jinglobal**  
Laboratory medical and pathology equipment

**CABINA DE SEGURIDAD BIOLÓGICA  
CLASE II TIPO A2**

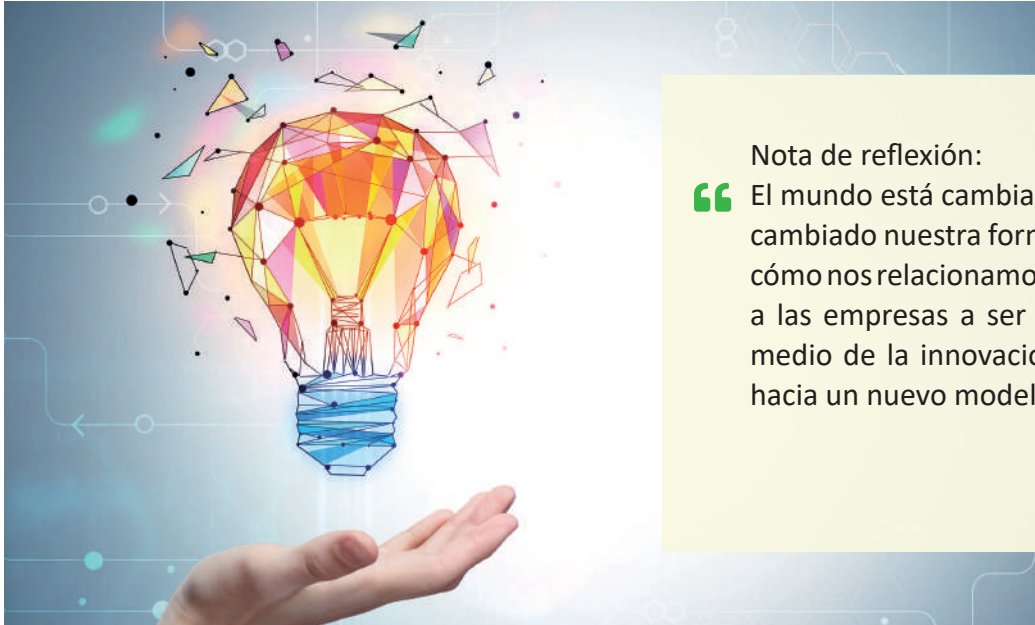
**SENA**



# 4

## GENERACIÓN DE PROPUESTAS DE APLICACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

En esta unidad se abordará el concepto de innovación en el marco de la Economía circular, donde se darán a conocer algunos ejemplos de iniciativas y de modelos de negocio que aplican las tipologías de la Economía circular. Además, se proporcionarán algunas técnicas de ideación con ejemplos de aplicación, para que pueda generar una propuesta de aplicación de Economía circular en su contexto productivo o social.



Nota de reflexión:

“ El mundo está cambiando aceleradamente, ha cambiado nuestra forma de pensar, de ver y de cómo nos relacionamos con él, lo que ha llevado a las empresas a ser más competitivas y por medio de la innovación permitir la transición hacia un nuevo modelo de Economía circular. ”  
(Verde, 2018).

### 4.1 INNOVACIÓN EN LA ECONOMÍA CIRCULAR

#### DEFINICIÓN DE INNOVACIÓN

La etimología de la palabra innovación proviene del latín "innovativo", que significa "crear algo nuevo". Por lo tanto, innovación es un cambio que se introduce a un nuevo proceso, producto, servicio o nuevo método de organización o comercialización y se refiere al desarrollo de elementos nuevos o a la acción de modificar los ya existentes, con el fin de mejorar las prácticas internas de la empresa, los productos, servicios o relaciones externas con los clientes, proveedores, comunidad, entre otras (García, 2017).

#### GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN

En 1937, Joseph Schumpeter introdujo el concepto de innovación, afirmando que es un factor clave para el desarrollo empresarial y el crecimiento económico de los países, y consideró que quienes invierten en investigación e innovación son los que tendrán economías más sólidas, alcanzando mayor riqueza (OCDE, 2005), debido a que la innovación consiste en generar buenas ideas, convertirlas en mejores procesos, productos o servicios, cuyo éxito se debe ver reflejado en el mercado.



## TIPOS DE INNOVACIÓN

De acuerdo con el Manual de Oslo (OCDE, 2005) la Innovación se divide en 4 tipos:

### Innovación de producto o servicio

Consiste en la incorporación de nuevos productos o servicios o sustancialmente mejorados en el mercado. Estos cambios pueden ser en las especificaciones técnicas, en la calidad o en el tipo de materiales, en el software, o en el diseño de otras características funcionales o incorporación de nuevos componentes, en la invención de un nuevo producto.

01



### Innovación de proceso

Es la mejora o implementación de procesos nuevos o existentes, por medio de cambios en los equipos, tecnologías y técnicas, modificando los procesos operativos dentro de una organización.

02





### Innovación de *marketing* o de modelo de negocio

03



En este tipo de innovación se involucra el desarrollo de mejoras significativas en el diseño de la estética o imagen de un producto o servicio, relacionado con su estrategia de *marketing*, embalaje, modo de entrega, portafolio de servicios o comunicación, teniendo en cuenta las variables de precio, ofertas, promoción, distribución y relación con el cliente.

### Innovación organizacional o de gestión

04



Es la implementación de nuevos métodos organizacionales en una empresa, que pueden mejorar mediante el desarrollo, la definición o reincorporación de nuevos procesos o procedimientos, implica cambios de estrategia, gerenciales o administrativos, ya sea para mejorar la cadena de valor, el sistema de calidad, el *marketing*, la formación del talento humano, la cadena de suministro, la gestión del conocimiento u otras operaciones que contribuyen a mejorar la relación con el proveedor, el cliente y obtener mejores resultados.



## EJEMPLOS DE TIPOS DE INNOVACIÓN

### Innovación en producto o servicio:

- ▶ Nuevos productos: el teléfono iPhone o el primer reproductor portátil de MP3.
- ▶ Nuevos servicios o mejora de los existentes: creación de aplicaciones móviles, juegos, páginas interactivas, acceso a navegadores, mapas y redes sociales.

Fuente: Adaptado de Canal innova (2020).

### Innovación de proceso:

- ▶ Nuevas tecnologías de fabricación, incremento en el nivel de automatización de los procesos productivos. Pueden ser en dos vías:
- ▶ Métodos de producción: aumentan la duración del producto por medio de la aplicación de CO<sub>2</sub>.
- ▶ Métodos de entrega: el establecimiento de un sistema de información para el seguimiento o monitoreo de mercancías o productos con código QR.

Fuente: Adaptado de Canal innova (2020).

### Innovación organizacional o de gestión:

- ▶ La implementación de un sistema de información para la contratación de personal, o para el manejo y administración de archivos.





## Innovación de *marketing* o de modelos de negocio:

- ▶ Spotify desarrolló un modelo de negocio premium, donde se puede escuchar un catálogo de música gratis online con publicidad.
- ▶ Netflix pasó de tener un catálogo de películas por mensualidad, a desarrollar su propio contenido con un modelo de negocio por suscripción.

## CLASES DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA



### Innovación incremental:

son pequeños cambios o mejoras que contribuyen a optimizar la eficiencia de un producto o servicio en un proceso productivo. Ejemplo: el teléfono celular.



### Innovación radical:

se caracteriza por ser disruptiva en el desarrollo o conceptualización de un producto o servicio, ofreciendo un cambio sustancial o revolucionario a nivel tecnológico. Ejemplo: el primer computador.

## IMPORTANCIA DE LA INNOVACIÓN EN LA ECONOMÍA CIRCULAR

La innovación es un gran aliado de este nuevo concepto que acelera la búsqueda de nuevas soluciones tecnológicas que permitan mejorar los procesos actuales de producción y consumo (Castillo, B., 2019).

Innovar significa encontrar nuevos o mejorados usos a los recursos que ya disponemos; la innovación es un poderoso catalizador de la Economía circular (Drucker, P.; 1932).

La innovación es un gran compañero de la economía circular y sin duda, la aspiración de alcanzar un sistema circular estimula ideas creativas e innovadoras (Castillo, B., 2019).

## 4.2 TIPOLOGÍAS DE INICIATIVAS INNOVADORAS Y MODELOS DE NEGOCIO



La Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC), establece 5 tipologías de innovación que impulsan la transformación del paradigma de la economía lineal hacia una economía circular (Gobierno de la República de Colombia, 2019).

Las tipologías de innovación son:



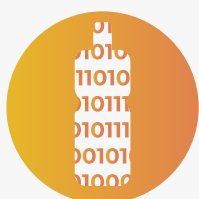
### Modelos de VALORACIÓN DE RESIDUOS

Se utilizan los residuos en aplicaciones diferentes, como aprovechamiento energético, reciclaje de envases y compostaje de residuos orgánicos, con el fin de cerrar el ciclo de los residuos en diferentes aplicaciones.



### Modelos CIRCULARES

El material es reutilizado en la misma aplicación, en actividades como el reúso de agua tratada o el uso de escombros recuperados como material de construcción.



### Modelos de PLATAFORMA

Uso de tecnologías de la información y análisis de datos para optimización de sistemas en aplicaciones como agricultura de precisión, aplicaciones móviles y sistematización de procesos. Cambio de modelo a través de servicios que permiten compartir productos entre usuarios, con el fin de racionalizar el uso de materiales. Las bibliotecas y los sistemas de transporte masivo son ejemplos de este modelo.



### Modelos de **PRODUCTOS COMO SERVICIOS**

Corresponde al rediseño de productos y procesos por unos de menor impacto. Algunos ejemplos son los envases retornables, los diseños de productos de fácil reparación, las fuentes renovables de energía y la producción más limpia.



### Modelos de **EXTENSIÓN DE LA VIDA ÚTIL**

Incluye prácticas y estrategias que buscan prolongar la vida útil de los productos a través de reparaciones, actualizaciones y mantenimiento regular, promoviendo así un uso más sostenible de los recursos.

## **4.3 EJEMPLOS DE INICIATIVAS INNOVADORAS EN EL MARCO DE ECONOMÍA CIRCULAR**

A continuación, se presentan ejemplos de modelos de negocio de las iniciativas de tipologías innovadoras de Economía circular (Gobierno de la República de Colombia, 2019).

Las tipologías de innovación son:

Figura 11. Ejemplos

### Ejemplos de tipologías de innovaciones tecnológicas

#### Modelos circulares

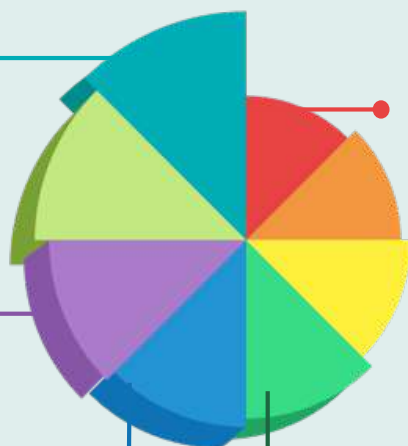
- Reúso de agua tratada.
- Producción más limpia.

#### Modelos de plataforma

- Agricultura de precisión.
- Turismo, transporte, servicios.

#### Modelos de valoración de residuos

- Compostaje.
- Reciclaje de materiales.



#### Modelos de extender la vida útil

- Ecodiseño de productos durables de menor impacto (productos orgánicos).
- Envases retornables.
- Fuentes de energía renovable.

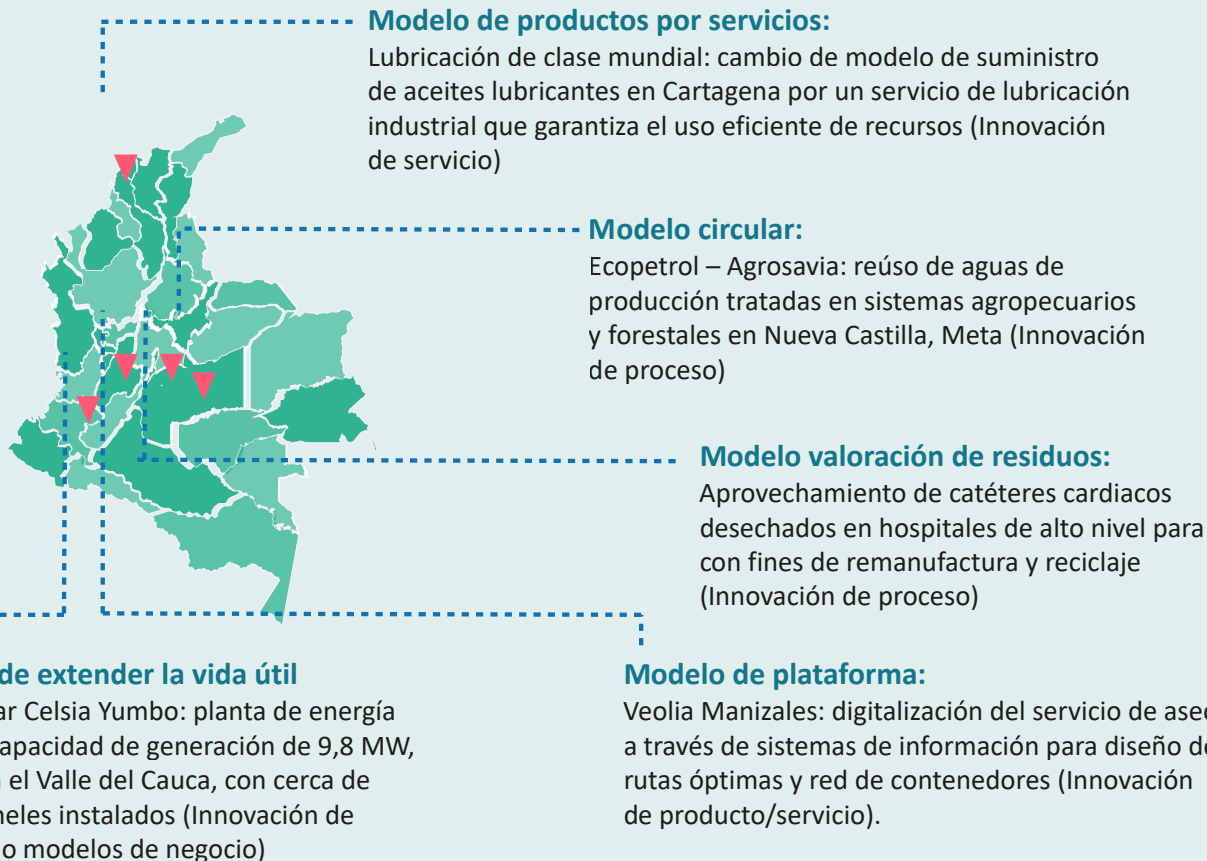
#### Modelos de productos como servicios

- Bibliotecas públicas.
- Sistemas de transporte masivo.





## Tipologías de innovaciones tecnológicas



Fuente: Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC). Gobierno de la República de Colombia (20219).

Nota. Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC). Gobierno de la República de Colombia (20219).

## 4.4 ESTRATEGIAS DE IDEACIÓN

### MÉTODO SCAMPER

Técnica creativa utilizada para la generación de ideas a través de la solución de un listado de preguntas que hacen referencia a unas palabras, cuyas iniciales conforman la palabra SCAMPER.

Las ideas se enfocan en:



**Sustituir:** ¿Qué se puede sustituir? ¿qué pasa si se sustituye el proceso?

**Combinar:** ¿Qué pasaría si se combinan las características de este producto con otro?

**Adaptar:** ¿Cómo se puede adaptar el producto/servicio para una nueva necesidad?

**Modificar:** ¿Qué se puede modificar para organizar mejor?

**Poner otros usos:** ¿Cómo se puede usar el producto en otros contextos?

**Eliminar:** ¿Qué se puede eliminar para simplificar el producto/servicio/proyecto?

**Reordenar:** ¿Qué pasa si cambiamos la estructura del servicio/proyecto?

Esta técnica plantea un producto, servicio o actividad ya existente, a la cual se pretende darle vuelta a la idea inicial y mejorarla, abordando el problema desde varias perspectivas nuevas, obligando a las mentes del equipo a trabajar desde una amplia gama de posibilidades y todas diferentes (Eberlee, 1971).

## DESIGN THINKING

Es una metodología de ideación ampliamente utilizada para procesos innovadores, en donde la persona o grupo que hace el proceso pasa por cinco fases diferentes, descritas a continuación (Doorley et al, 2018):

### Empatizar:

Es la capacidad de identificarse con las necesidades o problemas de la otra persona, en otras palabras, es colocarse sus zapatos para conocer sus problemas y así poder diseñar de forma creativa las posibles soluciones. La empatía se construye a partir del aprendizaje de los valores del usuario de la idea.

### Definir:

Es cuando se revelan los hallazgos encontrados en la etapa de empatía y se convierten en necesidades e ideas con el fin de establecer un desafío donde se entienden las percepciones o puntos de vista de cada uno de los integrantes. En esta etapa se define el problema y la visión hacia el desafío a resolver.

### Idear:

Consiste en interpretar y analizar con detalle las ideas propuestas en la fase previa. En este punto se analiza si lo propuesto es viable para el contexto del proyecto y si es posible hacer un prototipo de dichas ideas. Es un método de convergencia o filtrado de ideas y un método de divergencia para generar nuevas propuestas más sólidas.

### Prototipar:

Es una forma de materializar las ideas y mostrarlas al mundo. Los prototipos en su fase inicial deben utilizar pocos recursos y ser económicos, esto permitirá interactuar más fácil con ellos y probarlos para conocer sus ventajas y desventajas. El aprendizaje de las interacciones con prototipos impulsa una empatía más profunda y da forma a soluciones exitosas.

### Testear:

En esta etapa se recopilan los comentarios o retroalimentación y se pule la o las soluciones, tratando de entender aún más a los usuarios. En esta etapa iterativa se realiza el prototipo de modelos de baja escala en contextos del usuario definidos, con el fin de entender o visualizar si la solución propuesta está bien o no.



La ventaja de esta metodología es que siempre se puede retomar fases anteriores, bien sea para hacer revisiones que complementen la idea final o para hacer ajustes a las ideas generadas del proceso.

## LEAN STARTUP

La metodología Lean Startup nace como solución para todas las ideas innovadoras que fácilmente no logran surgir como emprendimientos o negocios funcionales. Actualmente, menos del 15 % de las ideas generadas llegan realmente a implementarse de manera exitosa, por lo que esta metodología permite reducir ese porcentaje de fracaso y hacer que una idea sea viable para su implementación. La metodología Lean Startup se basa en suplir las necesidades específicas del consumidor mediante el prototipado y testeo, permitiendo hacer el lanzamiento de una idea usando la cantidad mínima de recursos y evitando al mínimo la improvisación (Llamas y Fernández, 2018).



## LA METODOLOGÍA SE BASA EN TRES PILARES



### La construcción:

consiste en producir un prototipo de una idea que no es necesario que esté terminado, con el objetivo de testear con los posibles usuarios y a partir de ella recopilar datos y conocer mejoras. Se trata de poner en funcionamiento el “Producto Mínimo Viable” y analizarlo para implementar sus oportunidades de mejora al producto final.



### La medición:

esta fase plantea la medición de las necesidades de los potenciales usuarios para que así, el producto se ajuste a lo que se espera o se quiere de él.



### El aprendizaje:

se basa en aprender de la aplicación de la idea en los usuarios finales. Es importante tener claro, que lo aprendido sirve para mejorar el proceso basado en los nuevos conocimientos adquiridos en la etapa de testeo.



Es importante aclarar que las metodologías presentadas anteriormente no son las únicas, actualmente existe una gran variedad que permite al innovador materializar su idea de sostenibilidad o emprendimiento. A continuación, se describen las otras metodologías (ComputerworldEC., 2020):

### Forth Innovation Method

Es una estrategia que combina Design Thinking y creatividad aplicada al mundo de los negocios. Sus fases son: avance a toda máquina, observe y aprenda, genere ideas innovadoras, teste las ideas y formule el proyecto.

### Océano Azul

Es una estrategia que invita a olvidarse de la competencia y a generar nuevas ideas a partir de la innovación, haciendo que los resultados no tengan posibles competidores. Se basa en 4 etapas: crear nuevos espacios de consumo, centrarse en ideas y no en cifras, ir más allá de lo que el cliente demanda y, asegurar la viabilidad de la propuesta.

### Innovación disruptiva

Esta metodología se enfoca en convertir un producto complicado y caro, en barato y simple. Busca innovar en un producto ya creado y transformarlo para facilitar su uso por parte del consumidor.

### CANVAS

Es una metodología utilizada para definir o crear modelos de negocio innovadores que se simplifica en 4 grandes áreas: el análisis del cliente, el análisis de la oferta, la infraestructura disponible y la viabilidad económica.



## 4.5 EJEMPLOS DE MODELOS DE IDEACIÓN APLICADA A NEGOCIOS

A continuación, se presentan algunos ejemplos de ideación aplicada a empresas o modelos de negocios de Economía circular.

### IDEAS

- ▶ Aprovechamiento de residuos de lana de oveja como materia prima para ser introducido como aislante térmico para chaquetas de alta calidad.
- ▶ Producción de cerveza artesanal, agregando residuos de pan duro de otra industria como ingrediente tradicional.
- ▶ Utilización de residuos de vidrio triturado como materia prima en la fabricación de cemento.
- ▶ Elaboración de ladrillos con residuos de escorias de fundidoras de metales.
- ▶ Uso de tecnologías de la información para optimizar los procesos de transporte de mercancías peligrosas, permitiendo el seguimiento, trazabilidad y reducción del riesgo de incidencias durante el aprovisionamiento, tránsito, y descarga final del producto en el destino.
- ▶ Reutilización de las cabinas de las ambulancias, mediante la separación de la cabina del motor, disminuyendo la generación de residuos.
- ▶ Un banco público de herramientas de construcción o carpintería para ser prestadas o alquiladas. Disminuye la compra de insumos por parte de los usuarios y optimiza el tiempo de uso de las herramientas.
- ▶ Plataforma de alojamiento que permite el alquiler de un bien inmueble por un tiempo determinado. Es un contrato de arrendamiento por cortos periodos de tiempo.
- ▶ Modelos de plataformas de transporte que permiten el alquiler de vehículos por trayectos o por tiempo. Se cobra por aplicación y el cálculo del costo final es por GPS desde el celular. Permite que los usuarios no compren un vehículo.
- ▶ Productos como el papel de piedra, fabricado con caliza y resina, que se puede reciclar infinitamente.
- ▶ Vehículos diseñados para ser reciclados una vez terminan su vida útil. Se recuperan más del 30 % de sus piezas y se reciclan más del 60 % de sus componentes.
- ▶ Artículos de moda, fabricados con residuos plásticos recolectados del lecho del mar.

*Nota. Adaptado de Eco Circular (2020).*



### IDEAS DE APLICACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EMPRESAS COLOMBIANAS

En Colombia, diferentes empresas de varios sectores están aplicando la Economía circular, en diversas líneas de acción de la estrategia nacional.

A continuación, se detallan algunas de estas iniciativas:

Figura 12. Caso Manuelita



**UBICACIÓN**  
Palmira



El ambiente es de todos  
Minambiente

**ACTIVIDAD PRINCIPAL**  
Producción de azúcar



**SECTOR ECONÓMICO**  
Agroindustria





**Manuelita**  
Uso de bagazo de caña de azúcar para la generación de energía eléctrica para el consumo y comercialización  
Página web:  
<https://manuelita.com>

**01 Metabolismo**

Bagazo  
Agua



Energía  
Vapor de agua  
Ceniza  
Calor residual

**02 Nuevas tecnologías**

Uso de un turbogenerador optimizado usando una caldera específica para biomasa con una eficiencia de más de 70 % y redes eficientes que alimenta las necesidades del ingenio.

**03 Aliados y colaboradores**



**04 Modelo de negocio**

- ▶ Inversión de 58 mil millones de pesos para la primera fase.
- ▶ Venta de excedentes cercanos a los 5 millones de KW-h.
- ▶ Generación equivalente al consumo de 30.000 hogares colombianos.

**TIPOLOGÍA DE LA INICIATIVA:** Reúso de productos y materiales.  
Auto y cogeneración de energía.

Figura 13. Caso Aliar

**UBICACIÓN**  
Meta

**El ambiente es de todos**

Minambiente

**ACTIVIDAD PRINCIPAL**  
Industria de alimentos

**SECTOR ECONÓMICO**  
Agropecuario



Clúster regional que involucra la totalidad de la cadena de valor con la producción de carne de cerdo, con enfoque de economía circular.

Página web:  
[www.aliar.com.co](http://www.aliar.com.co)



### Metabolismo



### Tecnologías

02

Tecnología eficiente en bebederos, sistemas de tratamiento de agua residual y riego.





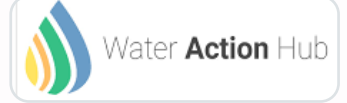
### Aliados y colaboradores

03

**GECOLSA** **CAT**



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra



04

### Modelo de negocio

- ▶ Reúso de 5.000 m3 de agua/día para: riego de cultivos, pastos y ganadería.
- ▶ Aprovechamiento de nutrientes del agua residual tratada para la fertilización.
- ▶ Los del tratamiento de aguas van a reforestación con rentabilidad del 65 %.

**TIPOLOGÍA DE LA INICIATIVA:** Reciclaje, aprovechamiento y tratamiento de materiales

Existen diferentes números de modelo de negocio innovadores que han creado o transformado los productos y servicios, de manera que crean valor para el cliente, para el sector y para el ambiente.





# Actividad

# 4

¡Hola, amigos! Hoy exploraremos la Estrategia Nacional de Economía Circular de Colombia, que fomenta la sostenibilidad a través de la gestión de materiales, reciclaje, biomasa, energía, y manejo hídrico, mejorando el desarrollo económico, social y ambiental del país. A continuación, encontrarás algunas afirmaciones con espacios en blanco para que completes, basándote en lo que has aprendido anteriormente.

- |                    |                   |               |
|--------------------|-------------------|---------------|
| 1. ambiental       | 2. biodegradación | 3. energía    |
| 4. hidroeléctricas | 5. población      | 6. renovables |

- a. La Estrategia Nacional de Economía Circular busca mejorar el desarrollo económico, social y \_\_\_\_\_ del país.
- b. Los empaques representan un problema ambiental debido a su prolongada \_\_\_\_\_.
- c. La biomasa es utilizada en la restauración de suelos y en la producción de \_\_\_\_\_.
- d. La mayor parte de la energía del país proviene de \_\_\_\_\_.
- e. Una gran porción de la \_\_\_\_\_ vive en zonas con estrés hídrico moderado o alto.
- f. El sector de la construcción impacta considerablemente en el uso de recursos naturales no \_\_\_\_\_ y en la generación de residuos de construcción y demolición.

*Respuestas: a. 1/b. 2/c. 3/d. 4/e. 5/f. 6*



- **Análisis de ciclo de vida:** es una metodología para evaluar cualitativa o cuantitativamente los impactos ambientales que generan los productos o servicios generados por las actividades económicas desde la extracción de materias primas, pasando por la transformación, hasta su disposición final.
- **Biodigestor:** equipo para el tratamiento de residuos orgánicos que sintetiza la materia orgánica y la convierte en biosólido bajo procesos anaerobios cuya materia orgánica es degradada y se produce biogás.
- **Biomasa:** toda materia orgánica de origen animal o vegetal o de residuos y desechos orgánicos, susceptible de ser aprovechada para producción de energía.
- **Biomímesis (*Biomimicry*):** es una disciplina que estudia la naturaleza para imitar sus procesos y dar solución a problemas humanos.
- **Biósfera:** porción del planeta habitada por seres vivos y manifiestamente organizada por ellos, la cual sirve como soporte a la dinámica de la vida.
- **Biota:** es el conjunto de los organismos vivos, dicho término se designa al conjunto de especies de plantas, animales y otros organismos que ocupan un área determinada e interactúan entre sí.
- **Capital natural:** se refiere al inventario mundial de recursos naturales que incluye los suelos, el aire, el agua y todos los organismos vivos.
- **De la cuna a la cuna (*Cradle to cradle*):** es un tipo de diseño que considera todos los materiales a ser usados en los procesos industriales y comerciales como insumo o nutriente de otros. Es decir, es un modelo económico en el cual los desechos son reutilizados en el mismo u otro proceso como materia prima, creando un ciclo con el fin de disminuir la cantidad de residuos generados.
- **Desarrollo Sostenible:** es aquel que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras.
- **Design Thinking:** es una metodología de ideación en donde la persona o grupo que hace el proceso pasa por cinco fases diferentes: empatizar, definir, idear, prototipar y testear.
- **Diseño regenerativo:** es un concepto basado en los sistemas y orientado por el diseño. La palabra regenerativo describe los procesos que restauran, renuevan y revitalizan sus propias fuentes de energía y materiales. En este sentido el diseño regenerativo busca crear sistemas resilientes y equitativos que aborden las necesidades de la sociedad con la Integridad de la naturaleza.
- **Ecodiseño:** el ecodiseño es una versión ampliada y mejorada de las técnicas para el desarrollo de productos, a través de la cual la empresa aprende a desarrollarlos de una forma más estructurada y racional, orientado hacia la producción sostenible y un consumo más racional de recursos.
- **Ecología industrial:** es el estudio de los materiales y los flujos de energía en los sistemas industriales.
- **Economía:** sistema de producción, distribución, comercio y consumo de bienes y servicios de una sociedad o de un país.
- **Economía azul:** es la emulación de los ecosistemas naturales para ser eficientes en la producción de bienes y servicios que los ciudadanos necesitan para ser felices, con responsabilidad compartida y respeto para las generaciones futuras.
- **Economía circular:** sistemas de producción y consumo que promuevan la eficiencia en el uso de materiales, agua y la energía, teniendo en cuenta la capacidad de recuperación de los ecosistemas, el uso circular de los flujos

de materiales y la extensión de la vida útil a través de la implementación de la innovación tecnológica, alianzas y colaboraciones entre actores y el impulso de modelos de negocio que responden a los fundamentos del desarrollo sostenible.

- **Economía de rendimiento (*Performance economy*):** Walter Stahel acuñó el término en 1976 bajo la visión de una economía en ciclos (economía circular) con un impacto sobre la creación de empleo y la competitividad económica.
- **Economía de Rosquilla:** se trata de un modelo de pensamiento que tiene en cuenta nueve límites planetarios y el cumplimiento de las necesidades básicas de la sociedad, con el fin de fomentar un balance entre estos dos y direccionar el progreso de la humanidad.
- **Energía renovable:** energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen, o porque son capaces de regenerarse por medios naturales.
- **Fuentes No convencionales de energía:** las Fuentes No Convencionales de Energía -FNCE- son aquellos recursos de energía disponibles a nivel mundial que son ambientalmente sostenibles, pero que en el país no se usan o se utilizan de manera marginal y no se comercializan ampliamente.



- **Impacto ambiental negativo:** un impacto ambiental negativo se traduce en una desmejora de calidad ambiental; esto se puede ocasionar por la contaminación de los suelos, el agua y el aire, la deforestación, el incremento de gases efecto invernadero, pérdida de biodiversidad entre otras.
- **Impacto ambiental positivo:** se refiere a todos los impactos generados por un proyecto, obra o actividad que mejoren la calidad inicial del ambiente.
- **Incentivo normativo:** es un mecanismo de política pública que puede ser de tipo financieros, tributario, de reconocimiento o de preferencia de compra y busca generar un tipo de comportamiento específico.
- **Innovación:** "Crear algo nuevo". Es un cambio que se introduce a un nuevo proceso, producto, servicio o nuevo método de organización o comercialización y se refiere al desarrollo de elementos nuevos o modificar los ya existentes.
- **Lean Startup:** metodología de ideación innovadora utilizada para pasar de un proyecto o idea a un negocio o empresa, mediante tres fases: construcción, medición y aprendizaje.
- **Logística directa o cadena de suministro:** corresponde a todas las actividades y procesos asociados con el flujo y la transformación de productos desde la etapa de materias primas hasta el usuario final.
- **Logística inversa:** es el proceso de recuperar productos de sus clientes por medio del servicio de posventa. Esto permite a las empresas ser más eficientes ambientalmente al tener mayor control del flujo de materias primas y residuos en el ciclo de vida de los productos.
- **Modelo Holístico:** indica que un sistema y sus propiedades se analizan como un todo, de una manera global e integrada, ya que desde este punto de vista su funcionamiento sólo se puede comprender de esta manera y no sólo como la simple suma de sus partes.
- **Modelo Sistémico:** se percibe al individuo como un elemento dentro de un sistema o conjunto regido por ciertos principios y leyes, de tal manera, que cuando se hace una intervención sobre un individuo ésta afecta de manera directa o indirecta sobre los sistemas a los que pertenece.
- **Objetivos de Desarrollo Sostenible:** en el año 2015 las Naciones Unidas adoptó los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) cuyo objetivo principal es "erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos", por medio de 17 objetivos y 169 metas a cumplir al año 2030.
- **Producción más limpia:** es una estrategia para la optimización de procesos operativos a través de buenas prácticas y tecnologías limpias. Su esencia reconoce los residuos, vertimientos y otros impactos ambientales negativos, como indicadores de ineficiencia de procesos y productos, y propone la prevención de los impactos a través de la optimización de procesos, el aprovechamiento de residuos y el rediseño de productos, enfatizando en la eficiencia de los procesos.
- **Producto Interno Bruto (PIB):** el PIB representa el resultado final de la actividad productiva de las unidades de producción residentes. Se mide desde el punto de vista del valor agregado, de la demanda final o las utilidades finales de los bienes y servicios y de los ingresos primarios distribuidos por las unidades de producción residentes.
- **Reciclar:** transformar materiales para incorporarlos a los procesos productivos como nuevas materias primas.
- **Recuperar:** volver a poner en servicio un bien o un producto que sea considerado como inservible.
- **Reducir:** disminuir el consumo de materia prima y de recursos para producir un bien o un producto.
- **Remanufactura:** utilizar partes de un bien o un producto obsoleto en la manufactura para producir nuevos bienes.
- **Reparar:** arreglar bienes o productos defectuosos para prolongar su vida útil.
- **Repensar:** diseñar o rediseñar el bien o el producto para producir menos residuos y aumentar su vida útil.



- **Re-proponer:** utilizar un producto obsoleto o algunas de sus partes para crear productos con funciones diferentes.
- **Restaurar:** actualizar un bien o un producto obsoleto para alargar su vida útil.
- **Reutilizar:** volver a usar el bien o el producto para el mismo fin u otro diferente.
- **Simbiosis Industrial:** forma de trabajo colaborativo entre empresas innovadoras para buscar maneras de aprovechamiento de residuos como materia prima para otros procesos.
- **Sistema:** es un arreglo de componentes físicos o un conjunto o colección de elementos conectados o relacionados de tal manera que forman o actúan como una unidad, como un todo.
- **Sistema productivo:** es aquel en el que se definen procedimientos, maquinaria y equipo, materiales y otros recursos como personal, bajo un sistema de gestión de administración de los recursos, para la transformación de una materia prima o información en un producto o servicio.
- **Sociedad:** agrupación de individuos que se interrelacionan entre sí bajo unos lineamientos económicos, políticos, culturales y religiosos.
- **Zona de Estrés Hídrico:** es el área o localización donde se presenta, cuando la demanda de agua es más alta que la cantidad disponible durante un periodo determinado o cuando su uso se ve restringido por su baja calidad o cantidad.

- Balboa, C. H. y Somonte, M. D. (2014). Economía circular como marco para el ecodiseño: el modelo ECO-3. Informador técnico, 78(1), 82-90.
- Biomimicry Institute. (2019). What is biomimicry?  
<https://biomimicry.org/what-is-biomimicry/>
- BioPak. (2016). Australian Packaging Covenant. 2016-2018 Action Plan.
- Cámara de comercio de España. (2020). Tipos de innovación.  
<https://www.camara.es/innovacion-y-competitividad/como-innovar/tipos>
- Circular.academy. (2016). Circular Schools of Thought: Performance Economy.  
<http://www.circular.academy/circular-schools-of-thought-performance-economy/>
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. (2019). Centro de Conocimiento de Casos.  
<http://www.redescar.org/resultados-redescar/casos-de-exito>
- Congreso de La República. (2014). Ley 1715. Bogotá
- Conesa Ripoll, V., Conesa Ripoll, L. A., & Ros Garro, V. (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.
- Cotec. (2017). Fundación para la Innovación. Innovación y Economía Circular. Economía Circular: descubre lo que es antes de que reviente el Planeta.  
<https://youtu.be/Lc4-2cVKxp0>
- Eberle, R. F. (1971). Scamper: games for imagination development. BuffaloN. YDOK.
- Economipedia. (2014). Economía azul.  
<https://economipedia.com/definiciones/economia-azul.html>
- Ellen MacArthur Foundation. (2015). School of Thought.  
<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/schools-of-thought-that-inspired-the-circular-economy>
- Ellen MacArthur Foundation. (2019). The Circular Economy in Detail.  
<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/explore/the-circular-economy-in-detail>
- Ellen MacArthur Foundation. (2020). Closing the loop on single-use food packaging.  
<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/case-studies/closing-the-loop-on-single-use-food-packaging>
- FORO de Economía Circular. (2017). ¿Qué es la economía circular?  
<https://foroeconomicircular.com/chile2018/la-economia-circular/>
- Green Peace. (2017). Datos sobre la producción de plásticos.  
<https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/consumismo/plasticos/datos-sobre-la-produccion-de-plasticos/>
- Hawken, P.; Lovins, A. y Lovins, L. (1999). Natural capitalism: creating the next industrial revolution. Little, Brown.
- Llamas Fernández, F. J., & Fernández Rodríguez, J. C. (2018). La metodología Lean Startup: desarrollo y aplicación para el emprendimiento. Revista EAN, (84), 79-95.





- Malagón, R. y Prager, M. (2001). El enfoque de sistemas: una opción para el análisis de las unidades de producción agrícola.  
<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/12595>
- Maldonado, J. y Torres, M. (2013). Logística inversa, una herramienta para la toma de decisiones. *Inventio, La Génesis de La Cultura Universitaria En Morelos*, 19(18).
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). Resolución 2184. Bogotá.
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público. (2020). Decreto 829. Bogotá.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2018). Decreto 2412. Bogotá.
- Mheducation. (2018). *Innovación Empresarial*. España.  
<https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448614224.pdf>
- National Geographic. (2017). El 91 por ciento del plástico que fabricamos no se recicla.  
<https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2017/07/el-91-por-ciento-del-plastico-que-fabricamos-no-se-recicla>
- National Geographic. (2018). *Planeta o plástico*.  
<https://www.nationalgeographic.es/plasticpledge>
- Plattner, H. (2018). *Guía del proceso creativo. Mini guía: una introducción al Design Thinking + Bootcamp bootleg*.
- Pomar, P. (2018). *Design Thinking: Mapa mental de la fase de ideación*.  
<https://thinkernautas.com/design-thinking-mapa-mental-la-fase-ideacion>
- PNUMA. (2004). Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. ¿Por qué adoptar un enfoque de ciclo de vida? Organización de Naciones Unidas, Canadá.
- Raworth, K. (2018). *Economía rosquilla: 7 maneras de pensar la economía del siglo XXI*. Ediciones Paidós.
- UNEP. (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. C.  
<https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>
- Universidad de Estudios Avanzados. (2019) *Conoce los sistemas de producción y sus tipos*.  
<https://www.unea.edu.mx/blog/index.php/sistemas-de-produccion/>.
- Van Hoof, B. (2013). *Supply networks for cleaner production; framework for improvement of environmental performance of SMEs in emerging markets, doctoral thesis*.
- Van Hoof, B.; Gomez, H.; Duque, J.; Saer, A. (2015). *Advanced Small and Medium Sized Enterprises, motors for development in Latin America*, Bogota (H. Gomez, Ed.). Uniandes-ECLAC.
- Vernadsky, V. I. (1997). *La biosfera*. Madrid: Fundación Argentaria.
- William McDonough. (2013). *Cradle to Cradle*.  
<https://mcdonough.com/cradle-to-cradle/>
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future*. Oxford University Press.



**DIRECTIVOS**

Jorge Eduardo Londoño Ulloa

*Director*

*Dirección General*

Claudia Patricia Forero Londoño

*Directora de Formación Profesional*

*Dirección General*

Luis Alejandro Jiménez Castellanos

*Director del Sistema Nacional de Formación para el Trabajo*

*Dirección General*

Nora Luz Salazar Marulanda

*Subdirectora*

*Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia*

**ECOSISTEMA DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES**

Milady Tatiana Villamil Castellanos

*Responsable Ecosistemas de recursos educativos digitales*

*Dirección General*

Olga Constanza Bermudez Jaimes

*Responsable línea de producción Regional Antioquia*

*Dirección General*

**CONTENIDO INSTRUCCIONAL**

Gloria Lida Alzate Suarez

*Diseñadora Instruccional*

*Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia*

Ana Catalina Córdoba Sus

*Evaluadora instruccional*

*Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia*

Astrid Lili Puerta

*Experta Temática*

*Centro Agropecuario de Buga - Regional Valle*

Javier Enrique Santana

*Experto Temático*

*Centro de Gestión Industrial - Regional Distrito Capital*

Michael Andrés Cortés Caro

*Experto Temático*

*Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*

Mauricio Jiménez Fajardo

*Experto Temático*

*Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*

Manuel Alejandro Garzón Cárdenas

*Experto Temático*

*Deutsche Gesellschaft Für*

*Internationale Zusammenarbeit (GIZ)*

Jaime Hernán Tejada Llano

*Validación de recursos educativos*

*Centro de servicios de Salud - Regional Antioquia*

Luis Gabriel Urueta Alvarez

*Validación de recursos educativos*

*Centro de servicios de Salud - Regional Antioquia*

**DISEÑO Y DESARROLLO DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES**

Marcela González Gomez

*Diseñadora Gráfica*

*Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia*

Kevin Danilo Gómez Perilla

*Diseñador Gráfico*

*Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia*



## Cartilla Aplicación de conceptos de economía circular en contextos productivos

Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA - 2024

149 Páginas

ISSN



Fotografías y vectores tomados de  
freepik.es, stock.adobe.com,  
pexels.com y flaticon.com



Licencia creative commons CC  
BY-NC-SA

*Este material puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos. No se puede obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de la licencia que el trabajo original.*

Base v4.1.0 - Paquete v3.1.0







**CampeSENA**  
¡Una Esperanza Devida!

# **BITÁCORA DE ACTIVIDADES**

APLICACIÓN DE CONCEPTOS DE  
**ECONOMÍA CIRCULAR**  
EN CONTEXTOS PRODUCTIVOS

## 1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE



### Denominación del programa de formación:

Aplicación de conceptos de economía circular en contextos productivos

### Competencia:

#### Técnica:

- ▶ Regular el flujo de recursos de acuerdo con procedimientos técnicos y plan de producción.

### Resultados de aprendizaje a alcanzar:

#### Técnicas:

- ▶ Interpretar los fundamentos teóricos de la economía circular de acuerdo con lineamientos técnicos y normativos.
- ▶ Proponer acciones para la implementación de estrategias de economía circular de acuerdo con lineamientos técnicos y normativos.

## 2. PRESENTACIÓN



Estimado aprendiz, el SENA le extiende una cordial bienvenida al estudio de esta guía de aprendizaje. Tras revisar la cartilla impresa y/o digital y escuchar los *podcast* y/o el programa radial, lo invitamos a desarrollar las actividades de afianzamiento y las actividades de la bitácora, donde podrá aplicar lo aprendido en su programa de formación.

Para completar las actividades de esta guía, contará con el acompañamiento continuo del instructor asignado, quien le proporcionará las pautas necesarias y las herramientas conceptuales y metodológicas esenciales para el logro de los objetivos de aprendizaje.

## 3. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

En este apartado se describen las actividades de aprendizaje incluidas en la bitácora del programa "Aplicación de conceptos de economía circular en contextos productivos".

En la primera sección de la bitácora, le invitamos a completar sus datos personales, los cuales son importantes para la entrega de las actividades al instructor. Luego, realice cada una de las actividades y, en caso necesario, recorte la hoja correspondiente para entregarla a su instructor.







### **3.1 Actividad de aprendizaje el camino circular de las 9Rs**

En esta actividad, realice un recorrido por la finca con su libreta de apuntes en mano. Observe con atención las tareas que se realizan en cada área, desde el cultivo de hortalizas, hasta la crianza de animales.

Busque oportunidades para aplicar las 9Rs de la economía circular. Por ejemplo, en el área de producción de hortalizas, podría identificar acciones para "Reducir" el consumo de agua, mediante el uso de riego por goteo. Registre la información relacionándolo con la R correspondiente: rediseñar, reducir, reutilizar, reciclar, renovar, recuperar, reparar, remanufacturar y repensar.. Por ejemplo, en reducir: disminuir el uso de bolsas plásticas para empacar productos, reemplazándolas por bolsas reutilizables o biodegradables.

### **3.2. Actividad de aprendizaje de la tierra al hogar: un viaje fascinante a través de la cadena de suministro de la naranja**

En esta actividad, lo invitamos a leer la historia sobre el recorrido de la naranja, desde su lugar de cultivo hasta llegar a nuestras mesas. La protagonista, Doña María, nos guía a lo largo de este proceso, revelando los eslabones de la cadena de suministro.

Después de leer la historia, responda las preguntas que se encuentran al final. Para cada pregunta, proporciona una respuesta breve basada en tu comprensión.

### **3.3. Actividad de aprendizaje sopa de letras: envases y empaques**

En esta actividad, lo invitamos a buscar en la sopa de letras las palabras relacionadas con los envases y empaques para proteger, transportar y comercializar los productos en la cadena de suministro. Puede encontrarlas de forma horizontal, vertical, diagonal o incluso al revés.



# ACTIVIDADES

A continuación, lo invitamos a aplicar lo aprendido en el programa de formación. Primero, te invitamos a completar los siguientes datos, los cuales son importantes en el momento de la entrega de las actividades a tu instructor:

Nombres y apellidos: \_\_\_\_\_

Cédula: \_\_\_\_\_

Celular: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Municipio: \_\_\_\_\_

Luego realiza cada una de las actividades y en las que lo requieran, recorta la hoja correspondiente para entregarla a tu instructor.





## 1. EL CAMINO CIRCULAR DE LAS 9RS

**Objetivo:** observar y registrar ejemplos de cómo se aplican las 9Rs de la economía circular en las actividades diarias de la finca.



1. Comienza tu recorrido por la finca con tu libreta de apuntes en mano. Observa con atención las tareas que se realizan en cada área: desde el cultivo de hortalizas hasta la crianza de animales.
2. Busca oportunidades para aplicar las 9Rs de la economía circular. Por ejemplo, en el área de producción de hortalizas, podrías identificar acciones para "Reducir" el consumo de agua mediante el uso de riego por goteo.
3. ¡Anota todo! registra en tu libreta cada ejemplo que encuentres, relacionándolo con la **R correspondiente**. Por ejemplo, **Reducir**: disminuir el uso de bolsas plásticas para empacar productos, reemplazándolas por bolsas reutilizables o biodegradables.

# LAS **9R** DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

## Repensar

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Reutilizar

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Reparar

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Reducir

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Recuperar

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





### Remanufacturar

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Restaurar

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Re-proponer

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Reciclar

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



**¡Felicidades por completar esta actividad!**  
Has dado un paso importante para convertir tu finca en un espacio más sostenible y amigable con el medio ambiente.



## **2. “DE LA TIERRA A TU HOGAR: UN VIAJE FASCINANTE A TRAVÉS DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE LA NARANJA”.**

Lee con atención. En esta historia, seguimos el recorrido de la naranja desde su lugar de cultivo hasta llegar a nuestras mesas. La protagonista, Doña María, nos guía a lo largo de este proceso, revelando los eslabones de la cadena de suministro.

Después de leer la historia, te invito a responder las preguntas que se encuentran al final. Para cada pregunta, proporciona una respuesta breve basada en tu comprensión.





1. Doña María, con su amplia experiencia y pasión por la agricultura, selecciona cuidadosamente las mejores variedades de naranjas, como Tangelo y Valencia.
2. Ella vigila de cerca sus naranjas, observando cada detalle para asegurar que alcancen la maduración perfecta.
3. Con sus manos expertas, clasifica las naranjas por tamaño y calidad. Luego, las empaca cuidadosamente en cajas de cartón biodegradables.
4. Un camión refrigerado llega a la finca para recoger las naranjas. Durante el trayecto, controla la temperatura y la humedad para asegurar que lleguen en buenas condiciones.
5. En el centro de distribución, las naranjas se guardan en cámaras frigoríficas avanzadas para mantener su frescura y un sistema de inventario inteligente asegura su disponibilidad constante para distribución.
6. Por último las naranjas seleccionadas son cuidadosamente empaçadas en cajas biodegradables para su entrega a domicilio o a un punto de retiro cercano. Un mensajero se las lleva directamente a tu casa, listas para que disfrutes de su sabor y frescura.

## **¡REFLEXIONANDO SOBRE EL VIAJE DE LA NARANJA!**

¿Qué prácticas agrícolas sostenibles implementa Doña María en su finca para cultivar sus naranjas?

---

---

---

---

---

¿Qué importancia tiene el control de la temperatura y la humedad durante el transporte y almacenamiento de las naranjas?

---

---

---

---

---

¿Cómo puedes contribuir como consumidor a un sistema alimentario más sostenible y justo?

---

---

---

---

---







### 3. SOPA DE LETRAS: ENVASES Y EMPAQUES

Busca las palabras escondidas: las palabras están relacionadas con los envases y empaques para proteger, transportar y comercializar los productos en la cadena de suministro que están ocultas en la sopa de letras. Puedes encontrarlas de forma horizontal, vertical, diagonal o incluso al revés.



COMERCIALIZACION  
PRODUCTOS  
EMPAQUES  
VIDRIO

RECIPIENTE  
COMPOSTAJE  
MATERIALES  
REUTILIZACION

ECODISEÑO  
RECICLAJE  
BOTELLAS  
ORGANICO

N	G	Y	E	U	A	Y	O	S	I	P	M	N	R	H	J
B	O	R	R	P	N	I	E	O	A	D	O	A	E	O	E
C	H	I	E	U	N	U	H	T	F	I	O	N	N	B	S
S	T	R	C	O	Q	T	A	K	C	H	N	N	O	N	O
S	T	E	I	A	Z	T	O	A	E	A	Y	T	H	I	A
S	S	C	P	H	Z	R	Z	C	S	R	E	O	A	U	H
O	I	M	I	O	G	I	O	E	E	L	H	O	T	Z	O
T	E	L	E	A	L	D	L	J	L	O	R	V	Y	T	B
C	I	L	N	I	I	N	A	A	A	A	I	E	O	P	N
U	T	I	T	S	W	L	S	L	I	D	J	H	I	E	F
D	C	U	E	U	C	N	E	F	R	C	D	U	N	A	P
O	E	Ñ	R	I	P	T	A	I	E	X	R	C	S	E	L
R	O	E	C	O	M	P	O	S	T	A	J	E	N	I	M
P	D	E	D	I	E	B	L	M	A	G	N	V	M	I	Y
M	R	G	D	S	E	F	A	T	M	T	I	S	E	O	T
S	E	R	L	W	S	H	E	Q	C	I	O	I	S	R	C



¿Sabía que, con los objetivos de desarrollo sostenible, ODS, el país se comprometió a mejorar su desempeño ambiental, social y económico, a través de diferentes mecanismos? Es por esto que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, lideró la construcción de la Estrategia Nacional de Economía Circular, ENEC, a través de esta, se promueve el cambio del modelo económico lineal al circular, pasando del principio de extracción de materias primas, producción consumo y desecho, al modelo circular, en el cual los flujos de materia y energía se reincorporan al sistema, es decir, que no se generan desperdicios.

¿Qué aprenderá con este curso? Principalmente los fundamentos teóricos que permiten relacionar la economía circular con los ecosistemas y su aplicación en los sistemas productivos. ¿Le gustaría conocer una estrategia que le permita reducir los impactos en el ambiente? ¿Le gustaría aprender a reducir costos y optimizar los recursos? Entonces, esta es una oportunidad que no se puede perder.

## 1

### FUNDAMENTOS Y LINEAMIENTOS DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

A continuación, se estudiará la conceptualización de la economía circular y su relación con los ecosistemas y la segunda unidad temática se centra en el sistema productivo, describiendo la transición de lo lineal a lo circular.

## 2

### ACCIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

Abordaremos el contexto normativo y beneficios ambientales asociados a la implementación de la economía circular y la generación de una propuesta innovadora de aplicación de la economía circular.



@SENAcomunica

www.sena.edu.co