





Cartilla de economía circular

Fundamentos y herramientas para su implementación

Ciudades circulares

Tomo

N° 1





Este documento ha sido elaborado por el equipo de profesionales del Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible CEID Colombia, la Fundación Konrad Adenauer (KAS), Basura Cero Global y Valopes.

Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible CEID Colombia

Carrera 7 # 237-04, Bogotá, D.C., Colombia (+57-1) 4566853 ceidcorp_gr@ceidcolombia.org www.ceidcolombia.org



Fundación Konrad Adenauer (KAS)

Calle 93B # 18–12, piso 7, Bogotá, D.C., Colombia (+57–1) 7430947 www.kas.de/kolumbien



Basura Cero Global

Avenida Carrera 28 # 39 B-32, Bogotá, D.C., Colombia (+57) 313081375 info@basuraceroglobal.com www.basuraceroglobal.com



Director de la publicación:

Gilberto Rincón González, Director CFID Colombia

Contribuciones:

Stefan Reith. Representante Fundación Konrad Adenauer (KAS) en Colombia Andrea Valdelamar. Coordinadora de proyectos, KAS, Colombia

Diseño y fotografía:

María Juliana Reina. More Studio

Corrección de estilo:

Raúl Mazo

Producción gráfica:

Pictograma Creativos S.A.S www.pictogramacreativos.com Primera edición Bogotá, D.C., noviembre de 2020

Autores:

Diego Camilo Romero Torres. Director de Proyectos, Basura Cero Global. Administrador Ambiental. Magíster en Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental. diego.romero@basuraceroglobal.com, (+57) 300 2697671

Laura Ximena Sánchez Jiménez. Ingeniera de Proyectos, Basura Cero Global. Ingeniera Ambiental y Sanitaria. info@basuraceroglobal.com, (+57) 300 4479950

Sandra Milena Pinzón García. Directora Ejecutiva, Basura Cero Global. Abogada. Magíster en Gerencia Ambiental. sandra.pinzon@basuraceroglobal.com, (+57) 313 2081375



Este documento presenta información clave y una síntesis de ciudades circulares; adicionalmente, un análisis de las principales conclusiones y recomendaciones de los conferencistas nacionales e internacionales en la línea temática de ciudades circulares, que participaron en el XIII Congreso Internacional de Medio Ambiente "Economía circular: políticas públicas, cooperación, innovación y emprendimiento", realizado por el Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible, CEID Colombia, y la Fundación Konrad Adenauer (KAS) con el apoyo de W2W y Basura Cero Global, los días 19 y 20 de octubre de 2020.

Las opiniones expresadas y la información contenida en esta cartilla no reflejan necesariamente los puntos de vista y el pensamiento de la KAS, CEID y Basura Cero Global.

Esta publicación ha sido elaborada como una guía o material de consulta y no constituye asesoramiento profesional. No se proporciona ninguna garantía, ni explícita y/o implícita, de la exactitud de las recomendaciones contenidas. En la medida permitida por la ley, el Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible, CEID Colombia, la

Fundación Konrad Adenauer (KAS) y Basura Cero Global no aceptan ni asumen responsabilidad, obligación o deber de diligencia alguno por las consecuencias de que cualquier persona actúe o se abstenga de actuar, teniendo en cuenta la información aquí presentada.

Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido con inclusión de la fuente y la autorización previa y expresa de los titulares.

Presentación KAS

Stefan Reith Representante. Fundación Konrad Adenauer en Colombia

Aunque los efectos del cambio climático son ampliamente conocidos a nivel mundial, en Colombia todavía falta mayor conocimiento y sensibilización acerca de la protección del medio ambiente y la gestión de los riesgos ambientales. Más aún, existe un particular desconocimiento técnico acerca de cómo abordar problemáticas relacionadas con su cuidado y preservación.

Es por esto que la Fundación Konrad Adenauer (KAS) ha reafirmado durante los últimos años su interés en promover iniciativas que, por un lado, conduzcan a la formación y capacitación alrededor de estos temas, y por otro lado, contribuyan a su posicionamiento en la agenda pública.

Como resultado de este ejercicio, en el año 2020 decidimos apoyar una vez más al Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible, CEID, en la realización del XIII Congreso Internacional de Medio Ambiente "Economía circular: políticas públicas, cooperación, innovación y emprendimiento".

Como se sabe, la economía circular se ha convertido en un instrumento determinante en el uso de los recursos naturales y en la reducción de los impactos negativos en el cambio climático. Además, estimula la innovación, la competitividad y la sostenibilidad a través de la creación de materiales y productos que sirven para alimentar otras cadenas de valor, generando mayores aportes para un desarrollo realmente sostenible.

En el caso particular de Colombia, la implementación de la Estrategia Nacional de Economía Circular constituye un paso hacia adelante en la transformación de las cadenas de producción y consumo, y un estímulo positivo en la creación de nuevos modelos de negocio que beneficien el cuidado y la protección del medio ambiente a través de optimizar, compartir, intercambiar, reciclar y regenerar materiales, agua y energía.

Sin duda, estos son temas que desde la KAS consideramos importantes, especialmente por la cantidad de retos que enfrentamos en materia ambiental. Y son, a su vez, asuntos que no requieren de una respuesta aislada, sino de la articulación con otros actores y herramientas a nivel nacional e internacional para potenciar sus efectos.

La publicación que aquí presentamos recoge los principales aportes y recomendaciones de los temas abordados en el XIII Congreso Internacional de Medio Ambiente, realizado el 19 y el 20 de octubre del año 2020. Y es también el resultado de la necesidad de promover iniciativas que incluyan a la economía circular como herramienta para potenciar los Objetivos de Desarrollo Sostenible, y fuente para enfrentar los efectos del cambio climático en el país.

Por esta razón, esperamos que las personas interesadas encuentren en este libro una herramienta que facilite la reflexión alrededor de estos temas, y que sirva de inspiración para avanzar hacia un modelo de producción y consumo sostenibles que incluya propuestas y soluciones innovadoras.

Finalmente, queremos agradecer y destacar la labor desarrollada por los autores de estas cartillas, y de manera especial el desempeño del equipo del CEID bajo el liderazgo de Gilberto Rincón, por sus aportes, esfuerzo y compromiso con este proyecto.

Contents

Presentación Cartilla	5
Presentación KAS	6
Introducción	8
Justificación	12
Contexto y antecedentes	14
Glosario	14
Ciudades circulares	17
Contexto internacional	19
Contexto nacional	21
Características de las ciudades circulares	25
Sostenibilidad, ciudades y economía circular	30
Metodología de transformación hacia una ciudad circular	31
Economía de la dona (rosquilla, donut)	36
Ejemplos de aplicación de circularidad en ciudades	37
Ámsterdam	40
Paris	42
Montevideo	44
Santiago de Chile	46
Recomendaciones	48
Conclusiones	50
Referencias	51

Tablas

Tabla 1. ODS relacionados con ciudades circulares	10
Tabla 2. Desafíos de las ciudades	18
Tabla 3. Referentes de iniciativas en economía circular	20
Tabla 4. Tipología de iniciativas de economía circular	23
Tabla 5. Principios de eonomía circular y su aplicabilidad en ciudades	28
Figuras	
Figura 1. Datos de consumo en las ciudades	17
Figura 2. Relación economía circular y ODS	22
Figura 3. Jerarquización ODS	26
Figura 4. Pilares de la economía circular en ciudades	27
Figura 5. Elementos de ciudades circulares	31
Figura 6. Escenario de asignación de responsabilidades	33
Figura 7. Economía de la rosquilla	36

Introducción

Actualmente, el 55 % de las personas en el mundo vive en ciudades, y se estima que esta proporción aumentará a un 68 % en el año 2050, por lo cual el desarrollo sostenible dependerá cada vez más de la gestión adecuada del crecimiento urbano, especialmente en los países de ingresos medios y bajos (Naciones Unidas, 2018).

La población urbana continuará en aumento y con ello la presión ejercida sobre los recursos naturales, renovables y no renovables; esta

problemática se ve evidenciada con el deterioro y agotamiento de los recursos, la contaminación generada en las ciudades y el crecimiento de la pobreza a nivel mundial. Según la Organización de Naciones Unidas (2007), las ciudades, a pesar de ocupar el 2,7 % de la superficie mundial son responsables de





75 % del consumo mundial de energía



80 % de las emisiones de gases efecto invernadero, (GEI) (Ash, 2008)



10 % del consumo directo de agua

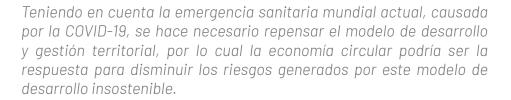
De acuerdo con lo anterior la gestión y gobernanza de las ciudades se convierte en un reto, donde es necesario transformar el modelo actual convirtiendo estos espacios y territorios en una herramienta clave para favorecer el desarrollo sostenible del planeta.

Actualmente las ciudades y territorios presentan diferentes problemáticas; según ONU Ambiente (2020), dentro de los principales retos se encuentran:

Para minimizar los impactos generados a los recursos naturales es necesario implementar un modelo de ciudad en el marco de la economía circular, que permita satisfacer las necesidades sociales y económicas actuales sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras, un modelo basado en la sostenibilidad, que se encuentre en armonía con el ambiente a escala local, regional y mundial.



Control sobre el crecimiento de la población





Movilidad sostenible

Cabe resaltar que la implementación de la economía circular en las ciudades conlleva a grandes beneficios económicos, sociales y ambientales, lo que a su vez se articula con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) los cuales buscan poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas y las perspectivas de las personas en el mundo.



Consumo sostenible

De acuerdo con lo anterior, dentro de los 17 ODS, el ODS central al que apunta el eje temático de ciudades circulares es el número 11, denominado Ciudades y comunidades sostenibles; en la tabla 1 se realiza una descripción general de este y los ODS involucrados.



Urbanización sostenible



Uso adecuado de los recursos



ODS 11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.



ODS 1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.



ODS 3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.



ODS 2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.



ODS 8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.



ODS.9. Construir infraestructura resiliente, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.



ODS 12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.



ODS 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

Fuente: ONU, 2020: https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/



Ahora bien, es importante resaltar el papel que desempeñan los gobiernos de las ciudades, que deben propender el cumplimiento de los ODS e impulsar la transición hacia un modelo de economía circular en los territorios; estos son fundamentales para posibilitar e involucrar a todos los actores clave, tanto del sector público como privado, y utilizar todos los mecanismos e instrumentos de política pública que estimulen dichos modelos.

La Fundación Ellen MacArthur, líder en economía circular a nivel internacional, reconoce a las ciudades como un punto central en la transición hacia una economía circular.



Es claro que la gobernanza es un eje central y fundamental para esta transición, y la colaboración de los actores clave es una herramienta esencial para alcanzar objetivos más ambiciosos de este modelo.

En esta cartilla se realiza una presentación general de las ciudades circulares, el contexto nacional e internacional, sus principales características, una metodología para implementar la circularidad en ciudades, el modelo de la economía de la "donut" (la rosquilla) y algunos ejemplos relevantes y destacados a nivel mundial.



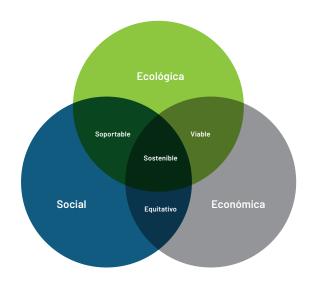
En la actualidad, el mundo está viviendo una de las oleadas de urbanización más grandes de la historia; según la ONU, antes de 2030, habrá en el mundo 43 megalópolis con más de diez millones de habitantes, la mayoría en regiones que están creciendo rápidamente. Lo que significa que junto con ello crecerá también la necesidad de garantizar la satisfacción de las necesidades básicas tales como agua, energía, vivienda, sanidad, seguridad y transporte; convirtiéndose en un gran reto para la sociedad.

0 2 2 - 4

Hoy en día, las regiones más urbanizadas incluyen América del Norte (con el 82 % de su población viviendo en áreas urbanas en 2018), América Latina y el Caribe (81 %), Europa (74 %) y Oceanía (68 %). El nivel de urbanización en Asia se aproxima ahora al 50 %. En contraste, África sigue siendo principalmente rural, con el 43 % de su población viviendo en áreas urbanas (Naciones Unidas, 2018), lo que lleva consigo cambios en el estilo de vida y en los patrones de consumo.

El crecimiento de la población urbana está impulsado por el aumento general de la población y por el cambio ascendente en el porcentaje que vive en áreas urbanas. En conjunto, se prevé que estos dos factores sumen 2500 millones a la población urbana mundial para 2050, y casi el 90 % de este crecimiento se producirá en países de Asia y África.

El crecimiento urbano y la sostenibilidad de las ciudades y territorios están estrechamente relacionados con las tres dimensiones del desarrollo sostenible:





Una urbanización bien gestionada, informada por la comprensión de las tendencias de la población a largo plazo, puede ayudar a maximizar los beneficios de la aglomeración al tiempo que se minimiza la degradación ambiental y otros posibles impactos adversos de un número creciente de habitantes de la ciudad.

Es por ello que la transformación hacia un modelo circular cobra cada vez más relevancia; por lo cual se debe actuar con rapidez, de lo contrario las ciudades se convertirán en un fracaso ambiental, social y económico. Implementar este modelo conlleva plantearse la manera en la cual se utilizan los conceptos de consumo, recursos, materiales y residuos.

Es indispensable cambiar el modelo económico utilizado hasta ahora de economía lineal (producir – consumir – desechar), basado en el consumo de grandes cantidades de energía y recursos y un bajo aprovechamiento en función de la rapidez y los costos; por un modelo de economía circular, siendo este una alternativa para disminuir el agotamiento de los recursos naturales del planeta, con el objetivo principal de que los materiales al final de su uso puedan ser reincorporados al ciclo productivo y mantengan su utilidad y valor en todo momento.

Conocer los elementos clave y las hojas de ruta para implementar la economía circular en las ciudades permite promover nuevos modelos para dar cumplimiento a los ODS; asimismo, hacer de las ciudades y territorios lugares más prósperos para las personas.



Glosario: Para entender la economía circular aplicada en ciudades, es necesario identificar y tener en cuenta los conceptos clave para su desarrollo. A continuación, se relacionan y describen algunos elementos importantes para entender este concepto.

- Análisis de ciclo de vida: un análisis integral de todos los parámetros que causan efectos al ambiente a lo largo de esta cadena o ciclo de vida permite tener información transparente y veraz sobre la calidad ambiental, productos y procesos. El impacto ambiental del producto es la agregación de todos los impactos que ocurren durante todo el ciclo de vida. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2019).
- •Aprovechamiento: cualquier proceso que conduzca a recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los residuos, mediante operaciones de recuperación de los componentes o materiales presentes en los residuos o el reciclaje, con el objeto de destinarlos a los mismos fines a los que se destinaban originalmente o a otros procesos (León & Galindo, 2017; Villarroel & Herrera, 2018 y Velásquez, 2018).
- Bioeconomía: economía que usa los recursos biológicos renovables o residuos como inputs para la producción industrial, alimentaria y energética; puede ser una herramienta clave para prevenir la contaminación de los ecosistemas y valorizar los descartes dentro de una visión de economía circular (Enel, 2019).

- Cadena productiva: conjunto estructurado de procesos elaborados por diversas empresas que tienen en común un mismo mercado. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2019).
- Cambio climático: cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante lapsos de tiempo comparables". (NACIONES UNIDAS, 1992).
- Ciclo de vida del producto: principio que orienta la toma de decisiones, considerando las relaciones y efectos que cada una de las etapas del ciclo de vida de un producto tiene sobre el conjunto de todas ellas.
- Ciudad: asentamiento de población con atribuciones y funciones políticas, administrativas, económicas y ambientales, donde ocurren actividades, se prestan servicios y se consumen recursos (Fernández, 2000).
- Ciudad circular: aquella que aplica mejoras bajo el modelo de economía circular para conseguir un desarrollo sostenible, traducido



en calidad ambiental, prosperidad económica y equidad social (Aclima, 2020).

- •Desarrollo sostenible: satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Consta de tres pilares: desarrollo económico, desarrollo social y la protección del medio ambiente (ONU, s.f.).
- Economía circular: sistemas de producción y consumo que promueven la eficiencia en el uso de materiales, agua y 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 (Fundación Ellen Macarthur, 2013).
- Economía lineal: sistema basado en la producción de los bienes a partir de materias primas para su posterior compra por parte de los consumidores quienes más tarde, tras haber hecho uso o consumido los productos en cuestión, desechan los materiales sobrantes no permitiendo de esta forma que estos puedan ser utilizados (Sánchez & Vásquez, 2019).

- Energías renovables: modelos de generación de energía a partir de fuentes naturales autogeneradoras, como luz del sol, fuerza del agua, calor de la tierra, movimiento del viento, marea del mar (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2019).
- Gases de efecto invernadero: compuestos químicos en estado gaseoso como el vapor de agua, el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O) que se acumulan en la atmósfera de la Tierra y que son capaces de absorber la radiación infrarroja del Sol, aumentando y reteniendo el calor en la atmósfera (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2019).
- Gestión integral: conjunto articulado e interrelacionado de acciones políticas, normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de evaluación, seguimiento y monitoreo desde la prevención de la generación hasta la disposición final de residuos, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.
- Objetivos de Desarrollo Sostenible: Objetivos mundiales, adoptados por todos los Estados miembros en 2015 como un llamado universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas

las personas gocen de paz y prosperidad para 2030 (PNUD, 2019).

- Producción y consumo sostenibles: privilegiar las decisiones que se orientan a la reducción de la cantidad de materiales peligrosos utilizados y de los residuos peligrosos generados respectivamente por unidades de producción de bienes y servicios; lo anterior, con el fin de aliviar la presión sobre el ambiente, aumentar la productividad y competitividad empresarial y, simultáneamente, crear conciencia en los consumidores respecto del efecto que los productos y sus desechos ejercen sobre la salud y el ambiente.
- Territorio: concepto teórico y metodológico que explica y describe el desenvolvimiento espacial de las relaciones sociales que establecen los seres humanos en los ámbitos cultural, social, político y/o económico (SCIELO, 2010).
- Urbanización: proceso económico, social, político y cultural, que conduce a la humanidad hacia formas nuevas de civilización, cada vez más urbanas, es decir, no agrícolas, y que reposan sobre formaciones de elevada densidad y sobre ocupaciones divorciadas del trabajo de la tierra (Terán, 1969).
- Uso eficiente de recursos: cantidad óptima de materiales, energía o agua para producir o distribuir un producto o empaque (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2019).

Ciudades circulares

Los retos que deben afrontar las ciudades son cada vez más grandes. Actualmente, el 55 % de las personas en el mundo vive en ciudades, y se estima que esta proporción aumentará a un 68 % en el año 2050 (Naciones Unidas, 2018). En este contexto, la economía circular representa una solución para rediseñar las ciudades del futuro, basadas en el desarrollo sostenible, donde se satisfagan las necesidades de las generaciones presentes sin afectar las de las generaciones futuras.

Es importante destacar que el consumo mundial de materias primas aumentó doce veces entre 1900 y 2015, y según el Foro Económico Mundial debería duplicarse para el 2050. Además, las ciudades consumen casi dos tercios de la energía total y son responsables de una cantidad similar de emisiones (figura 1) (Foro EconómicoMundial, 2018).

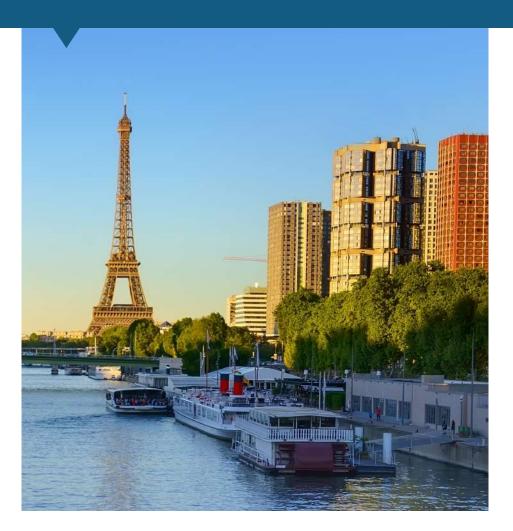


Figura 1. Datos de consumo en las ciudades. Fuente: Foro Económico Mundial, 2018



Algunos de los principales desafíos que deben enfrentar las ciudades se presentan en la tabla 2.

Dimensión de desarrollo

Principales desafíos

Competitividad



Económica

y ocupación



Contaminación del aire, agua, suelo y gestión de residuos



Marginación, desigualdad y desintegración del tejido social

Tabla 2. Desafíos de las ciudades

Fuente: Adaptado de (Enel, 2020)

Sin embargo, frente a estos retos, las ciudades tienen grandes oportunidades que les permiten ser las protagonistas para establecer el camino hacia la circularidad, por lo cual los niveles de toma de decisiones son muy relevantes, debido a que estos permiten dinamizar modelos de economía circular a nivel territorial.

Existen numerosas ciudades que han empezado a abordar la circularidad, pues son el lugar donde vive la mayor parte de la población y donde se consumen grandes cantidades de recursos. De acuerdo con lo anterior, las ciudades son lugares y plataformas que tienen un papel clave frente a la implementacion de herramientas y modelos de economía circular teniendo en cuenta el cumplimiento de objetivos de competitividad económica, sostenibilidad ambiental e inclusión social.



Uno de los instrumentos para la gobernanza de las ciudades y la promoción de modelos de sostenibilidad es la gestión de las políticas públicas, por lo cual estas son relevantes en los territorios para la incorporación de modelos y prácticas de ciudades circulares. Los gobiernos se encuentran en una posición única en la transición hacia este modelo, por lo cual pueden posibilitar, liderar e involucrar a otros actores clave de los sectores público y privado, y utilizar el amplio rango de mecanismos e instrumentos de política que tienen a su disposición para dinamizar los procesos de sostenibilidad territorial (Ellen Macarthur Foundation, 2013).

En los últimos años se ha venido implementando el concepto de economía circular a nivel global y este ha traído grandes beneficios (sociales, económicos y ambientales). A continuación, se presentan algunos ejemplos de experiencias de circularidad en países y ciudades:

• Citrus Heights, California, Estados Unidos, donde se firmó por primera vez el programa "Bolsas de energía", una colaboración pública-privada con Dow y otros socios para extraer el combustible de plástico que normalmente no se recicla. El programa demostró que el plástico se puede recoger con éxito y convertirse en energía a escala municipal en Estados Unidos, ya que es posible el tratamiento mediante pirolisis dentro de la

infraestructura de reciclaje del país. Citrus Heights introdujo un nuevo modo de reciclar, sin requerir ningún esfuerzo adicional a sus residentes. Aproximadamente 26.000 familias recibieron "Bolsas de energía" para recoger plásticos (Marcet, Marcet & Vergés, 2018).

- •Ámsterdam; en la capital holandesa en el 2011 desarrollaron un plan sobre la economía circular para reforzar su compromiso con la sostenibilidad y basado en el modelo "cradle to cradle" (de la cuna a la cuna). La estrategia elegida se centró en analizar ciertos flujos, como son alimentos, nutrientes, residuos, agua, electricidad y calor, para localizar sinergias por medio de la información que podían suministrar los distintos servicios municipales. Este trabajo ha fructificado en el diseño de lo que denominan cartas temáticas, donde destacan especialmente la de agua y la de nutrientes, así como la de energía y la de agricultura. Fue a principios de 2016 cuando se publicó "Circular Amsterdam: A vision and action agenda for the city and metropolitan area", en el cual se desarrollan estrategias para la implementación de la economía circular en esta ciudad (Marcet, Marcet & Vergés, 2018).
- Sídney, Australia; el 80 % de las 25.000 toneladas de residuos

que generan las oficinas acababan en los rellenos sanitarios o vertederos. The Better Building Partnership, una colaboración de 23 grandes propietarios, supervisada por esa ciudad, ha aprovechado la ocasión para llevar a cabo un cambio disruptivo y trabajar en procesos sistemáticos y prácticos para recuperar el 80 % de estos residuos para 2020. A través de la colaboración a gran escala, mediante una prueba piloto se realizan cambios en la gestión de los procesos de los residuos. Se ha demostrado que se puede conseguir una recuperación del 60 % de estos. Además, la ciudad formó una sociedad con Good 360 para distribuir bienes comerciales no deseados a organizaciones benéficas a través de una red de distribución nacional, y que desde el año 2013 han gestionado unas 200 toneladas de materiales para los más necesitados (Marcet, Marcet & Vergés, 2018).

- Japón, en el año 2000, fue el primer país en adoptar una ley de economía circular a través de la ley de promoción de la utilización efectiva de los recursos.
- China enfatiza en una estrategia de parques ecoindustriales, en la minería urbana y el procesamiento de residuos domésticos en hornos cementeros en su ley de 2009 de promoción de la economía circular (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2019).
- Corea, en 2005, estableció un plan maestro de 15 años para desarrollar una red de colaboración de simbiosis industrial con el fin de transformar miles de complejos industriales tradicionales en parques ecoindustriales.
- Holanda expidió una estrategia de economía circular con metas a 2050, a partir de un documento elaborado conjuntamente entre el Ministerio de Infraestructura y Ambiente y el Ministerio de Asuntos Económicos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Ministerio de Comercio,

Industria y Turismo, 2019).

• Canadá; los primeros pasos hacia la economía circular iniciaron en 1990 con la ley de responsabilidad extendida del productor. Luego, dos décadas más tarde, el estado de Ontario adoptó una estrategia de cero residuos. A partir de 2015 la Comunidad Europea adoptó su estrategia de transformación hacia una economía circular enfatizando en una estrategia para el uso de plásticos y adaptando un marco para el seguimiento de avances. En América Latina, Colombia es el primer país que adopta una estrategia de economía circular (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2019).

En la tabla 3 se presenta un resumen de las iniciativas de economía circular en diferentes países:

Tabla 3. Referentes de iniciativas en economía circular

País	Iniciativa
Japón	2000: Ley de promoción de la utilización efectiva de los recursos (Law for the Promotion of Effective Utilization of Resources)
Corea del Sur	2005: Estrategia de parques ecoindustriales (Ecoindustrial Park Program 2005-2019)
China	2009: Ley de promoción de la economía circular (Circular Economy Promotion Law)
Escocia	2010: Plan escocés de cero desperdicios - Basura cero (Scotland's Zero Waste Plan)
Comunidad Europea	2015: Paquete de medidas para la economía circular (Circular Economy Package)
Holanda	2016: Una economía circular en Holanda a 2050 (A Circular Economy in the Netherlands by 2050)
Canadá	1990: Responsabilidad extendida para productores de materiales específicos 2017: Estrategia para un Ontario sin desperdicios (Strategy for a Waste-Free Ontario)

Fuente: ENEC, 2019

Contexto nacional

El Plan Nacional de Desarrollo de Colombia 2018-2022 "Pacto por Colombia, pacto por la equidad", introduce con la Estrategia Nacional de Economía Circular nuevos elementos para fortalecer el modelo de desarrollo económico, ambiental y social del país a partir del pacto por la sostenibilidad, bajo el principio de "Producir conservando y conservar produciendo" (DNP, 2018), el cual tiene como objetivo principal lograr un equilibrio entre el desarrollo productivo y la conservación del ambiente,

que potencie nuevas economías y asegure los recursos naturales para nuestras generaciones futuras.

A continuación, se muestran algunas características del escenario actual en Colombia de acuerdo con la Estrategia Nacional de Economía Circular:









• El país tiene un bajo desempeño en el uso de agua, del suelo, y consume 2,8 veces más materias primas que el promedio de la OCDE.



• En los últimos seis años ha perdido un área de bosque equivalente a 926 mil canchas de fútbol.



• El 88 % de los desastres en el país están relacionados con inundaciones, deslizamientos, sequías y avalanchas de lodo.

De acuerdo con las características planteadas, Colombia tiene tres grandes retos como país:



1. Posicionar la sostenibilidad como un eje transversal del desarrollo que permita el equilibrio entre la conservación y la producción.



2. Migrar hacia un transporte sostenible, puesto que el 78 % de las emisiones contaminantes al aire son aportadas por este sector.



3. Implementar alternativas productivas sostenibles para la conservación de áreas ambientales estratégicas. El 25 % del área de los páramos tiene conflictos en el uso del suelo.

Por lo tanto, la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) nace como respuesta a las metas planteadas en el PND, siendo uno de los vehículos centrales para cumplir con el pacto de sostenibilidad y crecimiento verde de aumentar la tasa de reciclaje a nivel nacional hasta el 17,9 % y reducir los gases efecto invernadero en un 20 % para el año 2030, de acuerdo con lo pactado en el Acuerdo de París (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2019).

La ENEC trabaja en pro de los ODS, en particular contribuye con el cumplimiento de los objetivos 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15 y 17 (figura 2).

Figura 2. Relación economía circular y ODS. Fuente: Pinzón, 2020







































La transformación de una economía lineal hacia una circular implica un proceso de cambio y ajuste del paradigma productivo y de consumo de ciudades, empresas e individuos. Los ajustes requieren diversos niveles de transformación e innovación que van desde la valoración de residuos hasta la gestión de datos a través de herramientas digitales que permiten optimizar uso de materiales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2019). Cada una de estas tipologías planteadas en la Estrategia Nacional de Economía Circular se plantean a continuación:

Tabla 4. Tipología de iniciativas de economía circular



Modelos de valoración de residuos

Reciclaje de materiales de envases. Aprovechamiento energético de residuos. Compostaje de residuos orgánicos.





Reutilización de productos y materiales para el cierre de su ciclo. Reuso de agua tratada. Escombros recuperados como grava.

Modelos de extender la vida útil



Ecodiseño de productos, envases y empaques. Envases retornables. Fuentes de energía renovable. Producción más limpia.

Modelos de cambio de sistemas de productos por servicios



Servicios son ofrecidos para compartir productos entre usuarios.
Bibliotecas públicas.
Sistemas de transporte masivo.

Modelos de plataforma



Las herramientas digitales que facilitan la identificación y el dimensionamiento en tiempo real. Agricultura de precisión.

Uber, Airbnb, Muvo, Mr Jeff.

Fuente: Adaptado de (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2019)



LA ENEC es el punto de partida para iniciar la transformación productiva lineal de extraer, transformar, consumir y desechar, hacia un modelo circular de reutilización, aumento de eficiencia y cierre de ciclo de materiales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2019).



Una ciudad circular es un modelo de ciudad que tiene como objetivo lograr el desarrollo sostenible a nivel local, respondiendo a los desafíos de crecimiento económico y productivo a través del flujo cíclico de materiales, agua y energía. Sin lugar a duda, la ciudad circular trabaja de la mano con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que se componen de diversos factores:



Políticas públicas que incentiven el desarrollo sostenible



Prácticas económicas sostenibles



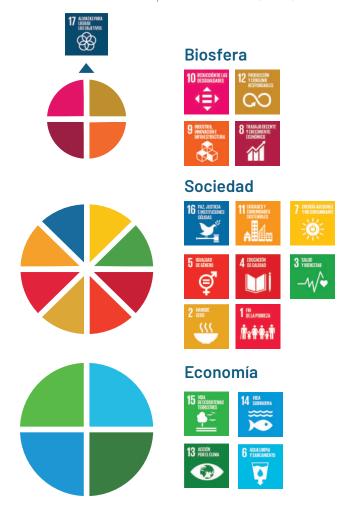
Modelos de negocio que tengan como objetivo el cierre de ciclo de materiales, la valorización de residuos, la reutilización, la extensión de la vida útil, el cambio de modelo de productos por servicios e incentivos en el manejo de las plataformas de tecnologías de información



Inclusión social

Adicionalmente, la economía circular se relaciona con los ODS de acuerdo con su jerarquización donde el planeta, las personas, la prosperidad, la paz y las alianzas son elementos clave en las ciudades circulares (figura 3).

Figura 3. Jerarquización ODS Fuente: Centro de los ODS para América Latina, CODS, 2020



Para entender el concepto es necesario comprender dos elementos de las ciudades circulares:

- Economía circular
- Sostenibilidad

Economía circular

La economía circular es un replanteamiento sustancial de todo el modelo económico que abarca la totalidad del contexto urbano y en donde pueden converger los intereses de los ciudadanos y diferentes actores (políticos, institucionales, empresas, ONG, etc.).

La EC tiene tres principios, los cuales pueden ser aplicados a las ciudades (tabla 5).

Tabla 5. Principios de economía circular y su aplicabilidad en ciudades



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo anterior, la economía circular debe abarcar toda la cadena de valor, independiente del sector en donde se inicie; si se quiere reducir el consumo de materiales y de energía no renovable es necesario actuar sobre dos factores, el primero, los recursos utilizados, pasando de fuentes no renovables a renovables y el segundo con modelos de reutilización, intercambio o producto como servicio (Enel, 2020).

Los cinco pilares de la economía circular en ciudades prevén (figura 4):

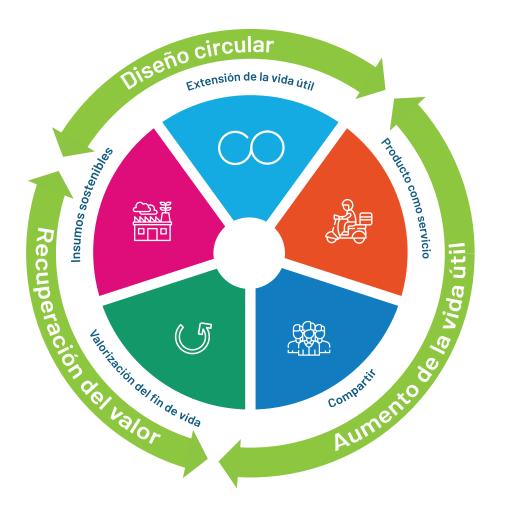


Figura 4. Pilares de la economía circular en ciudades, Fuente: Enel, 2020

- •Insumos sostenibles: insumos renovables, reutilización, reciclaje.
- Extensión de la vida útil: mediante diseño modular, mantenimiento predictivo, etc.
- Compartir: uso compartido.
- Producto como servicio: suministrar al cliente un servicio en vez de un producto.
- Valorización del fin de vida: recuperar el valor a través de la regeneración, la reutilización y el reciclaje.

Sostenibilidad

La sostenibilidad es un concepto que pretende movilizar la responsabilidad colectiva para hacer frente al conjunto de graves problemas y desafíos a los que se enfrenta la humanidad, apostando por la cooperación y la defensa del interés general (OEI, s.f.). Para avanzar en la transición hacia la sostenibilidad, es importante replantear la relación actual entre las personas y el ambiente; es evidente la creciente gravedad de problemas que amenazan con la degradación irreversible de las condiciones de vida en el planeta; a raíz de esto, en los últimos años se han creado propuestas que tienen el objeto de dar solución a estas problemáticas con la finalidad de minimizar los impactos ocasionados al ambiente; el modelo de ciudades circulares es una muestra de estas iniciativas.



Para adoptar el modelo de ciudades circulares es imprescindible la implicación de la ciudadanía, aplicando los principios de solidaridad, cooperación y responsabilidad; los retos a los cuales se enfrenta el planeta exigirán de la participación ciudadana, la colaboración públicoprivada y la gobernanza transparente y participativa, labor primordial para hacer la transición hacia un desarrollo económico sostenible y la implementación del modelo de economía circular en las ciudades.

A continuación, se presentan algunas características de las ciudades y territorios circulares:

Principales características de ciudades circulares:



Reducción de impactos ambientales



Minimización de consecuencias del cambio climático



Generación de resiliencia hacia situaciones de emergencia



Construcción modular



Sistemas de movilidad compartida



Aplicación de bioeconomía urbana local



Desarrollo de granjas urbanas



Intercambio justo en producción y consumo



Aplicación de la simbiosis industrial entre las empresas ubicadas en la ciudad



Eficiencia en la operación logística de transporte



Reutilización, reparación y remanufactura de productos, y reciclaje de materiales y recursos



Consolidación de talleres de reparación y centros de intercambio



Utilización de herramientas digitales

Al proyectar esta transformación de las ciudades a gran escala, además de los evidentes beneficios económicos y ambientales, también pueden crearse nuevos puestos de trabajo y servicios.



La economía circular es un concepto económico que se interrelaciona directamente con la sostenibilidad, y cuyo objetivo es que el valor de los productos, materiales y recursos se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible y que se reduzca al mínimo la generación de residuos.

El concepto de implementar una nueva economía, circular no lineal, basada en el principio de cerrar el ciclo de vida de los productos, servicios, residuos, materiales, agua y energía es la herramienta más propicia para avanzar a un desarrollo sostenible, donde las ciudades se convierten en el escenario más adecuado y eficaz para la implementación de este tipo de estrategias.

Teniendo en cuenta lo anterior, se refleja la necesidad de transformación de las ciudades hacia un nuevo modelo de desarrollo económico. A continuación, se muestran algunas cifras que soportan la importancia del cambio en el modelo de desarrollo actual (PNUD, 2020):

• 4,5 mil millones de personas, el 55 % de la población mundial, vive en ciudades. Para 2050 se espera que la población urbana alcance los 6,5 mil millones.

- Las ciudades del mundo ocupan solo el 3 % de la tierra, pero representan entre el 60 % y el 80 % del consumo de energía y al menos el 70 % de las emisiones de carbono.
- Se estima que 828 millones de personas viven en barrios marginales, y el número va en aumento.
- En 1990, había diez ciudades con diez millones de habitantes o más; en 2014, el número de megaciudades había llegado a 28, y se esperaba alcanzar 33 en 2018. En el futuro, nueve de cada diez megaciudades se encontrarán en el mundo en desarrollo.
- En las próximas décadas, el 90 % de la expansión urbana tendrá lugar en el mundo en desarrollo.
- El rol económico de las ciudades es significativo, generando alrededor del 80 % del PIB global.
- La rápida urbanización está ejerciendo presión sobre los suministros de aqua dulce, las aguas

residuales, el entorno de vida y la salud pública.

- Desde 2016, el 90 % de los habitantes de las ciudades respiraba aire que no cumplía las normas de seguridad establecidas por la Organización Mundial de la Salud, lo que provocó un total de 4,2 millones de muertes debido a la contaminación atmosférica. Más de la mitad de la población urbana mundial estuvo expuesta a niveles de contaminación del aire al menos 2,5 veces más altos que el estándar de seguridad.
- Actualmente, 883 millones de personas viven en barrios marginales y la mayoría se encuentran en Asia oriental y sudoriental.

Según la CEPAL (2020), dada la importancia del cambio en el estilo de desarrollo hacia la sostenibilidad se necesita la intervención de la política pública para propiciar un cambio estructural; el modelo de desarrollo vigente tiende a ampliar las desigualdades y sacrificar los temas sociales y ambientales a favor de un crecimiento económico, es por esto que el cambio será definitivo y permitirá aumentar la productividad y lograr la inclusión social, la igualdad, una creciente sostenibilidad ambiental y el desarrollo económico.

Metodología de transformación hacia una ciudad circular

La implementación de las medidas para la transformación hacia una economía circular requiere de una serie de medidas necesarias que deben analizarse en conjunto, con el fin de obtener una mayor comprensión del territorio y que a su vez abarque la totalidad del contexto urbano para una transición eficaz. El desafío radica en combinar las metas a mediano plazo con una serie de iniciativas puntuales y medibles en el tiempo.



Figura 5. Elementos de ciudades circulares, Fuente: Enel, 2020

Según Enel (2020), lo anterior se realizará a través de una serie de pasos intermedios y una visión de largo plazo, los cuales se describen a continuación:



1. Diagnóstico sobre la economía circular

Para este paso se debe realizar el levantamiento de información del territorio que incluya las dimensiones económica, social y ambiental. Se debe realizar un análisis integrado y sistémico asociado a la visión del modelo de ciudad que se desea alcanzar.

Adicionalmente, se deben identificar los desafíos a nivel local, evaluar los beneficios y los impactos que se pueden generar por la implementación de nuevas tecnologías, digitalización y nuevos modelos de desarrollo.

La gobernanza, junto con las líneas de acción, son fundamentales para lograr la transición hacia la economía circular; la colaboración público-privada es un elemento clave que puede mejorar la eficacia de los modelos económicos, por lo que se deben identificar los posibles actores clave que incentiven la implementación del nuevo modelo.

Herramientas de implementacion:

- Índices de calidad de vida
- Análisis de brechas
- Diagnóstico general
- Análisis de flujos de materiales
- · Análisis de políticas públicas



2. Definición y alcance de la economía circular

Se debe definir la visión de la economía circular que abarque la totalidad del contexto urbano, con el fin de lograr una transformación eficaz en la que puedan coexistir los intereses de los ciudadanos y de los actores clave. Se debe tener una visión general y un enfoque para repensar todo el modelo económico; no se puede identificar solo un sector o una sola fase de la cadena de valor, sino todo el modelo económico urbano.

Herramientas de implementación:

- Definición de estrategias
- Definición de lineamiento de economía circular
- · Alcance de implementación



3. Estrategia de economía circular

Se debe tener en cuenta que la definición de una estrategia y un objetivo claro crea un marco general que sostiene el compromiso y colaboración de todos los actores, es por lo que este paso requiere un enfoque que incluya:

- 1. Una visión general de los sectores y zonas que caracterizan el área urbana y una evaluación en términos de cantidad de flujo de recursos.
- 2. Identificar los sectores más importantes a intervenir y los que pueden influir en el desarrollo del modelo de economía circular.
- **3.** Definir los objetivos a medio y largo plazo en la implementación de la estrategia de economía circular, una visión ambiciosa a medio y largo plazo es esencial para crear una participación adecuada de todas las partes interesadas.

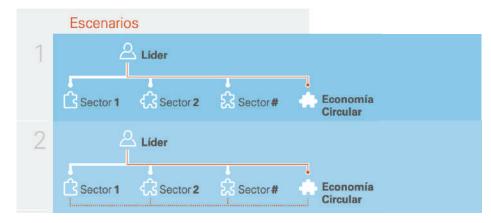
Herramientas de implementacion:

- Índice de cumplimiento de indicadores
- Índice de participación de actores
- Talleres participativos



4. Dónde situar la sala de control

Partiendo de que la economía circular tiene un enfoque transversal, indica que asignar una responsabilidad relativa a un sector específico limita el alcance y la eficacia del modelo. Por lo tanto, las soluciones pueden ser diferentes, con sus fortalezas y debilidades; se debe elegir el escenario que más se adapte a las características del territorio.



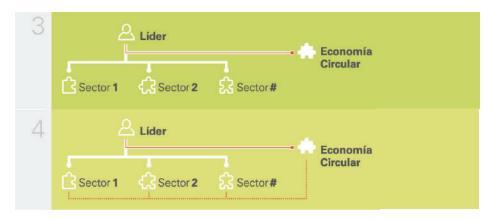


Figura 6. Escenario de asignación de responsabilidades, Fuente: (Enel, 2020)

A continuación, se presenta la descripción de los cuatro escenarios:

- Escenario 1: asignación de responsabilidades a un área específica.
- **Escenario 2:** asignación de responsabilidades a un área específica, pero de acuerdo con otras áreas consideradas pertinentes.
- Escenario 3: creación de una sala de control que reporte a los altos cargos.
- Escenario 4: soluciones mixtas.



5. Planificación: ¿top down o bottom up?

La economía circular se debe desarrollar de acuerdo con el tipo de proyecto, hay proyectos más sistémicos que deben hacerse desde arriba "top down" enfocados a los tomadores de decisiones como alcaldías y gobiernos; y hay proyectos vinculados a soluciones más específicas, que pueden surgir desde abajo "bottom up" enfocados a las organizaciones y la sociedad civil, los cuales implementan acciones en pro de la economía circular. De acuerdo con esto, es oportuna una participación en la definición de una estrategia y que la colaboración continúe en la fase de implementación.

Herramientas de implementacion:

- Dirección de proyectos
- Políticas públicas
- Normatividad y legislación
- Certificaciones ambientales



6. La participación de los actores clave: la colaboración público-privada

Teniendo en cuenta que la economía circular busca identificar sinergias y cerrar ciclos intersectoriales, es importante que exista una participación efectiva de todos los actores clave. Entre ellos las autoridades público-institucionales (centrales y locales) tienen una importancia particular.

Es aquí donde cobra importancia la creación de infraestructura digital y las nuevas tecnologías, ya que facilitan los mecanismos de planificación y de gestión de ciudades más transparentes e interactivas, donde la participación de los ciudadanos es necesaria, tanto en la fase ascendente (definición de políticas y mecanismos de incentivación), como en la fase descendente (rediseño de las ciudades en sentido circular).

En esta lógica, la colaboración público-privada se convierte en un fundamento esencial del paradigma circular y es la base para desarrollar soluciones industriales orientadas a mejorar la calidad de vida en las ciudades del futuro.

Herramientas de implementacion:

- Matriz de roles y responsabilidades
- Matriz de actores clave
- Identificación de actores
- Evaluación y calificación de actores



7. Métrica y objetivos

La métrica es un elemento integrante de la estrategia, teniendo en cuenta que solo es posible establecer un objetivo si este puede ser medido. Se deben elegir indicadores que sean coherentes y funcionales a los objetivos estratégicos, de tal manera que la consecución de las metas propuestas lleve a la realización de los propios objetivos.

Para realizar la inclusión de la métrica en la totalidad de la estrategia, existen diferentes enfoques que pueden ser más estructurados según el nivel de ambición; estos se relacionan a continuación:

- Proceder en la primera fase sin disponer de un sistema métrico, postergando su aplicación a una fase sucesiva.
- Identificar uno o algunos indicadores de alto nivel, que puedan ser considerados representativos en relación con el contexto.
- Adoptar desde el comienzo un sistema métrico estructurado.

En cualquier caso, es oportuno definir uno o más objetivos a corto y mediano plazo, para monitorear los progresos e identificar las eventuales correcciones y los pasos a seguir dentro de la estrategia delineada.

Según Romero & Pinzón (2020), la sostenibilidad de las ciudades puede medirse por la evaluación y el análisis de ocho indicadores de estado y gestión:



• Disponibilidad de espacio público



• Calidad y cantidad de las áreas verdes



• Contaminación ambiental



• Servicios públicos domiciliarios



• Movilidad y transporte público



• Población urbana vinculada a estrategias de educación ambiental



• Suelos de protección urbanos incluidos en el POT con conflictos de uso



• Longitud de sistemas alternativos y masivos de transporte

Estos indicadores pueden ser aplicados de acuerdo con el contexto de las ciudades; de igual forma dependerá del desarrollo y articulación de las políticas públicas para lograr su medición, análisis y seguimiento de objetivos, metas y subindicadores.



Con el fin de obtener resultados eficientes en la aplicación de la metodología anteriormente descrita, es necesario el desarrollo total y organizado de cada una de las actividades, debido a que en la ejecución de estas los resultados de una son los insumos de la siguiente.



Economía de la dona (rosquilla, donut)

La economía de la dona es una nueva brújula para guiar a la humanidad de este siglo, y apunta a un futuro que puede satisfacer las necesidades de cada persona, al tiempo que salvaguarda el medio natural del que todos dependen. Por debajo del fundamento social de la rosquilla se sitúan las deficiencias de bienestar humano que afrontan quienes carecen de elementos esenciales como el alimento, la educación y la vivienda; más allá del techo ecológico se hallan los excesos de presión sobre los sistemas que sustentan la vida en la Tierra, como el cambio climático, la acidificación de los océanos y la contaminación química (Raworth, 2018).

Kate Raworth, economista y líder principal de la economía de la rosquilla (ER), centra su investigación en los retos sociales y ecológicos específicos que plantea el siglo XXI y la simboliza con dos círculos concéntricos como se muestra en la figura 7.

El anillo interior representa el fundamento social que son los elementos básicos e incluye: alimento suficiente, agua limpia y un saneamiento adecuado, acceso a la energía y a unas instalaciones culinarias limpias, acceso a la educación y a la atención sanitaria, a una vivienda digna, una renta mínima y un trabajo digno, y acceso a redes de información y a redes de apoyo social; bajo el marco de la igualdad de género, equidad social, participación política, paz y justicia. Y en el anillo externo están los límites planetarios. Dentro de los dos anillos queda un espacio operacional seguro como una zona de amortiguación que contribuye al desarrollo sostenible.

Todos estos elementos básicos se incluyen en los denominados Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, acordados por 193 países miembros en el 2015 y se pretende alcanzar la mayoría de ellos para el 2030.

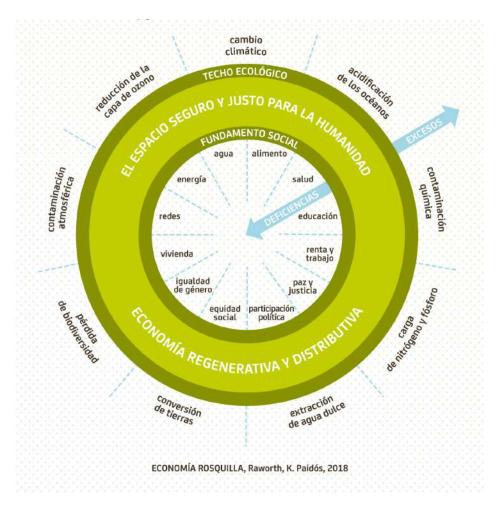


Figura 7. Economía de la rosquilla. Fuente: Raworth, 2019

Ejemplos de aplicación de circularidad en ciudades

Con el fin de entender mejor el concepto de economía circular aplicado a las ciudades, a continuación se presentan algunos ejemplos de ciudades circulares:

Finlandia

Las soluciones de economía circular abren oportunidades para mejorar la sostenibilidad social, económica y ambiental, al tiempo que impulsan la competitividad, la innovación y el espíritu empresarial. A continuación, se mencionan las características más importantes de la situación actual de Finlandia frente a la economía circular:

- El gobierno finlandés está comprometido con el desarrollo de la transición a una economía circular también a nivel internacional.
- La Comisión Europea ha adoptado un Plan de Acción de Economía Circular, que es uno de los principales pilares de la nueva agenda europea para el crecimiento sostenible.
- Las empresas se han comprometido a ejecutar soluciones de economía circular. Una cuarta parte de las grandes empresas finlandesas tenía la economía circular como parte de sus estrategias en 2018.

Hoja de ruta finlandesa hacia una economía circular

Sitra desarrolló la primera hoja de ruta del mundo hacia una economía circular en 2016 y la hoja de ruta 2.0 se anunció en 2019; algunos datos relevantes de la hoja de ruta comprenden:

- 1000 participantes en talleres
- 250 ideas de prueba y comentarios
- 64 acciones en la hoja de ruta

Los actores que participaron en la definición de esta hoja de ruta fueron:

- Gobierno central: cooperación entre ministerios para promover un trabajo de economía circular más eficaz.
- Municipios y ciudades: las ciudades están acelerando el progreso hacia una economía circular activando a los operadores regionales y produciendo el mejor marco posible para la promoción de la economía circular.
- Empresas: un enfoque centrado en el cliente, el uso excesivo de los recursos naturales, el cambio climático y el desarrollo de la tecnología están cambiando las operaciones comerciales hacia una economía circular.
- Los ciudadanos: un uso compartido de bienes, el alquiler y la reutilización son cada vez más populares.

¿Cómo crear una hoja de ruta nacional de economía circular?

La guía presenta herramientas, pautas e inspiración para los países que desean avanzar o que ya están dando sus primeros pasos hacia una economía circular. La guía se puede utilizar como inspiración y orientación para el establecimiento de futuras hojas de ruta.

Siete lecciones clave de la creación de una hoja de ruta de economía circular:

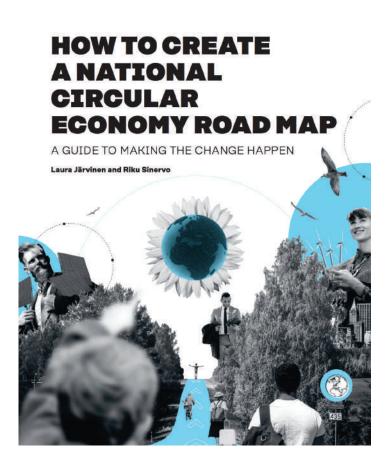
- 1. Cree la hoja de ruta desde la perspectiva de su país.
- 2. La cooperación es el punto de partida y un requisito para el progreso.

- **3.** Asegúrese de que la hoja de ruta equilibre la acción con la flexibilidad.
- 4. Forme una imagen de la situación.
- 5. La hoja de ruta debe ser ágil para seguir siendo relevante.
- **6.** Medir el éxito, supervisar el desarrollo y establecer etapas para el viaje.
- 7. Invertir en la ejecución.

SITRA

SITRA STUDIES 170

SEPTEMBER 2020



Datos relevantes

- En 2018, Finlandia, un país con 5,5 millones de habitantes, tenía el mayor número de programas y cursos de economía circular en educación superior del mundo.
- El 25 % de las grandes empresas finlandesas tiene la economía circular como parte de su estrategia.
- El 83 por ciento de los finlandeses está de acuerdo, total o parcialmente, en que Finlandia debería tomar medidas para promover la economía circular incluso si otros países no lo están haciendo.

¿Cómo pueden los gobiernos acelerar la economía circular?

- **1.** Mover el enfoque de los impuestos al consumo de materiales.
- **2.** Fomentar la Internet de las cosas y las soluciones digitales.
- **3.** Dirigir las inversiones en investigación, desarrollo e innovación hacia nuevos modelos comerciales.
- **4.** Dirigir las subvenciones a la inversión y la contratación pública.
- **5.** Desarrollar la regulación de residuos y la posición de mercado de materiales reciclados.
- 6. Procesar permisos de desarrollo.
- 7. Promover instrumentos financieros adecuados.
- 8. Fomentar experimentos y pilotos.

Sectores para la implementación de la economía circular en las operaciones de municipios y/o ciudades:

- Sistema alimentario sostenible
- Transporte
- Construcción e infraestructura
- Gestión y reciclaje de residuos
- Otros servicios y operaciones
- Sensibilización y educación de los residentes sobre la economía circular

Finlandia busca ser modelo de economía circular en el mundo y así incentivar:

- **1.** Que los tomadores de decisiones municipales opten por apoyar la economía circular y el transporte con bajas emisiones de carbono.
- **2.** Que los reparadores realicen mantenimiento y reparación de bicicletas.
- **3.** Que los habitantes elijan como medio de transporte las bicicletas urbanas.
- **4.** Que los fabricantes elaboren bicicletas con materiales sostenibles, reciclados y reciclables.
- **5.** Que los urbanistas diseñen ciudades para ciclistas.

"Las acciones de todos importan"

Ámsterdam

La capital de los Países Bajos es reconocida, entre muchas otras cosas, por su respeto hacia la naturaleza, por su cultura liberal y su arquitectura. Esta ciudad ha dado un gran ejemplo al proponerse ser totalmente circular para el año 2050; tiene la convicción de que esto será bueno para la economía, el ambiente y las personas.

Parte de esta convicción se fundamenta en el gran impacto que tiene la cultura de consumo sobre el ambiente, pues al tener un mayor consumo, también se tiene una mayor demanda de materia prima, la cual proviene de sus ecosistemas. Al continuar con el actual sistema lineal se están agotando de manera inequitativa los recursos que no son renovables.

Solo a través de una producción y un consumo más inteligentes, y el cambio en la generación de energía, se podrán conservar las materias primas que tanto se necesitan para poder prosperar como humanidad.

Por otro lado, este sistema circular aporta a la disminución del cambio climático a través de la reducción de emisiones de CO₂; no obstante, tal cambio debe ser un compromiso global puesto que las consecuencias

de este no discriminan regiones ni tipos de consumo. Es importante mencionar que la transición a la economía circular conlleva cambios en la cultura y en algunos procesos, por lo que algunos empleos se transforman y las funciones cambian; adicionalmente, se generan más oportunidades laborales.

Apesar de que hoy en día cuenta con una cantidad importante de materia prima, hacer esta transición permitirá la adaptación y prevención de posibles impactos generados por el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero y por el cambio climático. Para cumplir con las metas propuestas, Ámsterdam publicó la estrategia circular (2020-2025), en la que tiene la economía de la dona como base para su desarrollo económico y social, el cual se equipara a los límites de la naturaleza.

Siguiendo estas premisas, uno de los objetivos es la reducción de consumo de materias primas nuevas para el 2030, y así, para el 2050, ser una ciudad 100 % circular. Para ello, se enfocará en tres cadenas de producción y consumo:





Flujo de residuos orgánicos



Bienes de consumo



Construcciones sostenibles

No obstante, esta es una visión reciente a nivel global, por lo que su consigna es la de aprender haciendo. Así, para alcanzar sus objetivos, se proponen metas a corto plazo que incluyen políticas de desarrollo y criterios innovadores en cuanto al diseño de proyectos. Al tener metas a corto plazo, se tiene abierta la posibilidad de avanzar y observar posibles variaciones y/o ajustes necesarios para seguir prosperando.

Los principales beneficios de este proceso trascienden en diferentes frentes sociales y económicos; permitiendo así una sociedad más justa en el futuro, resiliente y preparada para los cambios y adaptaciones que les sean requeridas; un planeta más sano, con menos emisiones y sustancias tóxicas, y una economía más eficiente en la que habrá más producción con menos materia prima; esto creará más empleos en áreas de reparación, procesos industriales, entre otros.

Para monitorear los avances en este ámbito, se medirá la huella de carbono para las tres cadenas de valor principales, y también se desarrollarán indicadores para determinar las consecuencias en el aspecto social. En cuanto a la huella de carbono, se prevé una reducción del 63 % del total de emisiones de gases de efecto invernadero con esta transición.

Por otro lado, para el monitoreo en el aspecto social, se tendrán cinco indicadores base:

- **Ingreso de materiales.** Ciclo de vida de los materiales de producción huella de carbono.
- **Producción de los materiales.** Cadenas de valor basadas en la economía circular y en la reducción de emisiones de CO₂.
- Recolección de residuos a través de autoridades públicas.
- ·Gestión integral de los residuos sólidos.

• **Bienestar social.** Equidad en alojamientos, ingresos, riqueza y salud.

Elmonitoreo de estos indicadores es totalmente relevante para soportar la transición y que esta sea exitosa en dos caminos diferentes: proveer mercados con oportunidades comerciales enfocadas en la economía circular, y dar confianza a las personas en que esta transición mejorará su bienestar (Ciudad de Ámsterdam, 2020).



Partiendo de la premisa de devolverle a la sociedad las herramientas para crear su propia riqueza a partir de iniciativas innovadoras, París se plantea una oportunidad para seguir creciendo, alinear sus esfuerzos para apoyar a aquellos que se encuentran desempleados y, así mismo, contribuir tanto a la dignidad humana como a aumentar el respeto por el ambiente.

Se trata de la transformación más grande en la que ha trabajado la sociedad, la cual está enfocada hacia una economía de bajo impacto ambiental que promueve nuevas formas de consumo y producción, así como nuevos caminos para la creación de empleos sostenibles.

Con la colaboración de aproximadamente veinte autoridades locales de la Asamblea General de la Economía Circular fueron identificadas propuestas prácticas de acción e innovación a través de las cuales se puede combatir el cambio climático, la disminución de la biodiversidad a gran escala, y cambiar el estilo de vida enfocado en la salud de todos los ciudadanos.

Así, París se ha comprometido en varias áreas frente al desarrollo sostenible, cohesivo, responsable y resiliente. Esta visión adopta estrategias territoriales tanto para productores como para consumidores en los sectores públicos y privados, siguiendo la guía del

Programa de Prevención de Residuos Locales (2011-2015) en el que se planteaba la reducción del 7 % de los residuos domésticos.

Para la reducción de este porcentaje, París apuntó a la promoción del reciclaje, el manejo integral de los rellenos sanitarios o vertederos, y a la limitación en cuanto a consumo de energía no renovable o generación de residuos no recuperables/reciclables. Le apuntó a cambiar la cultura consumista, a cambiar el paradigma de considerar los residuos como basura y pasarlos a considerar recursos (Basura Cero).

La ciudad también apunta a empoderar el cambio de hábitos en cuanto a la generación de residuos de comida, a través de un plan que combate el desperdicio de alimentos. Este plan contiene trece acciones que abarcan cáterin, tiendas, mercados, y a los mismos ciudadanos.

Esta estrategia tiene como fin la reducción del 50 %, para el año 2025, de los desperdicios de comida que actualmente se generan allí.

Adicionalmente, este cambio está marcado por el Pacto Internacional realizado en la COP21 (Conferencia internacional de las Naciones Unidas frente al Cambio Climático) en el año 2015, y varias políticas públicas introducidas para impulsar el desarrollo en la producción

local ajustado a las actuales necesidades, como la de consumir menos materiales y energía.

No obstante, esto representa un reto para los parisinos en diferentes aspectos:

- Control de las cadenas alimenticias.
- Recuperación de fuentes de materia orgánica (energía).
- Reducción de comida desperdiciada.
- Visibilidad de las cadenas de producción (origen y organización logística).
- Impactos en la industria de la construcción.
- Apoyo en la innovación y nuevas economías.
- Facilitar el acceso a soluciones y compartir premisas y propiedades.
- Priorizar las cadenas de producción y distribución cortas.

Para enfrentar estos retos, la capital francesa tiene por objetivos diez líneas de trabajo para aplicar a nivel territorial con el fin de innovar con la economía circular:



- 1. Definir una dirección clara y sus objetivos.
- **2.** Establecer relaciones basadas en el sistema de gobernanza.
- **3.** Implementar organizaciones transversales



- **4.** Encontrar las herramientas correctas para manejar la complejidad del asunto.
- 5. Diseñar en colaboración con los usuarios.



- **6.** Experimentar nuevos conceptos.
- 7. Trabajar bajo un marco legal adecuado.
- **8.** Establecer financiación basada en incentivos y desarrollar modelos económicos sostenibles.
- 9. Evaluary organizar la ampliación de innovaciones.
- 10. Comunicar.

Para monitorear el desarrollo de cada línea se establecieron las siguientes líneas de indicadores:

- Cantidad de residuos reducidos.
- Cuantificación de organizaciones que trabajan en la economía circular.
- Reducción en el flujo de ingreso de materias primas y salida de residuos.
- Recuperación orgánica.

Por último, para el adecuado seguimiento también se definen indicadores de desempeño e impacto para cada una de las acciones del plan (Paris City Council, 2017).



Uruguay ha venido desarrollando una serie de estrategias y acciones sostenidas que apuntan a la mejora de la calidad de vida y a alcanzar la transformación hacia la economía verde a través de tres pilares fundamentales: i) la innovación, ii) la incorporación de tecnología y iii) el desarrollo de políticas públicas concretas. En este contexto, la economía circular es la oportunidad para cambiar el actual modelo de producción y consumo.

Esta transformación ha representado un desafío para la ciudad de Montevideo, incluida la desigualdad social y territorial, el envejecimiento de las infraestructuras, las inundaciones costeras y las viviendas vacías. Al mismo tiempo, se ha verificado que Uruguay, en su conjunto, tiene una mayor tasa de consumo de materias primas (un índice del uso de materiales dentro de una economía paralela a la producción) y una mayor generación de residuos sólidos domiciliarios con respecto a sus países vecinos, lo que sugiere una economía basada en el consumo.

Lo anterior no ha impedido que se realicen esfuerzos con el fin de caminar hacia un desarrollo sostenible; algunos de estos son:

• En el 2017 el 98 % de la matriz energética fue renovable y el país se ha embarcado en promover el transporte eléctrico.

- Aumento en el nivel de conocimiento y capacidades profesionales en las TIC que facilitan la apertura de nuevos modelos de negocio e incorporación de estas en distintos sectores.
- Estrategia Uruguay Agrointeligente del MGAP promueve el desarrollo rural con sostenibilidad económica, ambiental y social y la adaptación y mitigación al cambio climático.
- Desde el año 2003 se aplica el principio de Responsabilidad Extendida al Productor (fabricante o importador) a determinados productos, para promover la valorización de estos con responsabilidad del sector privado.

Con base en las anteriores premisas, Montevideo se plantea objetivos de resiliencia para la ciudad, con el fin de tener una mejor adaptación a los cambios que progresivamente impactarán la economía y sociedad de la ciudad y los departamentos municipales.



1. Materiales. Adoptar el criterio "cradle to cradle" para aumentar el ciclo de vida de los recursos y prevenir la creación de los residuos.



2. Edificios. Revertir la expansión de asentamientos ilegales remodelando los edificios viejos.



3. Transportes. Aumentar la capacidad del sistema de transporte público y fomentar las opciones de movilidad activa.



4. Agua. Atenuar los riesgos de inundaciones a través de medidas de adaptación basadas en la naturaleza.

Para ello, han dado un paso adelante y han instalado tecnologías para la reutilización y reparación que permiten prolongar la vida útil de las prendas de vestir y de pequeños equipos eléctricos y electrónicos, encontrar nuevos usuarios para objetos no deseados y ofrecer oportunidades de trabajo a los ciudadanos.

Asímismo, se proponen espacios para nuevos usos, sean permanentes o temporales, destinados para servicios cívicos, comunitarios, negocios de venta al por menor y espacios de coworking. Esto disminuye la expansión descontrolada de la periferia de la ciudad y promueve el emprendimiento, además de nuevas oportunidades laborales.

Por otro lado, cuentan con redes de drenaje sostenible que mejoran el flujo de las aguas pluviales, la biodiversidad de un área, gestionar los riesgos crecientes de inundaciones y reducir la presión en el sistema de drenaje convencional.

Más allá de cada una de las intervenciones y proyectos, el principal factor para el éxito es el compromiso de la Intendencia en la adopción del enfoque de economía circular con el objetivo de que la ciudad sea más resiliente.

"Una ciudad resiliente se caracteriza por abrirse a la innovación y ser capaz de reconocer modelos alternativos en la utilización de los recursos para alcanzar sus propios objetivos" (Enel, 2020)



Chile inicia con la elaboración de la hoja de ruta de economía circular en el 2020, impulsada por el Ministerio de Medio Ambiente y liderada por la Fundación Empresarial Eurochile, esta hoja de ruta tiene como objetivo lograr la transición de una economía lineal a circular al año 2040; (Eurochile Fundación Empresarial, 2020), para ello fue necesario invitar a un grupo transversal de organizaciones con el fin de definir metas y objetivos para hacer de Chile un país circular, entre ellos el sector público, municipalidades, sociedad civil, academia, sector privado y expertos nacionales e internacionales.

De este modo, la hoja de ruta plantea los siguientes objetivos:

- Conectar a los actores clave para el desarrollo de la economía circular en el país.
- Imaginar cómo se verá el "Chile Circular" del futuro, al año 2040.
- Consensuar los grandes cambios que deben tener lugar para lograr esta visión.
- Diseñar la estrategia y el plan de acción de "Chile Circular".

• Relevar el tema de economía circular en el país.

La economía circular es una herramienta eficaz para combatir los estragos dejados por la pandemia de la COVID-19 y se piensa avanzar hacia un desarrollo sostenible basado en un cambio en la forma de producir y consumir, lo que generará nuevos empleos "verdes"; sin duda alguna, será una de las mejores vías para la reactivación económica del país. Dentro de las ventajas reconocidas en la hoja de ruta chilena se encuentran:

- Disminuir la extracción de recursos naturales
- · Ahorro de energía
- Reducción de gases efecto invernadero, responsables del cambio climático

Avances del país hasta el momento:

• Ley que prohíbe la entrega de bolsas plásticas en el comercio.

• Implementación de la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (Ley REP).

El Ministerio de Medio Ambiente propuso al Comité Estratégico la meta de que al año 2040 solo un 10 % de los residuos domiciliarios lleguen a relleno sanitario y que el 65 % sean reciclados; es una meta ambiciosa comparada con el escenario actual donde se llevan al relleno un 96 %.



La movilidad es uno de los pilares en que se basa la transición a la circularidad del país, por lo que, en el año 2018, gracias a la alianza entre Enel, Metbus y BYD, se introdujeron los primeros cien autobuses eléctricos en la red de Metbus, Héctor Moya. Este proyecto hizo que se obtuviera algo impensable en el transporte público.

En la encuesta sobre satisfacción de los usuarios, realizada por el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MTT) el servicio de los autobuses eléctricos fue evaluado con un puntaje de 6,4 sobre 7, mucho más alto que el puntaje que los usuarios adjudicaron al sistema tradicional en 2017 y en 2018: 4,9 y 4,8 respectivamente (Enel, 2020).



El modelo de ciudades circulares es indispensable para alcanzar el cumplimiento de las metas de los ODS y lograr la sostenibilidad. A continuación, se presentan algunas recomendaciones por sectores con el fin de aplicar este modelo a los territorios y ciudades.



Gobiernos y entes de control

- Teniendo en cuenta los elementos clave para lograr ciudades circulares, es necesaria la promoción y gestión de políticas públicas encaminadas a promover la economía circular en los diferentes sectores y organizaciones.
- Para garantizar ciudades circulares, es necesario el trabajo articulado de los diferentes actores, tales como instituciones del Estado, ciudadanía, academia y empresas privadas, con el fin de generar sinergias hacia la sostenibilidad de los territorios.
- Es necesario generar incentivos organizacionales, sociales, financieros y ambientales por parte de los gobiernos con el fin de promover la sostenibilidad de las ciudades y la implementacion de la circularidad en los territorios.
- La medición de indicadores con el fin de verificar el cumplimiento de objetivos y metas es esencial en las ciudades circulares, por lo cual es indispensable contar con herramientas para su medición y control.



Industria

- La economía lineal tradicional ya no es eficiente, se debe dar un salto a la economía circular en la que las empresas y ciudades incorporen procesos eficientes de producción y consumo; adicionalmente, impulsar actividades y estrategias como la reutilización, refabricación y reparación de productos y materiales con el fin de reducir los impactos generados por las actividades en los territorios.
- Las alianzas para la articulación e incorporación de la circularidad en las ciudades son fundamentales, ya que estas permiten generar oportunidades para las industrias y organizaciones.
- Promover la investigación y el desarrollo en economía circular es una actividad fundamental para garantizar no solo la sostenibilidad e innovación de las organizaciones sino también de las ciudades.



Academia

- Se debe tener en cuenta, dentro de los programas de formación de las instituciones educativas, la integración de la economía circular, ciudades sostenibles y ciudades circulares, tanto en la teoría como en la práctica, lo que facilitará la migración de conocimiento a la sociedad civil, organizaciones y a nivel general.
- Las instituciones educativas desempeñan un papel muy importante en la sociedad, ya que aparte de formar personas son un actor fundamental que permite la articulación entre los nuevos profesionales, la sociedad y la industria; a su vez, generan investigación y conocimiento, así como la incorporación de actividades que promuevan la circularidad.

Sociedad civil

- Con la ayuda de los gobiernos y la academia se puede aumentar la motivación de la sociedad civil a incorporar patrones de producción y consumo responsables, con el fin de migrar hacia hábitos para la sostenibilidad.
- Los ciudadanos deben impulsar prácticas sostenibles que hagan del consumo responsable una realidad cada vez más visible en el entorno, como el reciclaje de productos, el ahorro de agua y energía, la reutilización de ciertos materiales o el autoabastecimiento de alimentos, lo que permitirá tener ciudades más prósperas y con mejor gestión de materiales.

Conclusiones

Las ciudades circulares son un modelo eficaz para hacerles frente a los desafíos actuales en el mundo, estas tienen una serie de oportunidades y puntos de fuerza que las convierten en potenciales protagonistas hacia la circularidad ya que facilitan la participación, los niveles de toma de decisiones son más cercanos y su impacto se percibe de forma más directa.

Los gobiernos de las ciudades son pieza fundamental en la transición hacia una economía circular en estas, ya que pueden posibilitar, liderar e involucrar a otros actores clave de los sectores tanto público como privado y utilizar los mecanismos de política que tienen a su disposición.

Es indispensable tener otra visión sobre el desarrollo en las ciudades; la economía de la rosquilla permite tener una visión holística e integradora de las diferentes dimensiones, las cuales permiten tener un desarrollo desde lo local hacia lo global; a su vez, apunta a obtener objetivos, metas, indicadores y resultados propios de un territorio a través de su integración en las políticas públicas (Romero & Pinzón, 2020).

La economía circular desempeña un papel importante como herramienta para dar cumplimiento a las metas establecidas en los ODS, específicamente en los siguientes: 2. Hambre cero; 6. Agua limpia y saneamiento; 7. Energía asequible y no contaminante; 8. Trabajo decente y crecimiento económico; 9. Industria, innovación e infraestructura; 11. Ciudades y comunidades sostenibles; 12. Producción y consumo responsables; 13. Acción por el clima; 14. Vida submarina; 15. Vida de ecosistemas terrestres, y 17. Alianzas para lograr los objetivos.

De acuerdo con Ellen MacArthur Foundation (2019), esta visión puede ayudar a solucionar las prioridades importantes y urgentes de los gobernantes de cada territorio en aspectos como vivienda, movilidad y desarrollo económico; además, se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de 2030, los cuales incluyen el consumo responsable, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y adaptarse a los efectos del cambio climático.

Las ciudades circulares promueven el desarrollo sostenible y el cumplimiento de los ODS por medio del bienestar social y el cuidado de los recursos naturales y el ambiente, impulsando actividades económicas.

Referencias

- Aclima. (2020). Ciudades circulares, un modelo cada vez más presente. Recuperado de: https://aclima.eus/ciudades-circulares-un-modelo-cada-vez-mas-presente/
- Centro de los ODS para América Latina CODS. (2020). Los ODS vistos a la luz de la pandemia. Recuperado de: https://cods.uniandes.edu.co/video-los-ods-vistos-a-la-luz-de-la-pandemia/
- Ciudad de Ámsterdam. (2020). The Amsterdam Circular Strategy 2020–2025.
- DNP. (2018). Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. Pacto por Colombia, pacto por la equidad.
- Ellen Macarthur Foundation. (2013). Towards the circular economy. Economic and business rationale for an accelerated transition.
- Enel. (Octubre de 2019). Ciudades circulares. Las ciudades del futuro. Obtenido de https://www.enel.com/content/dam/enel-com/documenti/media/ciudades-circulares_octubre2019.pdf
- Enel. (Octubre de 2020). Ciudades circulares. Las ciudades del futuro.
- Enel. (octubre de 2020). Ciudades circulares. Las ciudades del futuro. Obtenido de 3ra edición.
- Eurochile Fundación Empresarial. (5 de junio de 2020). Obtenido de https://www.eurochile.cl/es/noticias/ministra-del-medio-ambiente-confiamos-en-que-la-experiencia-de-eurochile-sea-un-aporte-en-el-desarrollo-de-la-hoja-de-ruta-para-la-economia-circular/
- Fernández, R. (2000). Gestión ambiental de ciudades. Teoría crítica y aportes metodológicos. México DF: Tipos Futura.

- Foro Económico Mundial. (2018). Circular Economy in Cities. Evolving the Model for a Sustainable Urban Future. Obtenido de http://www3.weforum.org/docs/White_paper_Circular_Economy_in_Cities_report_2018.pdf
- GIZ. (2016). Buenas prácticas internacionales en la gestión de residuos sólidos domiciliarios e industriales con referencia específica al concepto de la Responsabilidad Extendida del Productor. Stuttgart, Alemania.
- MINAMBIENTE. (2017). Política nacional para la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Bogotá D.C.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2019). Estrategia Nacional de Economía Circular. Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio. Bogotá D.C.
- Mundo PMMI. (1 de julio de 2020). Legislación: la Responsabilidad Extendida del Productor cambia el paradigma de los residuos. Obtenido de https://www.mundopmmi.com/empaque/sustentabilidad/article/21139011/legislacin-la-responsabilidad-extendida-del-productor-cambia-el-paradigma-de-los-residuos
- Naciones Unidas. (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Obtenido de https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf
- Naciones Unidas. (2018). World Urbanization Prospects: The 2018 Revision. Obtenido de https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-KeyFacts.pdf
- ONU. (s.f.). Asamblea General de las Naciones Unidas. Obtenido de https://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.

shtml#:~:text=Se%20define%20%C2%ABel%20desarrollo%20 sostenible,para%20satisfacer%20sus%20propias%20 necesidades%C2%BB.

- Paris City Council. (5 de julio de 2017). Paris Circular Economy Plan 2017-2020.
- Pinzón, S. (2020). Estrategia de Economía Circular: caso colombiano. En: Economía circular: una herramienta para el desarrollo de los ODS. Fundación Konrad Adenauer Colombia (KAS). Centro de Estudio para el Desarrollo Sostenible. Colombia.
- Raworth, K. (2018). Economía rosquilla. 7 maneras de pensar la economía del siglo XXI. España: Espasa Libros, S.L.U.
- Romero, D. & Pinzón, S. (2020). Ciudades, economía circular y sostenibilidad. Fundación Konrad Adenauer Colombia (KAS). Centro de Estudio para el Desarrollo Sostenible. Colombia.
- Sánchez, X. & Vásquez, V. (2019). Economia circular aplicada a la agricultura. Bogotá, Colombia: Organizacion de Estados Iberoamericanos OEI. Obtenido de https://www.antonioserranoacitores.com/economia-lineal/
- SCIELO. (dic de 2010). El concepto del territorio y la investigación en las ciencias sociales. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722010000300001
- Terán, F. D. (mayo de 1969). UPM. Obtenido de http://oa.upm.es/11050/1/capitulo_01.pdf
- Valera, E. H. (2018). Reciclado de materiales en economías circulares.

