



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**MARCO BASE DE LA POLÍTICA PÚBLICA DE ECONOMÍA
CIRCULAR ENFOCADO EN UNA PERSPECTIVA DE GESTIÓN
Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA CIUDAD DE
MEDELLÍN**

LUZ CAROLINA LOBO RAMÍREZ

Universidad de Antioquia

Facultad de ingeniería, Escuela Ambiental

Medellín, Colombia

2021



**MARCO BASE DE LA POLÍTICA PÚBLICA DE ECONOMÍA CIRCULAR
ENFOCADO EN UNA PERSPECTIVA DE GESTIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS
SÓLIDOS PARA LA CIUDAD DE MEDELLÍN**

Luz Carolina Lobo Ramírez

Proyecto de práctica presentado como requisito parcial para optar al título de:

Ingeniera ambiental

Asesores (a):

Verónica Isabel Castro Sánchez, Ingeniera Sanitaria /Estudiante de Maestría en
Ingeniería Ambiental

Sara Restrepo Aristizábal, Ingeniera Ambiental/ Profesional Universitario - Alcaldía
de Medellín

Semestre de Industria

Universidad de Antioquia
Facultad de ingeniería, Escuela ambiental.

Medellín, Colombia

2021

Resumen

1. Introducción

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

2.2 Objetivos específicos

3. Metodología

4. Marco teórico

4.1 Concepto de Economía Circular

4.2 ¿Por qué se necesita una economía circular?

4.3 Beneficios y oportunidades económicas, empresariales y laborales de la Economía Circular

4.4 Contexto nacional para el marco base de la Política Pública de Economía Circular de Medellín

5. Política Pública de Economía Circular para la ciudad de Medellín: Principios generales, orientaciones estratégicas y líneas de priorización del Marco base

5.1 Principios generales

5.2 Orientaciones estratégicas

5.3 Ejes de acción del Marco Base de la Política Pública de Economía Circular de Medellín

5.4 Líneas de priorización del Marco Base de la Política Pública de Economía Circular de Medellín

5.5 Sectores prioritarios en la transición a una economía circular

5.6. Seguimiento de los avances hacia una economía circular

5.7 Mecanismos e indicadores de seguimiento y de evaluación para el Marco Base de la Política Pública de Economía Circular de Medellín

5.8 Políticas, roles, objetivos, visión y herramientas de la Economía Circular

5.9 Procesos de Economía Circular

5.10 Áreas prioritarias y acciones en la transición a una Economía Circular

5.11 Acciones para establecer un sistema de Economía Circular

5.12 Economía y finanzas en la Economía Circular

5.13 Regulación para una Economía Circular

5.14 Creación de capacidad para la transición a una Economía Circular **5.15 Modelos de negocio en un sistema de Economía Circular**

5.16 Herramientas para la Economía Circular

5.17 Participación de las partes interesadas en la transición a una Economía Circular

5.18 Barreras de gobernanza en la transición a una Economía Circular

5.19 Gobernanza para la transición a la Economía Circular

5.20 Promoción de la Economía Circular a través de la gobernanza

5.21 El papel de las ciudades como facilitadores en la transición a la Economía Circular

5.22 Identificación de barreras y desafíos para la implementación de la Política Pública de Economía Circular en la ciudad de Medellín

5.23 El papel de facilitadores para la transición a una EC que generen y establezcan condiciones para que se lleve a la práctica

5.24 El papel de los gobiernos nacionales en el apoyo a la transición a una economía circular

5.25 Gestión de Residuos sólidos en un sistema circular

5.26 Mecanismos de inversión y financiación para la gestión de residuos sólidos en un sistema circular

5.27 Orientaciones en el marco de la gestión de residuos, materiales y Economía Circular para la ciudad de Medellín

5.28 Orientaciones desde el Marco Base de la Política Pública de Economía Circular de Medellín

6. Resultados

6.1 Generación y gestión de residuos sólidos en la ciudad de Medellín

6.2 Producción de residuos per cápita y residuos totales dispuestos per cápita, 2014 – 2019

6.3 Resultados y observaciones generales del marco de Política Pública de Economía Circular en la ciudad de Medellín

7. Conclusiones

Referencias Bibliográficas

Marco base de la Política Pública de Economía Circular enfocado en una perspectiva de gestión y manejo de residuos sólidos para la ciudad de Medellín

Resumen

Las ciudades pueden tener un papel fundamental en la transición de una economía lineal a una circular, ya que son responsables de políticas clave en los servicios públicos locales como el transporte, los residuos sólidos, el agua y la energía que afectan el bienestar de los ciudadanos, el crecimiento económico y calidad del medio ambiente. Las estrategias de Economía Circular (EC) que se han implementado y desarrollado en diferentes países y la aplicación exitosa de estas, pueden verse como una forma en la que Colombia aborde la degradación ambiental y la escasez de recursos. Dada su importancia, durante el desarrollo de esta práctica de industria en ingeniería ambiental se elaboró el marco base de la Política Pública de economía circular para la ciudad de Medellín, desde la Secretaría de Medio Ambiente. A su vez, se realizó una revisión bibliográfica sobre datos y estimaciones de las practicas actuales, desafíos y barreras para la implementación exitosa de una Política Pública de EC, que permitieron consolidar un panorama documentado sobre la situación actual en Colombia con respecto al mundo e identificar las experiencias que predominan debido a la implementación de Política Pública de EC. También, se realizó un análisis y documentación de la información consolidada del estado del arte del avance e implementación de la economía circular en diferentes países en cuanto a las políticas públicas. De esta forma se busca contribuir al rápido crecimiento de la revisión en la literatura sobre la EC en general y que, a su vez, sirva como base para la evaluación del diseño, la implementación y la eficacia de las políticas de EC en la ciudad.

1. Introducción

Con el inicio de la revolución industrial, la producción en masa de bienes fue posible gracias a nuevos métodos de fabricación que dieron como resultado productos con alta disponibilidad y bajos costos. Ello ha traído un enorme crecimiento económico, sin embargo, la presión de la productividad sobre los recursos de nuestro planeta aumenta. A nivel mundial, el consumo de materiales ha incrementado y se espera que se haya triplicado para 2050. Las posibles consecuencias de ello incluyen la escasez futura no sólo de recursos sino también de tierras fértiles, agua potable y aire sin polución. (Van et al., 2009) En este escenario, no solo se presentan desafíos por resolver frente al incremento en las tasas de contaminación ambiental que degradan los ecosistemas, sino también respecto a la escasez global de recursos.

Dado lo anterior, al contemplar la serie de desafíos presentados y las limitaciones de una economía lineal, es decir, tomar-hacer-usar-eliminar, el concepto de economía circular (EC) es considerado como una solución para armonizar las ambiciones del crecimiento económico y protección ambiental. (Hao et al., 2009; Geng et al., 2009b). A nivel mundial los gobiernos y empresas están adoptando los principios de la economía circular como una hoja de ruta hacia la eficiencia de los recursos frente al aumento de los precios de los materiales y el cambio climático. Un ejemplo de ello es el gobierno chino, que, a través de la EC, tiene como objetivo mantener el crecimiento económico al tiempo que mejora la calidad ambiental y mantiene el progreso social (Virgüez et al., 2003). A su vez, la Comisión Europea adoptó su Paquete de EC, que incluye propuestas legislativas para estimular la transición de Europa hacia una EC, para impulsar la competitividad para el crecimiento económico sostenible y el empleo. (Feng y Yan, 2007). Por lo tanto, la economía circular ha ganado la atención de organismos internacionales, gobiernos, empresas y organismos no gubernamentales como un camino para avanzar hacia la sostenibilidad económica, social y medioambiental.

Esta estrategia se ha implementado y desarrollado en varios países y la aplicación exitosa de una EC puede verse como una forma en la que Colombia aborde la degradación ambiental y la escasez de recursos. Este marco sienta las bases para impulsar un nuevo modelo de producción y consumo en el que el valor de productos, materiales y recursos se mantengan en la economía durante el mayor tiempo posible, además busca que se reduzca al mínimo la generación de residuos y que también se aprovechen con el mayor alcance posible los que no se pueden evitar. La Política Pública de Economía Circular contribuye así a los esfuerzos de la ciudad para lograr una economía sostenible, descarbonizada, eficiente en el uso de los recursos y competitiva (Korhonen & Seppala, 2018). Esta Política se materializará a través de un plan de acción, los principios y orientaciones estratégicos del marco base de la Política Pública (PP) de EC, se plantean con objeto de reconocer el derecho a un medioambiente adecuado y el deber de conservarlo, lo cual busca estar acorde con una economía compatible con la utilización racional de todos los recursos naturales, que proteja y mejore la calidad de la vida de los ciudadanos y la preservación de nuestro entorno.

Por otra parte, es necesario considerar que el marco base de la PP de EC está directamente relacionado con las principales iniciativas internacionales recientes para la construcción de un medio ambiente sano como el Acuerdo de París sobre el cambio climático, la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible y la Declaración ministerial de la Asamblea de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente en 2017 “Hacia un planeta sin contaminación” (Kirchherr & Hekker, 2017). A su vez, el marco también es coherente con las líneas de acción impulsadas en el marco de la

Estrategia Nacional de Economía Circular, la Política de Crecimiento Verde, la Política de Producción y Consumo Sostenible, La Política Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos, La Política de Producción, La Política de Gestión Integral de Residuos y Aparatos eléctricos y electrónicos, La Política de Gestión de Residuos Peligrosos, entre otras políticas relacionadas bajo el marco de EC y la utilización eficiente de recursos (Estrategia Nacional de Economía Circular, 2019).

Con base en lo anterior y en miras al cumplimiento del modelo de gobernanza de la Política Pública de Economía circular de Medellín, se requiere no sólo de la participación de la administración, sino también de los agentes económicos y sociales, los cuales se deben articular a través de las mesas de trabajo técnicas de Economía Circular, por ello durante el desarrollo de esta práctica de industria en ingeniería ambiental se realizó la elaboración del marco base de la Política Pública (PP) de economía circular para la ciudad de Medellín, desde la Secretaría de Medio Ambiente. De esta forma se buscó contribuir a la construcción de la base teórica sobre la EC en general mediante revisión de la literatura y que, a su vez, sirviera como base para la evaluación del diseño, la implementación y la eficacia de las políticas de EC en la ciudad. El seguimiento y evaluación del marco base de la PP se realizó a través de un conjunto de indicadores planteados en concordancia con los propuestos a nivel nacional, a los que se le añadieron las emisiones de gases de efecto invernadero vinculadas al ámbito de los residuos para alcanzar los objetivos de descarbonización (Ayres & Simonis, 1994).

2. Objetivos

2.1 General

Construir el marco base integral de promoción de Economía Circular enfocado en Residuos Sólidos para la ciudad de Medellín.

Específicos

2.2.1. Realizar el estado del arte de las Políticas Públicas de Economía Circular, su implementación, desarrollo y prácticas actuales en el contexto global y nacional.

2.2.2. Contextualizar las Políticas Públicas de Economía Circular implementadas en otros países, con el objetivo de que sean aplicables desde la Secretaría de Medio Ambiente en la ciudad de Medellín.

2.2.3. Identificar las prácticas actuales, desafíos y barreras para la implementación exitosa de una Política Pública de EC para el planteamiento de posibles soluciones en la ciudad de Medellín.

3. Metodología

La metodología para desarrollar este proyecto se basó, principalmente, en una revisión bibliográfica de artículos científicos, normas, directrices, documentos y reportes de experiencias en las que se hayan implementado Políticas Públicas de Economía Circular, con los respectivos análisis del panorama actual de sus contextos para la implementación de este enfoque en la ciudad de Medellín.

Posteriormente, con la información recolectada se buscó desarrollar un entorno de aprendizaje, análisis y divulgación de la información.

Debido a que es un trabajo de consulta del estado del arte, se hizo a través de tres etapas, en la primera etapa se llevó a cabo una investigación documental con el fin de tener un reconocimiento preliminar de la situación a nivel mundial y nacional, asociado a sus experiencias respecto a la EC.

En la segunda etapa se hizo el registro de la información, donde se consignaron las prácticas actuales, desafíos y barreras para la implementación exitosa de una Política Pública de EC, relacionando la situación actual de Colombia con respecto al mundo y se analizó cuáles eran las experiencias que predominaban debido a la implementación de Política Pública de EC.

Finalmente, en la tercera etapa se elaboró el marco integral como estrategia para la implementación de la Política Pública de EC, enfocado en la gestión y manejo de residuos sólidos para la ciudad de Medellín, de donde se obtuvo la construcción del marco como un texto final, de forma coherente y sintetizada con los resultados alcanzados y las respectivas conclusiones del proyecto.

4. Marco teórico

4.1 Concepto de Economía Circular

El concepto de economía circular fue planteado por primera vez por dos economistas medioambientales británicos Pearce y Turner en 1990 y busca resultados positivos simultáneos para la economía, la sociedad y el medio ambiente, a través de políticas adecuadas, estructuras organizativas flexibles y herramientas efectivas para la gestión integrada de recursos. A su vez, también tiene como objetivo contribuir a una mayor competitividad regional y una distribución equitativa del crecimiento económico y la riqueza. A nivel teórico, el modelo de EC encaja estrechamente con la teoría de la modernización ecológica, que se enfoca fundamentalmente en la relación entre el desarrollo industrial y el medio ambiente. (Heck, 2006)

El punto de partida de la implementación de la EC comenzó en 1996 en Alemania, acompañado de la promulgación de la Ley de Ciclo Cerrado de Sustancias y Manejo de Residuos buscando que fuese compatible con el medio ambiente. Otro ejemplo es el gobierno de Japón, el cual desarrolló un marco legal integral para avanzar hacia una sociedad basada en el reciclaje, entrando en vigor en enero de 2002. Una característica común de la política de EC de ambos países es prevenir un mayor deterioro ambiental y conservar los escasos recursos mediante una gestión eficaz de los residuos, especialmente la gestión integrada de residuos sólidos (Yuan et al., 2006).

Hasta la fecha, se han utilizado una serie de instrumentos económicos e informativos para implementar la EC que incluyen impuestos por contaminación, tasas retributivas ambientales, etiquetado ecológico, herramientas de gestión ambiental como producción más limpia, energía y agua en cascada, cogeneración, reciclaje y reutilización de aguas residuales. Además, análisis del ciclo de vida (ACV) e implementación de las “3R” (reducción, reutilización y reciclaje) para los diferentes tipos de residuos. Adicionalmente, se han utilizado sistemas de gestión ambiental como la ISO 14001, consideradas como poderosas redes de sistemas integrados de gestión de recursos en todo el sistema (Webster, 2015).

Por otra parte, la EC tiene un potencial significativo para abordar el cambio climático mediante la reducción de hasta 3.600 millones de toneladas de emisiones globales de dióxido de carbono por año, recomendado por la Plataforma Intergubernamental de Ciencia y Política sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas, como una forma de lograr un consumo y una producción sostenible y mejorar la sostenibilidad de los sistemas económicos y financieros. Los enfoques específicos de la EC incluyen el reciclaje de residuos eléctricos y electrónicos, la gestión de residuos municipales y plásticos especialmente en países en desarrollo, la recuperación de residuos alimentarios, la digestión anaeróbica, el apoyo a la gestión sostenible de recursos de los sistemas de producción y consumo (Fellner et al., 2017).

No obstante, y a pesar de las múltiples ventajas de la EC, su implementación a gran escala requiere un cambio radical en la forma en que operan las empresas y requiere el compromiso de la alta dirección en la industria (Ellen MacArthur Foundation, 2014). Es por ello que el desarrollo de este proyecto se centrará en la búsqueda de información sobre la implementación y la eficacia de las políticas de la EC contemplando las prácticas actuales y la evaluación de su desarrollo, al explorar y analizar diferentes ejemplos de administradores de ciudades que están implementando un Plan de Acción de EC en sus territorios, la forma en cómo están adoptando la estrategia y la identificación de los problemas y desafíos que actualmente existen.

En Colombia, las primeras iniciativas directamente relacionadas con la economía circular surgen en el año 1997 con la Política de gestión integral de residuos y la Política de producción más limpia, en el año 2000 con la expedición de la Política de parques industriales eco-eficientes por parte de la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá. En 2007 el desarrollo de la normativa sobre la responsabilidad extendida del productor en materia de la gestión de los residuos peligrosos; en el 2010 la normativa en materia de residuos de pilas, acumuladores, computadores, periféricos y bombillas fluorescentes; posteriormente la Política de producción y consumo sostenible en 2010 y la Política para la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos – RAEE contribuyen a la conceptualización de la

economía circular. No obstante, es con el CONPES 3874 Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos, que se introduce el concepto de manera oficial en el país, para avanzar en el cierre de ciclos. En la Estrategia Nacional de Economía Circular se reconocen las iniciativas anteriormente mencionadas, por lo tanto, se construye sobre ellas y las potencializa al integrar una agenda de trabajo entre los Ministerios de Comercio, Industria y Turismo, de Ambiente y Desarrollo Sostenible, de Vivienda, Ciudad y Territorio, de Agricultura y Desarrollo Rural, de Transporte, de Educación y de Minas y Energía, el Departamento Nacional de Planeación - DNP y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, así como entre varios programas y acuerdos sectoriales. (Bueno, Hoyos & Mesa, 2018; Estrategia Nacional de Economía Circular, 2019).

Aunque existen diferentes perspectivas sobre qué es la economía circular y no existe una definición unificada, la Estrategia nacional de economía circular utiliza la definición basada en la propuesta por la Fundación Ellen MacArthur como su punto de partida, esta definición es utilizada en iniciativas similares en otros países y es reconocida en el ámbito académico a nivel global. Para efectos de la estrategia nacional de EC, la economía circular es entendida como: “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”. El principal aporte diferenciador del concepto de economía circular es su carácter sistémico y holístico, su enfoque busca optimizar los sistemas teniendo en cuenta todos sus componentes. La definición pretende un sistema productivo que se auto restaura y autogenera por su diseño interconectado e inteligente, tal como ocurre en la naturaleza donde residuos de un organismo son la materia prima de otro, y donde existen relaciones simbióticas entre especies, como por ejemplo el ciclo del carbono o del nitrógeno (Vallejo, Pérez & Martínez, 2011).

La transformación de la economía lineal hacia una economía circular implica un proceso de cambio y ajuste del paradigma productivo y de consumo de empresas e individuos. Los ajustes requieren diversos niveles de transformación e innovación que van desde la valoración de residuos, el cierre de ciclo de materiales, la extensión de la vida útil de productos y partes, el cambio de productos por servicios, e innovaciones de gestión de datos a través de herramientas digitales que permiten optimizar uso de materiales (McCarthy, Dellink & Bibas, 2018).

En una economía circular, las empresas diseñan sus productos y componentes para que sean duraderos y, cuando sea necesario, puedan ser reparados, modernizados y finalmente desechados cuando ya no puedan reutilizarse. En combinación con modelos comerciales digitales y basados en servicios que hacen un uso más eficiente de los productos, por ejemplo, mediante el alquiler o la reutilización, así como el uso optimizado del producto, una transición a una economía más circular

puede aumentar la eficiencia del uso de los recursos. Los productos físicos se pueden reemplazar con equivalentes digitales que se pueden combinar para reducir aún más el uso de materiales. Esto es importante ya que todo uso de recursos, tanto renovables como no renovables, genera diversas formas de impacto ambiental. Por otro lado, los marcos regulatorios, la infraestructura, los precios, las soluciones de mercado y los modelos de negocio deben estar diseñados para promover la gestión de materiales circulares y no tóxicos. Asimismo, los residuos son utilizados como recurso y los productores, consumidores y usuarios podrían tener incentivos por tomar decisiones circulares (Kirchherr, Reike & Hekkert, 2017).

Contemplando lo anterior, la economía circular proporciona múltiples mecanismos de creación de valor no vinculados al consumo de recursos finitos. En una verdadera economía circular, el consumo solo se produce en ciclos biológicos eficaces; por lo demás, el uso sustituye al consumo. Los recursos se regeneran dentro del ciclo biológico o se recuperan y restauran gracias al ciclo técnico. Dentro del ciclo biológico, distintos procesos permiten regenerar los materiales descartados, pese a la intervención humana o sin que esta sea necesaria. En el ciclo técnico, con el uso de energías renovables, se transforman los residuos en la medida de lo posible, en los nuevos recursos. (Bettencourt et al., 2007)

4.2 ¿Por qué se necesita una economía circular?

En las últimas cinco décadas, la población mundial se ha duplicado, la extracción de materiales se ha triplicado y el PIB se ha cuadruplicado. El Panel Internacional de Recursos de la ONU ha concluido que la extracción y procesamiento de recursos naturales ha aumentado fuertemente en las últimas dos décadas, lo que ahora es la causa de más del 90% de la pérdida de biodiversidad y el estrés hídrico, así como alrededor del 50% del impacto en nuestro clima global. Por lo tanto, es de suma importancia cambiar nuestro uso de recursos para proteger los ecosistemas. Sin embargo, la economía todavía se construye en gran medida en torno al rápido consumo de materias primas. Cuando el costo de los materiales vírgenes no refleja todo su impacto en el medio ambiente, los incentivos para hacer un buen uso de los recursos se debilitan. (Estrategia Nacional de Economía Circular, 2019)

La clave para una economía circular eficaz radica en la innovación a lo largo de toda la cadena de valor y en modelos comerciales circulares exitosos en el sector empresarial basados en la oferta y la demanda, junto con la asociación con otros actores centrales de la sociedad. Muchas empresas, organizaciones y actores ya han comenzado la transición y el desarrollo de flujos circulares y modelos comerciales. Los modelos de negocio circulares pueden implicar cambios importantes para las empresas, por lo que a menudo es necesaria una transición gradual. Diferentes regiones, empresas e industrias enfrentan diferentes condiciones, por lo que se necesitan diferentes soluciones y modelos para fomentar la circularidad en diferentes industrias y para diferentes materiales y productos. (Circle Economy et al., 2016)

Para muchas industrias, el potencial de la economía circular radica en una mayor competitividad lograda asegurando el acceso a las materias primas, aumentando la eficiencia de los recursos, minimizando el riesgo y reduciendo los impactos climáticos y mediante la capacidad de innovación, la digitalización y el aumento de las ventas.

Al ofrecer productos y servicios circulares, las empresas pueden participar en el desarrollo e impulsar la transición a una economía circular en el trabajo internacional. Las posibilidades de la digitalización pueden promover la transición de las empresas a una economía circular. La innovación digital y basada en datos crea nuevas tecnologías y servicios. Pueden contribuir a la transición mediante la sustitución de productos por servicios o al volverse más fácil reutilizar o compartir productos y servicios. Las soluciones digitales también pueden permitir el rastreo, el mapeo y el intercambio de recursos, proporcionar más información sobre las necesidades individuales y conducir a un diseño óptimo de productos, procesos y producción. (Ellen MacArthur Foundation, 2020)

Los conceptos clave que definen la economía circular en la actualidad, consisten en la extensión de la vida útil de los bienes y la venta de bienes como servicios, como un paso lógico en una economía centrada en la utilización en bucles para aumentar la competitividad de actores económicos. Dado lo anterior, es fundamental reconocer los principios en los que se basa la economía circular: i) eliminar los residuos y la contaminación; ii) mantener los productos y materiales en uso; y iii) regenerar sistemas naturales. En las ciudades, la economía circular implica un cambio sistémico, mediante el cual: se prestan servicios, haciendo un uso eficiente de los recursos naturales como materias primas y optimizando su reutilización. Asimismo, las actividades económicas se deben planificar y ejecutar de manera que se cierre el ciclo y se reduzcan los bucles en las cadenas de valor (Kamal, 2009).

El potencial de la economía circular para respaldar ciudades y países sostenibles aún debe desbloquearse. Lograr esto requiere ir más allá de los aspectos netamente técnicos. Requiere establecer el marco adecuado de gobernanza y entorno propicio. A su vez, es fundamental poner en marcha la gobernanza necesaria para generar incentivos (legales, financieros), estimular la innovación (técnica, social, institucional) y generar información (datos, conocimiento, capacidades). Un marco que implique un cambio hacia vías de producción y consumo sostenible, así como nuevos modelos de negocios y gobernanza. También se requiere un enfoque holístico y sistémico que atraviese las políticas sectoriales que están desarrolladas en el municipio de Medellín y en el país, adicionalmente, se debe contemplar un enfoque funcional que vaya más allá de los límites administrativos de la ciudad y se vinculen con su interior y áreas rurales para cerrar y desacelerar lazos en la escala correcta. (Jonker & Montenegro, 2018)

La economía circular no es un fin en sí mismo, sino un medio para alcanzar un fin. La economía circular brinda la oportunidad de hacer más con menos, de utilizar

mejor los recursos naturales disponibles, de reducir la generación de residuos en primer lugar y de transformar los residuos en nuevos recursos, al tiempo que se promueven nuevas formas de empleo y se abordan las desigualdades. Según la literatura, un menor uso de material implica una reducción de las emisiones de GEI, lo anterior, ha sido hasta ahora predominante en la promoción de la economía circular. Actualmente, las diferentes estrategias y políticas de Economía Circular se enfocan con mayor atención en los componentes sociales y económicos como factores clave para impulsar esta transición. (Fellner et al., 2017)

Hoy en día, la economía circular representa un nuevo paradigma socioeconómico para los gobernantes y una amplia gama de partes interesadas. A través de la EC se puede impulsar el desarrollo sostenible, al replantear los modelos de negocio, el diseño de los productos, poder diseñar productos con mayor durabilidad y que sus materiales puedan ser reciclados, con el objetivo de reincorporar estos materiales en el ciclo de producción y fomentar un consumo más responsable. El enfoque de economía circular es un vehículo interesante de implementación del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 12, comprometiéndose a lograr patrones de consumo y producción sostenibles y responsables. Además, también es igualmente relevante para el logro de los ODS 6 (agua), 7 (energía), 11 (ciudades y comunidades sostenibles), 13 (acción climática) y 15 (vida en la tierra) (Alaerts et al., 2018).

4.3 Beneficios y oportunidades económicas, empresariales y laborales de la Economía Circular

Las proyecciones realizadas por Accenture muestran que el cambio de un enfoque lineal de tomar, fabricar y desechar, a un sistema circular tiene un potencial de crecimiento económico de 4,5 billones de dólares para 2030 (Accenture, 2015). Adicionalmente, la Fundación Ellen MacArthur en un estudio realizado en el 2013, estimó que la economía circular podría tener un valor de hasta 700.000 millones de dólares en ahorros de material de consumo. Sin embargo, para que esto suceda, las ciudades y países deben contemplar el concepto transformador, el cual implica un cambio cultural hacia diferentes vías de producción y consumo, y nuevos modelos de negocio y gobernanza, también el concepto sistémico y funcional de la economía circular. A su vez, La Fundación Ellen MacArthur, el Foro Económico Mundial y otros actores coinciden en señalar que la economía circular generará oportunidades económicas y empresariales, permitiendo crear nuevos empleos y ocupaciones. Los escenarios y proyecciones realizados indican que de aquí a 2030, la economía circular puede generar un incremento adicional del PIB e incorporar 700.000 nuevos puestos de trabajo al mercado.

La economía circular, además de una mayor seguridad en la cadena de suministro, presenta para las empresas numerosas oportunidades, como el surgimiento de nuevas líneas de negocio y servicios, así como una reducción de insumos y materias primas, un reaprovechamiento de los residuos producidos y menores costes de gestión de los mismos. No obstante, es necesario tener en cuenta que la transición hacia una economía más verde implicará cambios en el volumen,

composición y calidad del empleo, con efectos heterogéneos entre los diferentes sectores económicos, regiones y categorías de trabajadores (Ekins et al., 2019).

De esta manera, diferentes organismos internacionales coinciden en que una economía circular supondrá un crecimiento neto del empleo en torno al 1 %, al compensarse los empleos creados por los sectores en desarrollo con aquellos que se destruirán en sectores más contaminantes, lo cual afectará más a países y regiones productores de materias primas o con industrias con altos requerimientos energéticos, como se ha avanzado. En general, estos sectores son menos intensivos en el uso de mano de obra, empleando relativamente a pocos trabajadores, y tienen un menor valor añadido. Según datos de la OCDE, las diez industrias más intensivas en emisiones de CO₂ contribuyen con el 83% de todas las emisiones (Haupt, Vadenbo & Hellweg, 2017).

Para hacer realidad estas oportunidades y el desarrollo de una transición circular, es imprescindible la coordinación entre todos los agentes, promover el liderazgo de las administraciones públicas y facilitar la transición a las empresas y a la sociedad mediante la implementación de nuevas prácticas. También desempeña un papel esencial la generación de conocimiento y la aplicación de tecnologías en un entorno de innovación abierta en el que la sociedad en general participa a través de sus patrones de consumo. El éxito solo será posible si empresas y administraciones públicas trabajan alineadas para abrir o desarrollar nichos de especialización económica, integrándose en las nuevas cadenas de valor y promoviendo determinadas prácticas dirigidas a conservar y recuperar el capital natural.

4.4 Contexto nacional para el marco base de la Política Pública de Economía Circular de Medellín

4.4.1 Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) - Colombia

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible junto con los Objetivos de Desarrollo Sostenible fue adoptada por 193 países miembros de Naciones Unidas 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.

Los diecisiete ODS son de carácter integrado e indivisible, ya que reconocen que las intervenciones en un área afectarán los resultados de otras y que el desarrollo debe equilibrar la sostenibilidad medioambiental, económica y social.

Al objeto de avanzar en el cumplimiento de la Agenda 2030, en junio de 2018 el Consejo de Ministros aprobó el Plan de Acción para la Implementación de la Agenda 2030. En ese marco, la Estrategia Nacional de Economía Circular se configura como elemento clave para avanzar hacia la consecución de varios ODS de la Agenda 2030 en Colombia, en concreto, el objetivo 12^o que persigue garantizar modalidades sostenibles de consumo y producción, con el objetivo 6^o que procura por garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos, se relacionan con el objetivo 2^o de “Hambre cero”. Además, se encuentra estrechamente vinculada con los objetivos 8^o sobre Trabajo decente y crecimiento económico; el 9^o de Industria, Innovación e Infraestructura; el 11^o de Ciudades y

Comunidades Sostenibles; el 13º de Acción por el clima; el 14º sobre Vida submarina y el 15º de Vida de ecosistemas terrestres (Estrategia Nacional de Economía Circular, 2019).

La Estrategia nacional de economía circular (ENEC) incluye y construye también sobre otros documentos de política pública y marco normativo de políticas de desarrollo económico y ambiental, como el documento CONPES 3866 Política de desarrollo productivo que promueven la generación de encadenamientos y el fortalecimiento de cadenas de valor como uno de los factores generadores de la productividad. De igual manera, en la estrategia se acogen los lineamientos del documento CONPES 3874 de 2016 que aprueba la Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos, incluyendo la responsabilidad extendida del productor, la Política nacional de producción más limpia, la Política ambiental para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos, la Política de producción y consumo sostenible y la Política para la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos - RAEE, expedidas por el hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en 1997, 2005, 2010, y 2017 respectivamente, además de otros documentos oficiales relacionados con el uso eficiente de materiales, agua, energía e innovación como el CONPES 3934 sobre Política de crecimiento verde. Adicionalmente, en la Estrategia Nacional de Economía Circular, se incluyen los conceptos de producción más limpia y consumo sostenible que orientan a las empresas para la implementación de prácticas para reducir, reutilizar, reciclar y aprovechar subproductos con el fin de mejorar la eficiencia en el uso de recursos.

La ENEC tiene un contexto y relación con otras perspectivas de política pública que promueven el desarrollo sostenible del país. La Estrategia nacional de economía circular promueve la optimización de sistemas productivos con énfasis en el valor agregado de materiales, e introduce nuevos modelos de negocio a partir de acciones colaborativas y compartidas, como los encadenamientos y el fortalecimiento de cadenas de valor (DNP, 2016), factores fundamentales para el incremento de la productividad (Estrategia Nacional de Economía Circular, 2019).

Con la estrategia, Colombia se integra a la tendencia global de buscar una transición hacia un aumento en la calidad de vida utilizando menos materiales, agua y energía. Según la Organización de las Naciones Unidas, a nivel mundial, el consumo de la creciente clase media ha resultado en que la extracción humana de materiales en las últimas cuatro décadas se haya triplicado (UNDP, 2016). Las estrategias y políticas de economía circular de los diferentes países buscan revertir esta tendencia y generar nuevas oportunidades por medio del cierre de ciclos de materiales (Estrategia Nacional de Economía Circular, 2019).

4.5 Factores clave para la transición a una economía circular

Según la literatura, los principales impulsores para que se desarrollen políticas, estrategias y hojas de ruta en ciudades y países con un enfoque de economía circular son, el cambio climático, las agendas globales y los cambios económicos.

Los principales impulsores de la transición a una economía circular son ambientales, en segundo lugar, están los institucionales (agendas globales) y, en tercer lugar, los socioeconómicos (condiciones económicas cambiantes). Además, la transición circular está impulsada por la creación de empleo, iniciativas del sector privado, nuevos modelos de negocio, desarrollos técnicos e investigación y desarrollo (I + D) (Bettencourt et al., 2007).

5. Política Pública de Economía Circular para la ciudad de Medellín: Principios generales, orientaciones estratégicas y líneas de priorización del Marco base.

La economía circular requiere un enfoque holístico y sistémico que atraviese las políticas sectoriales con las que actualmente cuenta la ciudad. Asimismo, la EC brinda la oportunidad de fomentar la complementariedad entre políticas, como las ambientales, de desarrollo regional, agrícolas e industriales. Por lo tanto, adoptar un enfoque funcional que vaya más allá de los límites administrativos de las ciudades es importante para la gestión de recursos y el desarrollo económico. Las ciudades no son ecosistemas aislados, sino espacios de entrada y salida de materiales, recursos y productos, en conexión con las áreas circundantes y más allá (Van et al., 2009).

La economía circular es una responsabilidad compartida entre los niveles de gobierno y las partes interesadas. El sector empresarial puede determinar el cambio hacia nuevos modelos de negocio (por ejemplo, utilizar material secundario, reciclar, compartir, etc.). El sector académico contribuye a impulsar la innovación y la investigación. Las organizaciones sin fines de lucro se encuentran en el centro de las iniciativas de abajo hacia arriba en una amplia gama de sectores, como la alimentación y el sector de la construcción, para crear conciencia y desarrollar capacidades.

Una amplia gama de partes interesadas está involucrada en la economía circular, por lo tanto, es fundamental involucrar o planear incluir en el diseño e implementación de la Política Pública de Economía Circular de la ciudad de Medellín, diferentes tipos de partes interesadas. Dado que varios actores tienen objetivos divergentes para avanzar hacia la economía circular, es importante motivar a las partes interesadas hacia objetivos comunes y crear incentivos y condiciones marco para construir sinergias a la escala adecuada y minimizar las responsabilidades futuras de la sociedad en general (Geng et al., 2012).

El sector empresarial es uno de los actores clave, la transición hacia una economía circular dependerá de su capacidad para cambiar hacia modelos de negocio más sostenibles (por ejemplo, utilizar material secundario, reciclar, compartir, etc.). Los ciudadanos, por otro lado, toman decisiones de consumo constantes y pueden influir en la producción. Según la literatura, los grupos de interés que contribuyen al desarrollo e implementación de iniciativas de economía circular son, en primer lugar, el sector empresarial, el sector científico y académico, productores y ciudadanos,

organizaciones gubernamentales (ONG) y proveedores, proveedores de servicios, diseñadores y contratistas (Bringezu et al., 2003).

Varias estrategias de economía circular internacionales, nacionales, regionales y locales en vigor reconocen el papel de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) en la transición a una economía circular. Las PYMES han estado implementando medidas de eficiencia de recursos, como minimizar los residuos, ahorrar energía, agua y materiales, reciclar y reutilizar materiales o residuos, al tiempo que ofrecen productos y servicios ecológicos.

La economía circular debe ser parte del crecimiento económico de la ciudad, por lo tanto, se deben contemplar acciones que incluyan mejorar el conocimiento y vincular el espíritu empresarial y la economía social con la innovación tecnológica. En diferentes países, desde las cámaras de comercio se apoya a empresas de todos los tamaños interesadas en una economía circular, a través del desarrollo de capacidades, la cooperación y la señalización para financiar dentro de las estrategias e iniciativas de economía circular. Este tipo de apoyo se podría llevar a cabo mediante: 1) Talleres y eventos: una serie de eventos de networking (hacer contactos) de empresa a empresa para compartir conocimientos; 2) Evaluación circular: desarrollar una herramienta que ayude a las empresas a comprender las oportunidades para volverse más circulares. De esta forma, se contribuye con el proceso de identificación de oportunidades para apoyar e implementar ideas circulares (Feng & Yan, 2007).

Las ONG a menudo llevan a cabo programas de desarrollo de capacidades y crean conciencia sobre las prácticas de la economía circular. Es importante contemplar reuniones o encuentros para crear conciencia sobre los problemas de la economía circular, analizar los desafíos con diferentes partes interesadas y establecer una plataforma local sobre economía circular. Asimismo, la creación de una plataforma circular en línea para compartir información sobre la economía circular y monitorear el nivel de participación de los ciudadanos.

5.1 Principios generales

La consecución del reto de lograr la transición hacia la economía circular únicamente será posible a través de la colaboración, participación e implicación de toda la sociedad, no solo de las administraciones públicas sino también de todos los sectores económicos que incorporaran la investigación y la innovación como elementos clave para la consecución de los objetivos propuestos. Además, desempeñan un papel central los agentes sociales y, muy especialmente, los consumidores y la ciudadanía, cuyas decisiones de compra de productos, así como su comportamiento en la separación de residuos son fundamentales (Fundación Ellen MacArthur, 2019).

Por lo tanto, los principios generales de este marco base son los siguientes:

1. Protección y mejora del medio ambiente
2. Acción preventiva
3. Descarbonización de la economía
4. Quien contamina paga
5. Protección de la salud
6. Racionalización y eficiencia
7. Cooperación y coordinación entre las administraciones públicas
8. Participación pública
9. Desarrollo sostenible
10. Solidaridad entre personas y territorios
11. Integración de los aspectos ambientales en la toma de decisiones
12. Mejora de la competitividad de la economía

5.2 Orientaciones estratégicas

Teniendo en cuenta los principios generales y las perspectivas futuras, se plantean, las siguientes orientaciones estratégicas (Ekins et al., 2019):

5.2.1 Protección del medio ambiente: Proteger el medio ambiente, terrestre y marino, y su biodiversidad, contribuir a la lucha contra el cambio climático y garantizar la salud de las personas, haciendo un uso eficiente y sostenible de los recursos disponibles.

5.2.2 Ciclo de vida de los productos: Implantar un enfoque de ciclo de vida para los productos, con la incorporación de criterios de eco-diseño, reduciendo la introducción de sustancias nocivas en su fabricación, facilitando la reparabilidad de los bienes producidos y su reutilización, prolongando su vida útil y posibilitando su valorización al final de ésta, en definitiva, manteniendo el valor de los productos, materiales y recursos en la economía el mayor tiempo posible.

5.2.3 Jerarquía de los residuos: Aplicación efectiva del principio de jerarquía de los residuos, promoviendo la prevención de su generación, fomentando la preparación para la reutilización, fortaleciendo el reciclado, valorizando energéticamente o de otras formas, aquellos residuos que no pueden ser reciclados y favoreciendo su trazabilidad, reduciendo el abandono de residuos en el medio ambiente y su llegada al mar.

5.2.4 Reducción de residuos alimentarios: Disminuir los residuos alimentarios para reducir el impacto ambiental y económico del consumo de los recursos y favorecer un reparto más equitativo de los mismos.

5.2.5 Eficiencia en la producción: Introducir pautas que incrementen la innovación y la eficiencia global de los procesos productivos, mediante el uso de infraestructuras y servicios digitales, así como la adopción de medidas como la implantación de sistemas de gestión ambiental, impulsando así la competitividad y el crecimiento empresarial sostenible.

5.2.6 Consumo sostenible: Promover modelos innovadores de consumo sostenible y responsable, que incluyan productos y servicios, así como el uso de infraestructuras y servicios digitales, basados en la transparencia de la información sobre las características de los bienes y servicios, su duración, reparabilidad y eficiencia energética, mediante el empleo de medidas como el uso del eco-etiquetado.

5.2.7 Sensibilización y comunicación: Difundir la importancia de adoptar una economía circular, promoviendo y facilitando la creación de los enlaces adecuados para la coordinación entre las administraciones y para intercambiar la información entre éstas y los agentes económicos, sociales, comunidad científica y tecnológica, de manera que se creen sinergias que favorezcan la transición.

5.2.8 Empleo para la economía circular: Consolidar políticas de empleo que favorezcan la transición justa y solidaria hacia una economía circular, identificando nuevos yacimientos de empleo y facilitando la creación de capacidades para los mismos.

5.2.9 Investigación e innovación: Promover la investigación y la innovación tanto en el ámbito público como en el sector empresarial, y especialmente en materia de colaboración público-privada, como motores del cambio y transición hacia un modelo productivo y social sostenible facilitando la generación de conocimiento, su transferencia y la adopción de nuevas tecnologías.

5.2.3 Indicadores: Fomentar el uso de indicadores comunes, transparentes y accesibles que permitan conocer el grado de implantación de la economía circular, en especial su repercusión social y ambiental.

5.3 Ejes de acción del Marco Base de la Política Pública de Economía Circular de Medellín

Este documento base permitirá que Medellín avance en la transición hacia una economía circular a través de la puesta en marcha de un plan de acción. Esto permitirá que, conforme se vayan realizando las diferentes acciones, se vayan evaluando sus efectos y, en su caso, se puedan realizar los ajustes necesarios para conseguir los objetivos previstos tanto en el plan de acción.

Dicho de otro modo, el objetivo es que esta PP tenga una visión de largo plazo pero que pueda irse ejecutando en el corto y mediano plazo mediante un plan de acción, que irá incorporando la experiencia acumulada e irán adaptándose a las novedades y circunstancias que se vayan produciendo, de forma que, al evaluar los resultados obtenidos, se pueda planificar más adecuadamente las acciones del plan.

Los ejes de actuación sobre los que se focalizarán las políticas e instrumentos de la Política Pública de Economía Circular y sus correspondientes planes de actuación son los siguientes:

5.3.1 Producción: Desde la concepción de los productos, su diseño, hasta su fabricación, se puede facilitar que sean más fácilmente reparables, con menor contenido de sustancias tóxicas, con mayor vida útil, actualizables, y que cuando éstos lleguen al final de su vida útil generen menos residuos o, que, según su caso, sean fácilmente reciclables.

5.3.2 Consumo: Invertir la tendencia actual de consumo exacerbado de productos a un modelo de consumo más responsable, que incluya el acceso a servicios, es condición indispensable para avanzar en la prevención y reducción de la generación de los residuos, y, en su caso, para fomentar un reciclado de calidad.

5.3.3 Gestión de residuos: En un contexto mundial en el que las materias primas son cada vez más escasas y costosas, reciclar porcentajes bajos de los residuos generados supone estar desaprovechando los recursos disponibles, por lo tanto, debe darse un paso adelante en materia de recuperación y reciclado.

5.3.4 Materias primas secundarias: El uso de materias primas secundarias permitirá hacer un uso más sostenible de los recursos naturales, así como crear confianza en los consumidores, usuarios y ciudadanos hacia formas de consumo responsables.

5.3.5 Reutilización y circulación del agua: Se incorpora como un eje singularizado debido a la importancia que tiene el recurso hídrico. Es importante darle un tratamiento específico, más allá de la obtención de materias primas secundarias.

Además, con carácter transversal, se incorporan los siguientes ejes de acción:

5.3.6 Sensibilización y participación: Se debe considerar por la especial importancia que tiene la implicación ciudadana en el avance hacia una economía circular. Por un lado, la ciudadanía toma decisiones de consumo de productos y servicios sobre los que ha de tener información, ya que solo a través de un consumo informado y responsable se podrá avanzar en la jerarquía de residuos, priorizando la prevención. Por otro lado, la separación en la fuente de los residuos tanto en hogares como en el sector servicios es responsabilidad de todas las personas, siendo clave implicar a la sociedad en su conjunto, de forma que dicha separación se realice adecuadamente y se pueda avanzar en un reciclaje de calidad que permita alcanzar los objetivos comunitarios.

5.3.7 Investigación, innovación y competitividad: Las políticas de investigación, innovación y competitividad tienen mucho peso en diferentes estrategias, políticas públicas y hojas de ruta de EC, por lo cual se considera importante asignarles un apartado propio.

5.3.8 Empleo y formación: El desarrollo de nuevas capacidades que respondan a las oportunidades que surgen, la formación para el empleo consecuencia de la transición hacia una economía circular, la creación de empleo y la mejora de los

puestos de trabajo ya existentes van a contar con políticas especiales que van a desempeñar un papel en la futura Economía Circular.

5.4 Líneas de priorización del Marco Base de la Política Pública de Economía Circular de Medellín

Hacer realidad la economía circular exige un compromiso a largo plazo a todos los niveles, desde las regiones y las ciudades, pasando por las empresas y los ciudadanos. Es fundamental que todos los actores desempeñen plenamente su papel en la acción de la Política, integrándola y complementándola con la acción de la Estrategia Nacional de Economía Circular. La economía circular también tendrá que desarrollarse a escala mundial (Blomsma, F. & G. Brennan, 2017).

5.4.1 Producción: La economía circular comienza desde el principio mismo de la vida de un producto. Tanto la fase de diseño como los procesos de producción tienen un impacto sobre la obtención, la utilización de los recursos y la generación de residuos a lo largo de la vida de un producto. Un mejor diseño puede hacer que los productos sean más duraderos o más fáciles de reparar o reelaborar. Incluso, puede ayudar a los recicladores en el proceso de desembalaje de los productos, con el fin de recuperar componentes y materiales valiosos. En general, puede ayudar a ahorrar recursos preciosos. No obstante, las actuales señales del mercado parecen insuficientes para que ello sea posible, debido a que no coinciden los intereses de los productores, de los usuarios y de los recicladores. Por tanto, es esencial ofrecer incentivos para la mejora del diseño de los productos, al tiempo que se preserva el mercado interior y la competencia, y se promueve la innovación.

Los productos eléctricos y electrónicos son especialmente importantes en este contexto. Puede ser importante para los consumidores que puedan repararse estos productos, y es posible que contengan materiales valiosos cuyo reciclado debe ser más fácil. Al objeto de promover un mejor diseño de dichos productos, se debe hacer hincapié en los aspectos de la economía circular en los requisitos de diseño de productos, para mejorar la eficiencia y el comportamiento medioambiental de los productos. Asimismo, se debe examinar sistemáticamente cuestiones tales como la reparabilidad, la durabilidad, la posibilidad de actualización, la reciclabilidad o la identificación de determinados materiales o sustancias. Adicionalmente, para fomentar un mejor diseño de los productos, se debería crear un incentivo económico directo para diseñar productos que puedan reciclarse o reutilizarse más fácilmente. Por último, estudiar opciones y acciones para establecer un marco político más coherente respecto de las distintas líneas de trabajo sobre la política de productos en su contribución a la economía circular.

Incluso en el caso de los productos o materiales diseñados de forma inteligente, el uso ineficiente de los recursos en los procesos de producción puede dar lugar a la pérdida de oportunidades de negocio y a una significativa generación de residuos.

Las materias primas vírgenes, incluidos los materiales renovables, seguirán desempeñando un papel importante en los procesos de producción, incluso en una economía circular. En este contexto, debe prestarse atención a las repercusiones medioambientales y sociales de su producción. Por consiguiente, se debe promover la obtención sostenible de materias primas a nivel mundial, por ejemplo, a través de diálogos políticos y asociaciones, y de su política comercial y de desarrollo. La industria tiene un papel fundamental que desempeñar si contrae compromisos específicos respecto de la sostenibilidad de las fuentes y coopera a través de las cadenas de valor.

Cada sector industrial es diferente en lo que se refiere a la utilización de recursos y a la generación y gestión de residuos. Por lo tanto, hay que promover las mejores prácticas en una serie de sectores industriales a través de documentos de referencia sobre las mejores técnicas disponibles. A su vez, ayudar a las pymes a aprovechar las oportunidades de negocio derivadas del aumento de la eficiencia de los recursos. También facilitar la sustitución de las sustancias y productos químicos o ayudar a las pymes a tener acceso a tecnologías innovadoras son ejemplos de acciones en este ámbito.

Por último, es importante promover la innovación en los procesos industriales. Por ejemplo, la simbiosis industrial, la cual permite que los residuos o los subproductos de una industria se conviertan en insumos de otra.

5.4.2 Consumo: Las decisiones de millones de consumidores pueden repercutir en apoyo o en detrimento de la economía circular. Dichas decisiones están determinadas por la información a la que tienen acceso los consumidores, la variedad y los precios de los productos existentes y el marco normativo. Esta fase también es crucial para prevenir y reducir la generación de residuos domésticos.

Ante una profusión de etiquetas o declaraciones medioambientales, los consumidores encuentran a menudo dificultades para diferenciar los productos y confiar en la información disponible. Puede que las etiquetas ecológicas no siempre cumplan con los requisitos jurídicos de fiabilidad, exactitud y claridad. En el marco base se busca trabajar con las partes interesadas para que se promueva la implementación de etiquetas ecológicas. De esta forma se pone a prueba la huella ambiental de los productos, una metodología para medir el comportamiento medioambiental, por lo tanto, es importante estudiar su uso para medir o comunicar información medioambiental.

Se pueden contemplar diferentes estrategias, como promocionar un sistema de etiquetado de eficiencia energética de los electrodomésticos y otros productos relacionados con la energía, lo que ayudará a los consumidores a elegir los productos más eficientes. El sistema también permitirá informar a los consumidores sobre el comportamiento medioambiental, incluida la durabilidad, de los productos relacionados con la energía. Por otro lado, el precio es un factor clave que afecta a las decisiones de compra, tanto en la cadena de valor como para los consumidores

finales. Por lo tanto, se debe promover la creación de incentivos y el desarrollo de instrumentos económicos que permitan garantizar que los precios reflejen mejor los costos ambientales de los productos.

Existen ciertas formas innovadoras de consumo que también podrían apoyar el desarrollo de la economía circular como compartir productos o infraestructuras (economía colaborativa), consumir servicios en lugar de productos, o utilizar las plataformas informáticas o digitales. A menudo estas nuevas formas de consumo las llevan a cabo las empresas o los ciudadanos, y pueden ser promovidas a escala nacional, regional y local. Por lo tanto, el marco base siempre buscará apoyar estas nuevas formas de consumo a través de su promoción.

Por último, la contratación pública representa una gran proporción del consumo. Por tanto, puede desempeñar un papel clave en la economía circular, y el marco busca fomentar este papel a través de sus acciones sobre contratación pública sostenible, contemplando criterios que posteriormente sean utilizados de forma voluntaria por las autoridades públicas. En primer lugar, se debe hacer hincapié en aspectos pertinentes de la economía circular, como la durabilidad y la reparabilidad, al establecer o revisar los criterios. En segundo lugar, apoyar un mayor uso de estos criterios por parte de las autoridades públicas, y reflexionar sobre el modo en que puede recurrirse a la contratación pública sostenible de modo más generalizado.

5.4.3 Gestión de residuos: La gestión de residuos desempeña un papel crucial en la economía circular, toda vez que determina la manera en que se pone en práctica la jerarquía de los residuos. La jerarquía de los residuos establece un orden de prioridad desde la prevención, la preparación para la reutilización, el reciclado y la recuperación de energía hasta la eliminación, como es el caso de la disposición final en los rellenos sanitarios. La manera en que se hace la recolección y gestionan los residuos, puede dar lugar a altas tasas de reciclaje y a que los materiales valiosos retornen a la economía, o por el contrario a un sistema ineficaz en el que la mayor parte de los residuos reciclables termina en rellenos sanitarios o se incineran, lo que implica unos efectos potencialmente perjudiciales para el medio ambiente e importantes pérdidas económicas. Para lograr un alto nivel de recuperación de materiales, es fundamental enviar señales a largo plazo a las autoridades públicas, las empresas y los inversores, y establecer las condiciones adecuadas, en particular, aplicando de forma coherente las obligaciones existentes. Todos los residuos deben tenerse en cuenta, ya sean generados por los hogares, las empresas, la industria, la minería o el sector de la construcción u otros (Erkman, 1997).

Desde el marco base se evidencia la necesidad que se contemple desde el gobierno nacional y local, la formulación de nuevas propuestas legislativas sobre residuos encaminadas a plantear una visión a largo plazo con el fin de aumentar el reciclaje y reducir la disposición de residuos sólidos municipales en rellenos sanitarios. Asimismo, para el desarrollo de instrumentos económicos para garantizar la

coherencia con la jerarquía de residuos en la ciudad, se propone realizar alianzas con otros países, para proporcionar asistencia técnica y facilitar el intercambio de las mejores prácticas con las naciones y las regiones que han conseguido mejorar su gestión de residuos sólidos.

5.4.4 De residuos a recursos: Impulsar el mercado de materias primas secundarias y la reutilización del agua en una economía circular, los materiales que pueden reciclarse se reinvierten en la economía como nuevas materias primas, aumentando así la seguridad del suministro. Es posible comercializar esas materias primas secundarias y transportarlas exactamente igual que si se tratara de materias primas vírgenes procedentes de recursos extractivos tradicionales.

En la actualidad, las materias primas secundarias todavía representan una pequeña proporción de los materiales utilizados. Las prácticas de gestión de los residuos tienen una repercusión directa en la cantidad y la calidad de estos materiales y, por lo tanto, es esencial contar con medidas para mejorar dichas prácticas. Sin embargo, el crecimiento de este importante mercado y la buena circulación de los materiales se ven restringidos por otros obstáculos.

Según la literatura, uno de los obstáculos a los que se enfrentan los operadores que deseen utilizar materias primas secundarias es la incertidumbre sobre la calidad de estas. Con la falta de normas, puede resultar difícil determinar los niveles de impureza para el reciclaje de alta calidad como en el caso de los plásticos. La elaboración de normas de ese tipo contribuiría a aumentar la confianza en las materias primas secundarias y en los materiales reciclados, así como a apoyar al mercado. Por consiguiente, se debe promover el desarrollo de normas de calidad relativas a las materias primas secundarias. Los materiales y elementos reciclados son una categoría distinta e importante de materias primas secundarias, por ello es necesario promover la elaboración de normas de calidad (Korhonen, Honkasalo & Seppala, 2018).

Otra cuestión muy importante para el desarrollo de los mercados de materias primas secundarias es el vínculo con la legislación sobre sustancias y productos químicos. Un número cada vez mayor de sustancias y productos químicos son fuente de preocupación para la salud humana o el medio ambiente y están sujetos a restricciones o prohibiciones. Sin embargo, estos productos y sustancias pueden estar presentes en ciertos productos vendidos antes de la aplicación de las restricciones y cuya vida útil es larga, con lo que a veces pueden encontrarse estos elementos contaminantes en flujos de reciclaje. Adicionalmente, puede ser costoso detectar o eliminar dichas sustancias, lo que origina obstáculos para las pequeñas organizaciones de recicladores de oficio.

También es esencial que desde el gobierno nacional se facilite la circulación transfronteriza de materias primas secundarias para que puedan comercializarse fácilmente. La intervención en este ámbito debe contemplar la simplificación de los trámites mediante el uso del intercambio electrónico de datos. Adicionalmente, se

deben examinar otros obstáculos a la buena circulación de residuos en la ciudad de Medellín. A fin de mejorar la disponibilidad de los datos sobre materias primas secundarias, se debe establecer un sistema de información sobre las materias primas y apoyar la investigación sobre los flujos de materias primas.

Un factor clave para establecer un mercado dinámico de materias primas secundarias es la demanda suficiente, motivada por la utilización de materiales reciclados en los productos y las infraestructuras. En el caso de ciertas materias primas, la demanda ya es elevada, no obstante, en el de otras, aún se está desarrollando. Por lo tanto, el papel del sector privado será esencial a la hora de crear la demanda y de ayudar a configurar las cadenas de suministro.

5.5 Sectores prioritarios en la transición a una economía circular

Según la literatura, el sector de residuos sólidos se considera como clave para la economía circular, seguido del sector de la construcción, el uso del suelo y la ordenación del territorio, la alimentación y bebidas y agua y saneamiento. Hacer un sector circular implica replantear las cadenas de valor y los procesos de producción y consumo. Generalmente, el concepto de economía circular se considera sinónimo de reciclaje de residuos sólidos, pero es más que eso. (Kirchherr, J., D. Reike & M. Hekker, t 2017)

Las características comunes de varias actividades que se vuelven circulares son las siguientes: hacer que los productos y bienes duren más mediante un mejor diseño; producir productos y bienes utilizando material secundario y reutilizable, y energía renovable mientras se reducen las emisiones atmosféricas; distribuir productos en distancias cortas y consumirlos de manera consciente y sostenible; y transformar los residuos en recursos. No obstante, una serie de sectores se enfrentan a retos específicos en el contexto de la economía circular, debido a las características específicas de sus productos o cadenas de valor, a su huella medioambiental o a la dependencia de materiales. Dichos sectores deben ser objeto de una consideración específica, con vistas a garantizar que las interacciones entre las distintas fases del ciclo se tengan plenamente en cuenta a lo largo de toda la cadena de valor.

5.5.1 Sector Residuos: Las ciudades producen el 50% de los residuos mundiales y se estima que, a nivel mundial. Para 2050, los niveles de residuos sólidos en las ciudades se duplicarán. Como consecuencia del crecimiento de la población y las tasas de urbanización, se espera que la generación anual de residuos aumente en un 70% desde los niveles de 2016 a 3400 millones de toneladas en 2050. Sin mejoras en el sector, se prevé que las emisiones relacionadas con los residuos sólidos aumenten a 2.600 millones de toneladas de CO₂ equivalente para 2050 en todo el mundo. Los residuos sólidos urbanos representan una pequeña parte del total de residuos generados (alrededor del 10%), pero su gestión y tratamiento a menudo requieren más de un tercio de los esfuerzos financieros del sector público para reducir y controlar la contaminación (Circle Economy, 2020).

Los residuos circulares implican una serie de actividades Upstream y Downstream para prevenir la generación de residuos y transformar los residuos en recursos, entre otras. Un sistema circular de gestión de residuos es aquel en el que se evita la generación de residuos; el modelo desechable se sustituye por uno de recuperación; existe un mercado de materias primas secundarias y las materias primas secundarias cumplirían con un porcentaje importante de la demanda de materiales para la producción de bienes. Un sistema circular de residuos desarrollaría y comercializaría tecnología para identificar, clasificar y entregar materia prima de alta calidad. La digitalización y la gestión de datos deben conectar los productos con el manejo de residuos, por ejemplo, a través del etiquetado, además la fase de diseño y producción debe tener en cuenta la retroalimentación del manejo de residuos y extender la vida útil de los productos y bienes.

El sector de los residuos presenta desafíos y oportunidades para una mayor circularidad. Es probable que varias acciones aceleren la transición circular, desde la eliminación de los subsidios perjudiciales, proporcionando instrumentos financieros para compartir el riesgo, pero también aplicando esquemas de incentivo para la recolección y el reciclaje, como tarifas diferenciadas. Sin embargo, existe una falta generalizada de información y datos. En muchos países y ciudades, la información sigue siendo insuficiente para monitorear los flujos de residuos totales, su recuperación y el uso de materias primas secundarias en la economía. Según la literatura, se logra evidenciar que existe incertidumbre en torno al concepto de residuo y cómo se pueden reinsertar los materiales en los procesos de producción cuando aún son reutilizables, pero por ley, están calificados como residuos. Además, los roles y las responsabilidades en el sector están muy fragmentados, creando superposiciones, brechas y una inadecuada gestión.

5.5.2 Sector plásticos: Desechar indiscriminadamente los residuos en la tierra y en el mar tiene efectos ambientales negativos, como la dificultad de reciclar plásticos y las emisiones de gases de efecto invernadero de la combustión de plásticos, hacen de éstos uno de los principales desafíos ambientales actualmente. El uso insostenible de plásticos debe disminuir al mismo tiempo que se desarrollan y establecen plantas para reciclar este tipo de desechos. Para facilitar el reciclaje, los productos deben diseñarse de manera que sea posible reciclar el plástico. Además, es necesario mejorar la separación en la fuente para aumentar la calidad de estos productos en el reciclaje.

Para efectuar la transición hacia una economía circular, es esencial aumentar el reciclaje de los plásticos, cuyo uso ha crecido de manera constante y del cual se recicla menos del 25% de los residuos de plásticos recogidos mientras que aproximadamente el 50% se disponen en los rellenos sanitarios. Además, grandes cantidades de plásticos acaban en los océanos, y entre los objetivos de desarrollo sostenible de 2030 figura el de prevenir y reducir considerablemente la contaminación marina de cualquier tipo, incluida la basura marina. Es fundamental contar con sistemas más inteligentes de recolección separada y de certificación para

las empresas de recolección y clasificación, al objeto de desviar los plásticos reciclables de los rellenos sanitarios y la incineración (Webster, 2015).

El plástico es un sector clave para varias estrategias e iniciativas de economía circular identificadas. En total, el 95% del valor del material de embalaje de plástico se pierde anualmente en la economía mundial. Como parte de la transición hacia una economía más circular, desde la Alcaldía de Medellín se está liderando la implementación del Acuerdo 020 de 2020 que establece la reducción de plásticos de un solo uso en la contratación de dicha entidad. Asimismo, muchas ciudades están poniendo en marcha iniciativas para apoyar el diseño, la reutilización y el reciclaje de productos. También se conoce el caso de la comunidad europea, con la adopción en el 2018 de una estrategia para los plásticos en una economía circular. Por otro lado, en la ciudad de Helsinki, Finlandia, lanzaron en 2019 el Círculo cerrado del Plástico, para desarrollar procesos de licitación que incluyan criterios que promuevan el aumento de la reciclabilidad del plástico y su participación en el reciclaje (Webster, 2015).

Dado lo anterior, es fundamental que en la ciudad se fortalezcan y establezcan servicios de reciclaje y recolección eficientes y funcionales para diferentes corrientes de plásticos (plástico que actualmente no se clasifica ni se recolecta de los hogares o desechos plásticos producidos en las obras de construcción y en las industrias de servicios). A su vez, encontrar usuarios y refinadores de los residuos recolectados para fortalecer los mercados de plástico reciclado. Adicionalmente, para hacer frente a esta problemática, compleja e importante, se debe contemplar una estrategia en la que se aborden los retos que plantean los plásticos a lo largo de toda la cadena de valor y teniendo en cuenta la totalidad de su ciclo de vida. Otros elementos de esta estrategia también contribuirán a mejorar el reciclado de plásticos, como el diseño ecológico, un objetivo sobre el reciclaje de envases de plástico, normas de calidad y medidas para facilitar el comercio transfronterizo de plásticos reciclables.

5.5.3 Sector de residuos alimentarios: Estos residuos constituyen una creciente preocupación en el mundo, en la producción, la distribución y el almacenamiento de alimentos se utilizan recursos naturales que repercuten en el medio ambiente. No aprovechar alimentos que aún son comestibles, provoca pérdidas financieras para los consumidores y la economía. Los residuos alimentarios también pueden verse desde un importante ángulo social, como facilitar la donación de alimentos que aún son comestibles pero que, por razones logísticas o de comercialización, no pueden ser vendidos. En septiembre de 2015, en el marco de los objetivos de desarrollo sostenible de 2030, la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó un objetivo de reducir a la mitad los residuos de alimentos por habitante a nivel de los consumidores y de los minoristas, así como de reducir las pérdidas de alimentos a lo largo de las cadenas de producción y de suministro (Fellner et al., 2017).

Los residuos alimentarios se producen a lo largo de toda la cadena de valor, durante la producción y la distribución, en tiendas, restaurantes, establecimientos de comidas para colectividades, y en casa. Por ello es difícil de cuantificar y en la actualidad no existe ningún método fiable o armonizado para medir los residuos alimentarios en la ciudad de Medellín, lo que hace más difícil que las autoridades públicas evalúen su escala, sus orígenes y las tendencias a lo largo del tiempo. Abordar la cuestión de la medición es un paso importante para lograr una mejor comprensión de los problemas, un seguimiento y una transmisión de información coherente, así como un intercambio eficaz de buenas prácticas. Dentro del marco se plantea que, desde la PP de EC, se contemple la elaboración de una metodología común para cuantificar los residuos alimentarios en estrecha cooperación con las partes interesadas.

Por otra parte, la acción de los actores en la ciudad de Medellín, en las regiones, ciudades, y las empresas a lo largo de la cadena es esencial para evitar los residuos alimentarios y hacer frente a situaciones que varían según cada región o país. Dado lo anterior, son necesarias campañas de sensibilización para modificar los comportamientos. Por lo tanto, desde el marco se plantea la promoción de medidas que apoyen la sensibilización a escala local y la divulgación de buenas prácticas en materia de prevención de residuos alimentarios.

5.5.4 Sector de materias primas críticas: Las materias primas críticas son de gran importancia económica, y al mismo tiempo son sensibles a la interrupción del suministro. En algunos casos, su extracción tiene una significativa repercusión en el medio ambiente. A menudo están presentes en los dispositivos electrónicos. La baja tasa actual de reciclaje de estos materiales significa que se pierden oportunidades económicas significativas. Por todas estas razones, aumentar la recuperación de las materias primas críticas es uno de los retos que deben abordarse en la transición hacia una economía más circular.

La legislación vigente de Colombia fomenta el reciclaje de los residuos electrónicos y establece objetivos obligatorios al respecto, pero la recuperación de materias primas, su recolección, el desmontaje y el reciclaje de los productos que contienen dichas materias es baja. Dado lo anterior, será esencial mejorar la reciclabilidad de los dispositivos electrónicos mediante el diseño de productos, mejorando así la viabilidad económica del proceso de reciclaje. Por lo tanto, en el marco se plantea fomentar el reciclaje de materias primas críticas (Bueno, Hoyos & Mesa, 2018).

Otros obstáculos son el intercambio insuficiente de información entre los fabricantes y los recicladores de productos electrónicos, la ausencia de normas en materia de reciclaje, y la falta de datos relativos a los operadores económicos sobre el potencial del reciclaje de las materias primas críticas. Los materiales de este tipo también podrían recuperarse en los rellenos sanitarios como los dispositivos electrónicos desechados o, en determinados casos, de los residuos mineros. Por ellos, es importante que se elaboraren programas de investigación científica y desarrollo

tecnológico para el intercambio de datos y de información, además de promover las mejores prácticas con el fin de garantizar un enfoque coherente y eficaz.

5.5.5 Sector de construcción y demolición: Este sector es responsable del 39% de todas las emisiones de carbono en todo el mundo (World Green Building Council, 2017; Ellen MacArthur Foundation, 2020). El crecimiento demográfico y económico, el aumento de los niveles de ingresos asociados a la creciente demanda de bienes, servicios y vivienda representan un desafío, pero también una oportunidad para hacer que el sector sea más circular, reduciendo su huella de carbono. La economía circular puede contribuir a reducir las emisiones de CO₂ del sector, minimizando el uso de materiales y maximizando la reutilización.

El sector de la construcción y la demolición genera grandes cantidades de residuos mixtos que podrían reutilizarse y reciclarse en mayor medida. El sector también genera considerables cantidades de residuos peligrosos. Para poder mejorar la gestión de estos residuos en el futuro, los materiales de construcción deben fabricarse de tal manera que se puedan separar y clasificar, que se pueda restringir su contenido en sustancias peligrosas y que cuente con la información sobre qué materiales y productos de construcción se tienen, puesto que muchos de esos materiales son reciclables o pueden volver a utilizarse, pero los índices de reutilización y reciclado varían mucho. El sector de la construcción desempeña también un papel importante en el comportamiento medioambiental de los edificios y de las infraestructuras a lo largo de toda su vida.

Es fundamental reconocer que la construcción circular es diferente de la construcción sostenible: la forma circular de la construcción consiste en repensar los procesos aguas arriba y aguas abajo para minimizar la producción de residuos y maximizar el uso de recursos. También implica nuevas formas de colaboración entre diseñadores, constructores, contratistas, inversores inmobiliarios, proveedores de materiales de construcción de baja y alta tecnología y propietarios, mientras se analiza el ciclo de vida desde la construcción hasta el final de la vida útil. Las fases clave se pueden identificar de la siguiente manera: planificación, diseño, construcción, operación y fin de la vida actual (Stronati & Berry, 2018).

5.5.6 Sector de la biomasa y subproductos: Los biomateriales, es decir, los materiales basados en los recursos biológicos como la madera, los cultivos o las fibras pueden utilizarse para una amplia gama de productos como la construcción, los muebles, el papel, los alimentos, los productos textiles, entre otros, además de usos energéticos, por lo tanto, se convierte en otra alternativa para los productos y la energía derivados de combustibles fósiles, y a su vez, puede contribuir a la economía circular. Los biomateriales también ofrecen la ventaja de que pueden renovarse, son biodegradables y sirven para el compost. Por otra parte, el uso de recursos biológicos exige que se preste atención a sus efectos medioambientales a lo largo de su ciclo de vida y a la sostenibilidad de su obtención. Sus múltiples

posibilidades de uso pueden generar también competitividad respecto a ellos y dejar de ejercer presión sobre el uso del suelo (Brown, 2020).

5.5.7 Sector de la Innovación, inversión y otras medidas: La transición hacia una economía circular constituye un cambio sistémico. Además de las acciones específicas que afectan a cada una de las fases de la cadena de valor y los sectores clave, es necesario crear las condiciones en que la economía puede prosperar y los recursos pueden movilizarse.

La innovación es un elemento clave de este cambio sistémico. A fin de reconsiderar nuestra manera de producir y consumir, y de transformar los residuos en productos de alto valor añadido, necesitaremos nuevas tecnologías, procesos, servicios y modelos empresariales que conformarán el futuro de nuestra economía y nuestra sociedad. Por lo tanto, el apoyo de la investigación y la innovación será un factor importante para alentar la transición y, además, contribuirá a la competitividad y a la modernización de la industria.

En el marco se contempla que, a través de la PP de EC, se apoyen a los actores para fortalecer su visión de la economía circular en este contexto a través de acciones específicas de divulgación. La financiación privada debe orientarse hacia nuevas oportunidades creadas por la economía circular. Para el sector financiero, tales proyectos pueden diferir considerablemente de sus prácticas acostumbradas, por lo tanto, se debe llevar a cabo una labor de divulgación para animar a presentar solicitudes de financiación, y apoyar el desarrollo de proyectos y plataformas de inversión pertinentes para la economía circular. A su vez, se sugiere evaluar la posibilidad de poner en marcha una plataforma junto con los fondos nacionales e internacionales y bancos nacionales con el fin de apoyar la financiación de la economía circular (Circle Economy et al., 2016).

Las pymes, incluidas las empresas sociales, aportarán una contribución clave a la economía circular. Son especialmente activas en campos tales como el reciclaje, la reparación, y la innovación. Sin embargo, también se enfrentan a retos específicos, como el acceso a la financiación, y a la dificultad de tener en cuenta la economía circular si esta no es su actividad principal. Por lo tanto, apoyar a estas empresas es fundamental, mediante un análisis de los obstáculos a que hacen frente para mejorar la utilización de los recursos y la gestión de los residuos, y fomentando la innovación y la cooperación entre sectores y regiones.

Por último, desde el marco base se propone que la PP de EC involucre activamente a las partes interesadas. Todo ello irá complementado con un apoyo adicional a las asociaciones público-privadas, los enfoques empresariales voluntarios y el intercambio de las mejores prácticas entre diferentes países, regiones y ciudades. También incluir la consulta con los interlocutores sociales cuando los cambios puedan tener repercusiones sociales importantes.

5.5.8 Sector del agua: En el sector del agua, las prácticas de economía circular pueden ayudar a mejorar la calidad ambiental, al tiempo que generan oportunidades comerciales y mejoran el bienestar social. Gestionar el agua de forma circular implica: reducir el uso de agua en los ciclos productivos; asegurar flujos de agua más sostenibles; reutilizar el agua para fines específicos teniendo en cuenta los efectos sobre la salud y el medio ambiente; generar energía y recuperar una amplia variedad de materiales del tratamiento de aguas residuales.

El agua puede ser tratada para su reutilización en la recarga de acuíferos, abastecimiento de sistemas agrícolas, así como para refrigeración en procesos industriales, riego de parques y jardines, lavado de calles e incluso para agua potable.

5.6. Seguimiento de los avances hacia una economía circular: A fin de evaluar los avances hacia una economía más circular y la eficacia de las acciones a escala nacional, regional y local es importante disponer de un conjunto de indicadores fiables. El uso eficiente de los recursos, así como el de las materias primas, contienen indicadores y análisis pertinentes, que serán especialmente útiles para el seguimiento de los avances.

La Política buscará trabajar en estrecha colaboración con la ENEC y consultará a los actores involucrados con el fin de proponer un marco de seguimiento sencillo y eficaz para la economía circular. Como complemento de los dos marcadores de referencia antes mencionados, dicho marco incluirá un conjunto de indicadores clave y significativos que reflejen los principales elementos de la economía circular.

5.7 Mecanismos e indicadores de seguimiento y de evaluación para el Marco Base de la Política Pública de Economía Circular de Medellín

Para evaluar los avances hacia la economía circular, es necesario establecer los mecanismos de seguimiento, monitorización y evaluación de la PP de EC. Para ello, los indicadores que se seleccionen deberán reflejar principalmente las tendencias relativas a la preservación del valor económico de los productos, materiales y recursos, así como las tendencias relativas a la generación de residuos y otros impactos ambientales como la emisión de gases de efecto invernadero. Al no disponer de un único indicador que muestre la circularidad, es necesario emplear un conjunto de indicadores que muestren la complejidad y múltiples dimensiones de esta materia. Por lo tanto, el seguimiento para la economía circular, debe establecer un marco que, a la luz de los resultados que se van a obtener, se logre valorar si se han adoptado las medidas suficientes o si es necesario establecer nuevas prioridades para avanzar hacia la economía circular. Por tanto, es también necesario contar con indicadores para dar adecuada respuesta a esta exigencia. En definitiva, se debe valorar el comportamiento de toda la sociedad en su conjunto en su progreso hacia la implantación de la economía circular.

Los criterios de selección de los indicadores están asociados con la pertinencia, aceptación, credibilidad, facilidad de uso y la solidez, teniendo en cuenta, también

otros aspectos tales como la disponibilidad de información, limitar la carga administrativa y el incremento del costo presupuestario asociado a una nueva recogida de datos.

La configuración del marco de seguimiento y evaluación se basa en diez indicadores clave significativos agrupados en cuatro etapas y aspectos de la economía circular: 1) producción y consumo, 2) gestión de los residuos, 3) materias primas secundarias y 4) competitividad e innovación.

Si bien los indicadores seleccionados proporcionan una visión de conjunto, también recogen información de aquellas medidas que actúan como palanca para impulsar la transición hacia una economía circular. Se debe trabajar en disponer de una metodología común y consensuada que mejore la calidad de los datos estadísticos y permita estudiar la progresión de los mismos para evaluar las políticas y medidas aplicadas en la ciudad y en el país o permitir comparar con las tomadas en el resto de las ciudades o regiones.

En este marco, los indicadores que se proponen para evaluar la implementación de esta Política Pública de Economía Circular – Medellín Circular, son los siguientes (Estrategia Nacional de Economía Circular, 2019; Hilton et al., 2019):

5.7.1 Producción y consumo

Primer indicador: Autosuficiencia en materias primas: Este indicador representaría el grado de dependencia respecto a mercados externos con relación al suministro de las materias primas, siendo especialmente significativo en el caso de las materias primas críticas, materias que por su uso en la economía, su aplicación en dispositivos tecnológicos, su disposición natural en entornos geopolíticamente inestables y su déficit como recurso natural en el territorio provoca una debilidad estructural de la economía.

Segundo indicador: Contrataciones públicas sostenibles: En la transición hacia una economía circular, el prescriptor y el consumidor son piezas clave, por su capacidad de decisión en la compra condiciona al modelo productivo hacia productos sostenibles y circulares. Las administraciones no solo actúan como modelos a imitar, sino que junto con los sectores de la ciudad deben impulsar la conversión hacia un modelo económico sostenible que trasciende a todo tipo de proveedores de la cadena de producción.

Tercer indicador: Generación de residuos: Siguiendo los principios de la jerarquía de residuos, se debe priorizar el tema de la generación de residuos, lo que implica mantener el valor de los materiales el mayor tiempo posible. En este sentido las acciones relacionadas con la extensión de la vida útil de los productos, a la reutilización y a cambios en los modelos de consumo, claramente contribuirán a reducir la generación de residuos.

Cuarto indicador: Residuos alimentarios generados: La producción de alimentos no está exenta de provocar impactos en el medio ambiente, ya que es necesario utilizar recursos naturales, muchos de ellos con una disposición limitada

en el espacio y en el tiempo y en competencia continua con otros usos y afecciones. Y conjuntamente es necesario alimentar en cantidad adecuada y calidad a una población en continuo crecimiento, lo que conlleva limitar la generación de residuos procedentes de alimentos y reducir el desperdicio alimentario para evitar la sobre explotación de recursos.

5.7.2 Gestión de residuos

Quinto indicador: Tasas globales de reciclaje: La disposición de residuos municipales en rellenos sanitarios o su eliminación por incineración implica la pérdida de cuantiosas materias primas que pueden reintroducirse nuevamente en el proceso productivo. Así pues, la preparación para la reutilización de productos desechados que pueden volver a reacondicionarse alargando la vida útil de los productos y el reciclaje, evita la sobreexplotación de los actuales recursos o la búsqueda de materiales alternativos, lo cual provocaría nuevos impactos al medio ambiente.

Sexto indicador: Tasas de reciclaje específicas de flujos de residuos: Resulta interesante identificar el grado de reciclaje por tipología de material o residuo, diferenciando aquellos materiales de los que resulte interesante su seguimiento por motivos varios como es su viabilidad para el reciclaje, su presencia masiva en los mercados, sus efectos ambientales, etc.

5.7.3 Materias primas secundarias

Séptimo indicador: Contribución de los materiales reciclados a la demanda de materias primas: El objeto del reciclaje es su introducción en los mercados secundarios, sin su incorporación al proceso productivo carece de sentido toda operación de separación y recuperación de materiales procedentes de residuos. Determinar el grado de participación en el mercado de materias primas, permite perfeccionar un conjunto de instrumentos para incentivar su uso, pudiendo cerrar así el círculo.

Octavo indicador: Comercio de materias primas reciclables: Este parámetro complementa el anterior al visualizar el comercio de importación y exportación de materias primas.

5.7.4 Competitividad e innovación

Noveno indicador: Inversiones privadas, empleo y valor añadido bruto: Determina el peso de la economía circular en el conjunto de la economía, valorando la transcendencia de la misma y orientando medidas e instrumentos para afianzar las políticas en economía circular.

Decimo indicador: Patentes relacionadas con la gestión de residuos: La utilización de materias primas secundarias viables técnica, económica y ambientalmente solo será posible a través de la investigación aplicada y la innovación con soluciones escalables y comerciales.

5.7.5 Indicador de Emisión de Gases de Efecto Invernadero

La economía circular presenta sinergias con diferentes políticas ambientales, pero si una de ellas se debe destacar es la lucha contra el cambio climático. La economía circular contribuye a la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera, fundamentalmente en forma de metano, a través de la reducción y adecuada gestión y tratamiento de los residuos, en especial mediante el incremento del tratamiento biológico de los residuos, lo que contribuirá a su disminución del depósito de residuos en los rellenos sanitarios. Según la literatura, es importante incluir en el esquema de indicadores adoptados para la economía circular cuestiones relativas a cambio climático.

5.8 Políticas, roles, objetivos, visión y herramientas de la Economía Circular

Los primeros intentos de incluir principios de economía circular en políticas y estrategias se relacionan con la gestión de residuos o planes de gestión de recursos. Por ejemplo, la Hoja de ruta para la eficiencia de los recursos hasta 2030 en Vantaa, Finlandia, incorpora la noción de economía circular relacionada con el desarrollo de nuevos modelos comerciales, el sector de la construcción, la economía colaborativa y la contratación pública sostenible. Asimismo, el Plan de Acción Regional para la Economía Circular de la región del Centre Val-de-Loire en Francia, se incluye dentro del Plan Regional de Prevención y Gestión de Residuos. Por otro lado, La corporación de gestión de residuos de Munich, Alemania, a cargo de la recolección y gestión de residuos domésticos y comerciales, ha ampliado su negocio principal de gestión de residuos a un enfoque de economía circular eficiente en el uso de recursos en los últimos años. También en América del Norte, algunas ciudades han comenzado su transición a una economía circular con un fuerte enfoque en el sector de los residuos. Y en Toronto, Canadá, han adoptado la economía circular como un objetivo en su estrategia de gestión de residuos a largo plazo (Ellen MacArthur Foundation, 2019).

Por otra parte, comprender cómo se asignan los roles y responsabilidades para diseñar, financiar, implementar y monitorear las iniciativas de economía circular entre los gobiernos nacionales, regionales y locales puede ayudar a identificar brechas potenciales y sugerir formas efectivas de avanzar hacia la transición circular.

La coordinación entre las dependencias municipales es clave para implementar iniciativas de economía circular. A su vez, según la literatura, la economía circular en las ciudades está liderada por las dependencias ambientales. En conjunto con las dependencias de medio ambiente, existen responsabilidades con las dependencias de desarrollo económico y planificación urbana, servicios de sostenibilidad y gestión de residuos. También tienen responsabilidades la administración municipal, así como las oficinas del área de innovación y los departamentos de obras públicas. En las estrategias y políticas implementadas y en desarrollo, los ministerios de medio ambiente en colaboración con otros ministerios y agencias nacionales tienen un papel clave en el desarrollo y la implementación de

iniciativas nacionales de economía circular, como es el caso de Colombia, Bélgica, Chile, Italia, Japón y Nueva Zelanda (Huisman J. et al., 2015).

5.8.1 Objetivos de la Economía Circular

Las iniciativas de economía circular pueden tener múltiples objetivos. Según la literatura, las ciudades clasifican los objetivos de la economía circular en el siguiente orden: primero, replantear los patrones de producción y consumo; segundo, mejorar la calidad ambiental; tercero, crear nuevos modelos comerciales; cuarto, favorecer el cambio de comportamiento; y quinto, impulsar la innovación (Hund et al., 2020). A continuación, se mencionan los objetivos a considerar para la política pública de economía circular en la ciudad de Medellín:

- ✓ La promoción del desarrollo sostenible es un objetivo común de varias iniciativas nacionales de economía circular, especialmente en el marco de las agendas de sostenibilidad nacionales y globales, como los ODS.
- ✓ La reducción de residuos y el uso más eficiente y óptimo de los recursos son objetivos clave en la mayoría de las estrategias, políticas y hojas de ruta revisadas, con impactos positivos esperados en el medio ambiente y la economía.
- ✓ La neutralidad de carbono también es un objetivo predominante a largo plazo para los países y ciudades que se encuentran en la transición hacia una economía circular.
- ✓ Estimular el empleo es uno de los objetivos de varias estrategias de economía circular nacionales, regionales y locales. Algunos países reconocen explícitamente los beneficios para el empleo que puede ofrecer una industria de la economía circular: las estimaciones en Francia han demostrado que se pueden crear hasta 300.000 puestos de trabajo adicionales, en muchos casos, a través de profesiones completamente nuevas y originales.
- ✓ El valor empresarial de crear una masa crítica de nuevos modelos y estructuras comerciales, así como infraestructura, con un enfoque en la producción local y las pequeñas y medianas empresas (PYMES), es reconocido explícitamente por Colombia e Italia en sus respectivas iniciativas de economía circular.
- ✓ Las estrategias de economía circular pueden impulsar el camino para la innovación y los beneficios económicos esperados. Algunas proyecciones muestran el impacto económico positivo que la economía circular puede tener en la economía, mientras que la innovación y los efectos sociales positivos también se destacan en una serie de estrategias.

5.9 Procesos de Economía Circular

El papel de los mecanismos de consulta pública es significativo en el camino hacia la circularidad, como punto de partida para recopilar ideas y propuestas de las partes interesadas. En el caso de la hoja de ruta finlandesa hacia una economía circular, el proceso comenzó en 2016 con una invitación general a todos los ciudadanos a participar en la identificación de los mejores pilotos, ideas de prueba y prácticas. Se recopilaron cientos de ideas de participantes de diferentes sectores,

incluidos sindicatos, organizaciones y el sector empresarial, el Ministerio de Medio Ambiente, el Ministerio de Agricultura, el Ministerio de Economía y Empleo, organizaciones medioambientales, consumidores y otras partes interesadas. Esta amplia participación de las partes interesadas formó la base de las políticas, proyectos y pilotos clave propuestos en la hoja de ruta inicial publicada en 2016. Por otro lado, está la Estrategia de Economía Circular del Gran París (Francia) que fue desarrollada por 240 partes interesadas de más de 120 organizaciones diferentes, estas se dividieron en grupos de trabajo y se definieron 65 propuestas. Adicionalmente, en Bruselas, Bélgica, las consultas entre las partes interesadas permitieron identificar áreas prioritarias para proyectos de economía circular (Bowles S. & Gintis H., 2011).

Finalmente, las empresas y otros agentes económicos también suelen participar en el desarrollo de estrategias de economía circular, estos procesos de consulta también brindan transparencia y apertura, que fomentan el debate ciudadano, la sensibilización y la promoción de la investigación y la acción del sector privado. Adicionalmente, es importante contemplar que el proceso de consulta pública puede adoptar diferentes formas, desde reuniones abiertas de partes interesadas hasta plataformas digitales.

5.10 Áreas prioritarias y acciones en la transición a una Economía Circular

La identificación de áreas prioritarias de acción es el resultado tanto de consultas públicas como de estudios técnicos. Por lo tanto, desarrollar estudios técnicos, en particular sobre flujos de materiales, es fundamental para identificar áreas prioritarias. Los países que han realizado este tipo de diagnóstico son Colombia, Italia, Portugal, Eslovenia y Suecia (Rao N., Sauer P., Gidden M., & Riahi K., 2018).

Las áreas prioritarias pueden establecerse por sector o pueden ser de naturaleza transversal, por ejemplo, en el caso de Colombia, existen seis líneas de acción en su Estrategia Nacional de Economía Circular 2019: *i) flujo de materiales industriales y productos de consumo masivo; ii) flujo de materiales de empaque; iii) flujo de biomasa; iv) fuentes y flujos de energía; v) flujo de agua; y vi) flujo de materiales de construcción* (Estrategia Nacional de Economía Circular, 2019).

5.11 Acciones para establecer un sistema de Economía Circular

Las acciones para establecer un sistema de EC son:

- 1. Mejora del diseño de producto, alargando la vida útil de los productos*
- 2. Reutilización*
- 3. Compartir*
- 4. Redistribución*
- 5. Iniciativas basadas en servicios*
- 6. Suministro sostenible*
- 7. Consumo responsable*

5.12 Economía y finanzas en la Economía Circular

La economía circular puede generar nuevas oportunidades de crecimiento e innovación. Los gobiernos nacionales están utilizando esquemas fiscales favorables, eliminando gradualmente los subsidios perjudiciales y promoviendo de manera coherente las compras socialmente responsables.

El sector privado, y en particular las PYMES, se consideran una fuerza impulsora potencial para la transición circular, por lo tanto, muchas acciones específicas promueven el desarrollo empresarial circular. Una de las principales medidas es ampliar el acceso a la financiación de aquellas empresas que están adoptando modelos de negocio circulares.

Existen varias iniciativas a nivel internacional, nacional y local que buscan acelerar la transición a la economía circular mejorando el acceso a la financiación para proyectos de economía circular como préstamos circulares, subvenciones y fondos rotatorios (Parkinson et al., 2018).

5.13 Regulación para una Economía Circular

En algunos países, existen marcos legislativos que promueven la economía circular, por lo tanto, una de las herramientas más poderosas para la economía circular es la contratación pública. La contratación sostenible teniendo en cuenta criterios circulares puede definirse como el proceso mediante el cual las autoridades públicas adquieren obras, bienes o servicios que buscan contribuir a cerrar los circuitos de energía y materiales dentro de las cadenas de suministro, minimizando y, en el mejor de los casos, evitando los impactos ambientales negativos y la generación de residuos a lo largo de todo su ciclo de vida. Sin embargo, para adoptar la adquisición ecológica o sostenible es necesario desarrollar criterios circulares. (Dellink R., Chateau J., Lanzi E., Magné B., 2017)

5.14 Creación de capacidad para la transición a una Economía Circular

Implementar iniciativas de desarrollo de capacidades es una condición necesaria para avanzar en la transición a la economía circular. En las ciudades donde se está llevando a cabo la transición, están dirigiendo actividades de desarrollo de capacidades dentro de su propia administración (por ejemplo, a través de la contratación pública) y hacia diferentes partes interesadas (por ejemplo, empresas, emprendedores o nuevas empresas).

Se necesitarán habilidades específicas para futuros trabajos relacionados con la economía circular. Según la literatura, se han identificado seis grupos de habilidades relevantes para futuros trabajos circulares, entre estas se encuentran: habilidades básicas y capacidades que facilitan la adquisición de nuevos conocimientos; resolución de problemas complejos mediante habilidades para resolver problemas nuevos y complejos en entornos del mundo real; habilidades de gestión de recursos con capacidades para la asignación eficiente de

recursos; habilidades sociales para trabajar con personas hacia el logro de objetivos comunes; habilidades del sistema para comprender, evaluar y mejorar los “sistemas socio técnicos”; y habilidades técnicas mediante competencias para diseñar, organizar, utilizar y reparar máquinas y sistemas tecnológicos (Preston & Lehne, 2017).

La cooperación de ciudad a ciudad es una fuente de inspiración para desarrollar iniciativas de economía circular y compartir habilidades. La cooperación ayuda a desarrollar las habilidades adecuadas y promueve la integración de la economía circular en la cultura empresarial y las ideas innovadoras en todas las fases de las cadenas de valor (Circle Economy, 2019).

5.15 Modelos de negocio en un sistema de Economía Circular

La aplicación de nuevos modelos de negocio es un factor muy relevante en la transición a una economía circular. Según la literatura, los modelos comerciales aplicados en diferentes ciudades consisten en modelos de suministro circular y consumo colaborativo, sistemas de servicios y modelos comerciales de recuperación de recursos, alquiler y leasing, tales como (EC, 2020):

a) Los modelos de suministro circular, los cuales reemplazan los insumos tradicionales con material secundario.

b) El consumo colaborativo, el cual se basa en el alquiler o el intercambio de productos o servicios entre los ciudadanos.

c) El modelo de sistema de servicio, que consiste en pagar por el servicio más que por la propiedad del producto.

d) El alquiler o arrendamiento de productos, que sirve para alargar su vida para un uso repetido según el objetivo original de su uso, antes de convertirse en productos diferentes mediante el reciclaje, cuando sea posible.

5.16 Herramientas para la Economía Circular

La digitalización es uno de los facilitadores de la economía circular, esta ayuda a impulsar las acciones previstas en las iniciativas de economía circular. Por lo tanto, es importante vincular herramientas de digitalización a las iniciativas de economía circular de la ciudad.

Entre las iniciativas que se han implementado hasta la fecha, se encuentran: plataformas de intercambio de materiales; seguimiento de residuos para una mejor recolección y reciclaje; herramientas de acceso abierto; plataformas de sensibilización; y herramientas para conectar empresas con empresas y expertos. En algunas ciudades y países como París, Generalitat y Cataluña han desarrollado plataformas en línea sobre economía circular o para compartir información relacionada con los residuos en tiempo real, como es el caso de Milán y Finlandia. En Austin, EE. UU., se probó un mercado de materiales para fomentar

los intercambios de materiales secundarios. Y en Amberes, Bélgica, se está investigando cómo vincular el Internet de las cosas (IoT) y la inteligencia artificial (IA) para fomentar la transición a la economía circular, en particular para los sectores de energía y construcción (Ellen MacArthur Foundation, 2013).

Por otra parte, las estrategias y proyectos de economía circular generalmente se basan en la experimentación y los proyectos piloto. Los pilotos, al contrario de las estrategias y la infraestructura a largo plazo, pueden ser una fuente rápida de aprendizaje de los éxitos y fracasos que pueden estimular las prácticas de la economía circular ahora y en el futuro. Por lo tanto, el desarrollo de proyectos piloto son una oportunidad para crear nuevos conocimientos e información, pero también un desafío en términos del capital humano y técnico necesario para diseñar e implementar políticas de economía circular sostenible, eficiente y efectiva para la ciudad (Matsunaga & Themelis, 2002).

Adicionalmente, la recopilación sistemática de datos podría permitir tomar decisiones circulares, medir el progreso y mejorar la implementación por lo que se convierte en otra herramienta importante. Por ejemplo, en el caso del sector de la construcción, los datos sobre materiales de construcción ayudarían a comprender qué tipo de materiales se utilizan para la construcción y cómo se pueden utilizar en el futuro. Asimismo, el mapeo de la entrada y salida de los flujos de materiales ayudaría a establecer acciones prioritarias. En general, mejorar los datos y la información ayudaría a comprender mejor qué es la economía circular y mejorar la formulación y la implementación de políticas. Los datos circulares pueden crear valor para el desarrollo económico local y sensibilización (Montevecchi & Reisinger, 2014).

5.17 Participación de las partes interesadas en la transición a una Economía Circular

La economía circular exige un cambio sistémico, donde todos los actores del sector público y privado, desde los ciudadanos hasta el sector académico, juegan un papel esencial. En particular, el papel de los ciudadanos como consumidores se identifica como un gran baluarte para el éxito de las acciones de economía circular. Los ciudadanos son un actor importante en el establecimiento de la hoja de ruta de economía circular, debido al impacto que pueden tener al adoptar hábitos y comportamientos de consumo más sostenibles. A su vez, las campañas de comunicación pública orientadas al consumidor son fundamentales para crear conciencia e incluir a segmentos más amplios de la población en una acción circular.

Involucrar a las partes interesadas es clave para una toma de decisiones inclusiva y transparente. La participación de las partes interesadas abarca diferentes niveles de gobierno, el sector privado, reguladores, proveedores de servicios, agencias donantes, inversores, sociedad civil en sus diferentes formas y otros sectores relevantes. La implicación de todas las partes interesadas requiere estrategias de

comunicación activas, específicas y adaptadas. Sin embargo, la información no es suficiente, la sensibilización sobre los costos, beneficios, desafíos y oportunidades de la economía circular es igualmente importante. Por lo tanto, las partes interesadas deben participar en los proyectos para garantizar su aceptación y confianza.

Varios actores como empresas, gobierno y la sociedad civil tienen objetivos divergentes para avanzar hacia la economía circular, para ello, es importante motivar a las partes interesadas hacia objetivos comunes, por lo tanto, se deben crear incentivos y condiciones marco para construir sinergias a la escala adecuada y minimizar las responsabilidades futuras de la sociedad en general.

En las ciudades y países donde han desarrollado e implementado estrategias de economía circular, han aplicado diferentes tipologías de participación de las partes interesadas hacia la transición circular, pero principalmente las partes interesadas participan a través de consultas. Hay varios tipos de participación de las partes interesadas: comunicación, en esta el objetivo es informar a la audiencia con respecto a un tema específico; consulta, su finalidad es recopilar comentarios, percepciones, información, consejos, experiencias e ideas de las partes interesadas; participación, en esta las partes interesadas están asociadas con el proceso de toma de decisiones y participan en discusiones y actividades; representación y asociación, esta última tipología consiste en una colaboración acordada entre instituciones, organizaciones o foros ciudadanos para combinar recursos y competencias con relación a un proyecto común o desafío a resolver (OECD, 2020).

De acuerdo a las estrategias y políticas desarrolladas, se logra identificar que, según las tipologías de participación de las partes interesadas, la más implementada son las actividades de consulta, seguidas de comunicación, participación y asociación.

5.18 Barreras de gobernanza en la transición a una Economía Circular

La transición a una economía circular no está exenta de obstáculos. Hacer coincidir los ciclos biológicos y técnicos de una ciudad y las diversas formas en que los recursos se pueden reutilizar, desde el agua hasta la energía y la movilidad, es una tarea compleja, que refleja intereses y motivaciones dentro de una sociedad urbana muy compleja. Desde una perspectiva empresarial, no existe un mercado secundario eficiente para la mayoría de los residuos domésticos recolectados. A su vez, los materiales vírgenes son menos costosos que los productos secundarios.

Las incertidumbres en términos de beneficios económicos impiden que la economía circular se desarrolle. Las iniciativas de economía circular están prestando más atención al proceso descendente que al proceso ascendente, mientras que los productos bien diseñados pueden reducir la generación de residuos en primer lugar. Incluso, las actividades previstas por una economía circular se enfrentan a cierto escepticismo, como en el caso de la reutilización. La colaboración a lo largo

de una cadena de valor, aguas arriba y aguas abajo, es un desafío ya que, en realidad, estos actores compiten o no interactúan en el mercado. Esta colaboración puede establecerse mejor a escala regional y urbana, ya que los entes locales y regionales pueden desempeñar un papel muy importante en el lanzamiento de nuevas interacciones de mercado.

Los principales obstáculos identificados en la transición hacia una economía circular no son técnicos, sino de naturaleza económica y de gobernanza. Los recursos financieros insuficientes, los marcos regulatorios inadecuados, los riesgos financieros, las barreras culturales y la falta de una visión holística se encuentran entre los principales obstáculos identificados. Las soluciones técnicas existen y son bien conocidas. Sin embargo, para ponerlos en práctica, se debe actualizar el marco legal, los recursos financieros deben ser adecuados y los datos y la información deben ser compartidos, entre otros (World Economic Forum, 2017).

5.19 Gobernanza para la transición a la Economía Circular

Según la literatura, avanzar hacia un sistema circular es una oportunidad para replantear los patrones de producción y consumo, mejorar la calidad ambiental y la eficiencia de los recursos, creando nuevos modelos de negocio, promover la aceptación y la concienciación de los ciudadanos y las empresas sobre la economía circular a través del cambio de conciencia, e impulsar la innovación. Todos los actores tienen un papel que desempeñar en la transición hacia la economía circular: los políticos responsables pueden implementar varias acciones, que van desde el desarrollo de estrategias hasta el desarrollo de capacidades, incentivos económicos y regulación, entre otros. Como tal, la transición no es solo una forma de optimizar el sistema lineal actual, utilizando técnicas verdes y limpias para la producción. Se trata de cambiar las relaciones entre cadenas de valor e identificar sinergias entre los sectores involucrados. Por lo tanto, si se tienen las condiciones adecuadas, la economía circular sí se puede implementar. (OECD, 2020)

5.20 Promoción de la Economía Circular a través de la gobernanza

En los países y ciudades, se puede promover la economía circular actuando como modelo a seguir, proporcionando información clara y estableciendo objetivos y metas, en particular definiendo los roles y las responsabilidades; desarrollando una estrategia de economía circular con objetivos y acciones claros; promover una cultura de economía circular y aumentar la confianza entre los ciudadanos.

5.20.1 Roles y responsabilidades en la Economía Circular

Deben establecerse roles y responsabilidades claros en términos de quién hace qué en la formulación de políticas, definir el establecimiento de prioridades y planificación estratégica, la implementación, la financiación, partes interesadas, datos e información. Algunas ciudades, por ejemplo, han comenzado su transición bajo el liderazgo de alcaldes con roles y responsabilidades claros en la promoción

e implementación de una economía circular y en otros, se han creado dependencias enfocadas a la economía circular.

Hay varias formas en las que una ciudad puede ser un modelo a seguir, como: en la prevención de la generación de residuos, con la implementación de planes para prevenir la producción de residuos, reducción del uso de papel o acuerdos de prohibición de plásticos de un solo uso en eventos municipales y actividades dentro del centro administrativo. A su vez, con la promoción del uso de materiales secundarios y productos sostenibles y con la introducción de principios de economía circular en el sector de la construcción. Por otro lado, el gobierno también puede adoptar modelos de negocio que pasen de la propiedad a los servicios, a través de la contratación pública, con el objetivo de pagar por un servicio, en vez de adquirir un producto. Por último, adoptar la contratación pública sostenible, incluyendo principios de economía circular. (Circular Metabolism, 2017)

5.20.2 Desarrollar una estrategia de economía circular con objetivos y acciones claras

Desarrollar una estrategia sobre economía circular es la base para construir una visión sólida, definir prioridades y asignar fondos. Una visión permitirá superar la fragmentación de las iniciativas existentes e ir más allá de los ciclos políticos. La estrategia debe basarse en: i) un análisis de existencias y flujos; ii) mapear las iniciativas existentes relacionadas con la economía circular; iii) metas, acciones y resultados esperados claros y alcanzables; iv) presupuesto y recursos; v) una comprensión compartida y una creación conjunta con las partes interesadas para generar consenso y una visión; vi) marco de seguimiento y evaluación. La estrategia también debería estar vinculada con diferentes estrategias sectoriales (Hynes, Lees & Müller, 2020).

El mapeo de las iniciativas circulares existentes permitirá identificar sectores circulares, aprender de las experiencias existentes y explorar posibles sinergias intersectoriales y sus características comunes. Para esto es fundamental establecer una campaña de comunicación para llegar a todas las partes interesadas.

La estrategia debe definir objetivos claros y acciones alcanzables. Puesto que los objetivos están relacionados con el logro de impactos ambientales, económicos y sociales. Por lo tanto, la Política puede establecer metas específicas por tipo de actividad y sector.

Para que las acciones se implementen, es importante considerar los recursos humanos y financieros. Como tal, la administración debe asegurar recursos financieros adecuados vinculando el plan estratégico a presupuestos plurianuales y movilizándolo del sector privado, si es necesario.

Contemplando lo anterior, la economía circular es una responsabilidad compartida entre una variedad de partes interesadas, que deben participar desde la fase cero

de la estrategia para generar consenso y una visión estratégica. La implementación de la estrategia de economía circular no es solo responsabilidad del municipio, por lo tanto, es fundamental:

- ✓ Realizar un Mapeo de todas las partes interesadas que tienen un interés en el resultado o que es probable que se vean afectadas, así como su responsabilidad, motivaciones centrales e interacciones.
- ✓ Definir la línea final de toma de decisiones, los objetivos de participación de las partes interesadas y el uso esperado de los insumos.
- ✓ Utilizar técnicas de participación de las partes interesadas, asegurando la representación efectiva de todas las partes interesadas en el proceso.
- ✓ Asignar los recursos financieros y humanos adecuados y compartir la información necesaria para la participación de las partes interesadas orientada a los resultados.
- ✓ Evaluar periódicamente el proceso y los resultados de la participación de las partes interesadas para aprender, ajustar y mejorar en consecuencia.
- ✓ Integrar los procesos de participación en marcos legales y políticos claros, estructuras/ principios organizacionales y autoridades responsables.
- ✓ Personalizar el tipo y nivel de compromiso según las necesidades y mantener el proceso flexible a las circunstancias cambiantes.

5.20.3 Promover una cultura de economía circular

Las prácticas que mejoran la transparencia y la información pueden eliminar las barreras culturales en el reciclaje y la reutilización de materiales, promover un entorno de confianza para que las empresas cooperen a lo largo de la cadena de valor, aumentar la aceptación social, y conducir a elecciones más conscientes, creando un mercado para productos y servicios circulares.

La promoción de una cultura de economía circular consiste en generar conciencia sobre la economía circular entre los ciudadanos, las empresas y los actores relevantes y fomentar prácticas de producción y consumo sostenibles. Esto se puede hacer a través de una comunicación dirigida, por medio de (Heck, 2006):

- ✓ Campañas de comunicación para mostrar los impactos de la economía circular (en comparación con un sistema lineal), cómo los ciudadanos y los diferentes actores pueden contribuir a ella y compartir historias de éxito.
- ✓ Un sitio web dedicado a compartir conocimientos y buenas prácticas sobre la economía circular.
- ✓ Eventos para compartir conocimientos, networking y promoción de la economía circular a nivel local, así como conferencias y seminarios en escuelas y universidades.
- ✓ Uso de las redes sociales para proporcionar actualizaciones e información rápidas sobre el tema y eventos relacionados.
- ✓ Los certificados, etiquetas y premios pueden mejorar la confianza y conducir a elecciones de producción y consumo más conscientes. Los gobiernos pueden considerar la posibilidad de introducir una etiqueta ecológica para las actividades

circulares locales. La introducción de estas etiquetas ecológicas podría ser un medio para incentivar a las empresas a producir, fabricar y distribuir de acuerdo con los principios de la economía circular, al tiempo que brinda a los consumidores información para que tomen decisiones de consumo consciente. Los premios también pueden incentivar a las empresas, las organizaciones no gubernamentales (ONG) y la sociedad civil a contribuir a la transición a una economía circular. Los criterios para el etiquetado podrían formularse siguiendo estudios detallados de universidades y centros de investigación.

5.21 El papel de las ciudades como facilitadores en la transición a la Economía Circular

La transición a la economía circular exige la cooperación entre las partes interesadas y los ciudadanos, en todos los niveles de gobierno y oficinas públicas. Las ciudades pueden desempeñar el papel de facilitadores, implementando una coordinación de gobernanza eficaz en diferentes niveles, mejorando la coherencia de las políticas y el pensamiento sistémico, fomentando la participación de las partes interesadas, y adoptando un enfoque funcional para identificar la escala de acción apropiada (Fellner et al., 2017).

5.21.1 Coordinación – Gobernanza en diferentes niveles

La coordinación entre los niveles de gobierno es importante para abordar problemas comunes relacionados con la economía circular, alinear objetivos, y evitar falta de información entre los actores a nivel local, regional y nacional. Se pueden tener en cuenta las siguientes herramientas:

- ✓ Órganos de coordinación como comités, comisiones, agencias o grupos de trabajo.
- ✓ Reuniones para la coordinación ciudad -región-estado.
- ✓ Proyectos conjuntos sobre economía circular.
- ✓ Bases de datos y sistemas de información compartidos.
- ✓ Contratos/acuerdos con el gobierno nacional como herramientas para el diálogo, la experimentación, el empoderamiento y el aprendizaje.

5.21.2 Coherencia de políticas – Pensamiento sistémico

La variedad de actores, sectores y objetivos hace que la economía circular sea sistémica por naturaleza. Implica la integración a través de políticas a menudo aisladas. Las sinergias entre las políticas y planes de adaptación climática, la movilidad, el uso del suelo y la prestación de servicios podrían beneficiarse de la implementación de los principios de la economía circular, mediante los cuales los recursos se utilizan al máximo y se minimizan los residuos. Un enfoque de sistemas se refiere a un conjunto de procesos, métodos y prácticas que tienen como objetivo afectar el cambio de sistemas. Para un país o ciudad, este enfoque implica:

- ✓ Desarrollar una visión y estrategias relacionadas para transformar el sistema frente a circunstancias cambiantes.
- ✓ Movilizar una amplia gama de actores para lograr un bien común en lugar de intereses institucionales estrechos.
- ✓ Enfrentarse a un ajuste constante a lo largo del ciclo de políticas, con implicaciones sobre cómo se organizan las instituciones, los procesos, las habilidades y los actores.

Para que esto suceda, deben darse ciertas condiciones, como la existencia de un compromiso con el cambio, capacidad para experimentar, capacidad para relacionarse con las partes interesadas internas y externas. Comprender los problemas y las necesidades requiere identificar las brechas y sinergias subyacentes entre sectores y actores y conectar los puntos. Las dependencias municipales o regionales deben coordinarse para fortalecer las sinergias entre estos, aclarar los objetivos y expectativas de las iniciativas de economía circular, y desarrollar una narrativa común, al tiempo que se alinean los objetivos (Ellen Macarthur Foundation, 2014).

5.21.3 La participación de las partes interesadas facilitará la colaboración entre actores públicos, privados y sin fines de lucro

Los gobiernos pueden facilitar información, intercambio de experiencias y acuerdos entre actores públicos, sin fines de lucro, sector académico y empresas para fomentar sinergias e innovación. Por ejemplo, la investigación académica podría relacionarse con las necesidades locales hacia una transición de la economía circular y conectarse con el ecosistema productivo local de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) (Vallejo, Pérez, & Martínez, 2011)

Siendo las ciudades un actor facilitador, es posible:

- ✓ Colaborar con el mundo académico y los centros de investigación para generar conocimientos, realizar experimentos y realizar análisis específicos sobre el flujo, las existencias y las entradas y salidas de materiales.
- ✓ Encontrar soluciones para cerrar y ralentizar los bucles, por ejemplo, digitalizar información y datos.
- ✓ Crear plataformas interactivas en línea para alentar a las partes interesadas a intercambiar información entre sí sobre sus necesidades y monitorear las actividades y actualizaciones de la plataforma.
- ✓ Brindar oportunidades de colaboración a través de plataformas de múltiples partes interesadas.
- ✓ Estimular la demanda de nuevas soluciones que se desarrollen mediante acciones conjuntas entre los centros de conocimiento y el sector empresarial.
- ✓ Identificar posibles pilotos y experimentos que involucren I + D y departamentos universitarios, en función de las necesidades del municipio o gobierno regional.
- ✓ Recopilar propuestas académicas y comerciales para poner en marcha actividades circulares con impacto social y considerar el apoyo para la implementación.

Los países, regiones y ciudades que se encuentran en la transición a una economía circular, se enfrentan principalmente a las siguientes barreras:

Barreras de financiamiento

La transición hacia una economía circular implica inversiones e incentivos adecuados para defender la economía circular. Según la literatura, las ciudades enfrentan limitaciones en términos de recursos financieros insuficientes, riesgos financieros, falta de escala crítica para negocios e inversiones, y falta de participación del sector privado.

Pasar de una economía lineal a una circular requerirá una cantidad significativa de inversión, sin embargo, existe una insuficiencia de recursos financieros. Las barreras de inversión generalmente se cubren con fondos públicos, así como con impuestos y subsidios.

La asignación de fondos puede enfrentar dificultades con relación a la falta de claridad del concepto de economía circular. Más allá de la cantidad de fondos necesarios, que es limitada en las ciudades en la mayoría de los casos, existe una falta de comprensión adecuada de cómo utilizar los fondos de la manera más eficiente. A su vez, los países utilizan fondos públicos para poner en marcha proyectos circulares, sin embargo, ampliarlos es complejo debido al acceso limitado de las empresas a fuentes financieras alternativas (Circle Economy et al., 2016).

El cambio de una economía lineal a una circular presenta riesgos financieros para los actores económicos. Esto está relacionado de alguna manera con la escala crítica de actividades que tienen lugar en ciudades de diferentes tamaños, debido al tamaño del mercado, la población, los flujos de materiales, etc. A menudo, la escala a la que se establece la iniciativa de economía circular no refleja la complejidad de las interacciones entre diferentes ámbitos, políticas y actores. Además, eliminar los riesgos de las oportunidades de inversión circular requiere marcos regulatorios adecuados, pero también claridad en la presentación y ejecución del proyecto. Es importante fortalecer la participación de los grandes empresarios establecidos como agentes aceleradores de la transición.

Barreras regulatorias

Un marco regulatorio inadecuado y la regulación incoherente en todos los niveles de gobierno representan un desafío para las ciudades y diferentes países. Por ellos, es necesario desarrollar y adaptar un marco regulatorio para permitir la transición hacia la economía circular. Varias partes interesadas, desde operadores de residuos hasta constructores, consideran que las regulaciones relacionadas con la reutilización de materiales son inadecuadas para la transición de una economía lineal a una circular.

Actualmente, existe incertidumbre en torno a la categorización de los flujos de residuos y cómo se pueden reinsertar los materiales en los procesos de producción cuando aún son reutilizables, pero la ley los califica como residuos. Uno de los mayores obstáculos para implementar la economía circular es la definición de desperdicio en las legislaciones nacionales. Otras barreras regulatorias están relacionadas con materiales de segunda mano, reutilización de agua, reutilización

de materiales de demolición, especialmente para permitir pilotos y experimentos. Ejemplos de barreras se refieren, por ejemplo, la falta de reglas claras para el uso de lodos, aguas regeneradas y residuos reciclados según el tipo (OECD, 2015) Se debe apuntar a la necesidad de fortalecer la legislación a nivel nacional para mejorar la transición a la economía circular en la contratación pública sostenible.

5.22 Identificación de barreras y desafíos para la implementación de la Política Pública de Economía Circular en la ciudad de Medellín:

5.22.1 Barreras de políticas: La falta de una visión integral es un obstáculo para las ciudades en donde se han desarrollado e implementado estrategias y políticas de economía circular, esto puede deberse a un liderazgo y una coordinación deficientes. Otras razones, apuntan a la falta de voluntad política.

La variedad de actores, sectores y objetivos hace que la economía circular sea sistémica por naturaleza. Implica un enfoque político amplio a través de la integración de políticas a menudo aisladas. Cuando se pasan por alto las interacciones y complementariedades, la falta de un enfoque sistémico podría llevar a la implementación de proyectos fragmentados a corto y mediano plazo, en lugar de políticas sostenibles a largo plazo.

5.22.2 Coherencia entre las políticas y planes existentes: En las ciudades, implementan diferentes políticas y programas que se beneficiarían de un enfoque más holístico y una mayor coordinación para cerrar bucles. Sin embargo, no se establece la conexión entre sí de las distintas políticas implementadas.

Coherencia entre proyectos circulares actuales y futuros: En este momento, existe el riesgo de llevar a cabo acciones aisladas de economía circular sin tener en cuenta la visión a largo plazo.

A su vez, la falta de liderazgo podría conducir a iniciativas fragmentadas sobre la economía circular y una rendición de cuentas débil. Por lo tanto, aclarar quién hará qué servirá como referencia para varios interesados a la hora de identificar la dependencia a la cual acudir para proyectos e inversiones. En muchos casos, los roles y responsabilidades en el establecimiento y la implementación de visiones a largo plazo para la economía circular se asignan a los departamentos de gestión de residuos o medio ambiente, una vez más perdiendo la perspectiva multidimensional de la economía circular. Es probable que varias dependencias participen en actividades relacionadas con la economía circular, por lo que debe reforzarse la coordinación (World Bank, 2019).

5.22.3 Barreras culturales: Las barreras culturales representan un desafío para el desarrollo e implementación de políticas de economía circular, junto con la falta de conciencia y la información inadecuada para que los responsables en la materia tomen decisiones, las empresas innoven y los ciudadanos adopten patrones de consumo sostenibles.

Las barreras culturales son un obstáculo importante, prevalente dentro de la comunidad empresarial, entre los gobiernos y los ciudadanos, que evitan los cambios de comportamiento necesarios para la transición a una economía circular.

Algunas actividades relacionadas con la economía circular, como la reutilización, apenas se conciben como opciones valiosas para reducir el consumo y, por tanto, la generación de residuos. Existe un problema de aceptación que se debe a la falta de conciencia, pero también a la confianza en cuanto a la calidad de los productos y bienes reutilizados. Por este motivo, en algunos países, regiones y ciudades se han puesto en marcha sistemas de certificación de calidad (Jonker & Montenegro, 2018).

Adoptar los principios de la economía circular sigue siendo una excepción. Cambiar los negocios que tienen el modelo de costumbre, no es una tarea fácil. Para acelerar la transición a la economía circular, existe la necesidad de generar conocimiento y comprensión del concepto, los costos y los beneficios de la economía circular y lo que implicaría para diversas actividades y sectores. El escaso conocimiento de las prácticas de economía circular entre los actores clave puede obstaculizar las oportunidades para ampliarlas. Uno de los principales problemas es involucrar a un gran número de personas y no solo a unos cuantos.

5.22.3 Barreras de capacidad: La falta de recursos humanos y de soluciones técnicas representa un desafío para las ciudades que se encuentran en la transición hacia una EC.

Las capacidades en las ciudades deben coincidir con las necesidades de la transición a la economía circular, en términos de habilidades y recursos humanos. En diferentes ciudades se ha identificado la necesidad de técnicos con conocimientos específicos de economía circular. Un ejemplo de ello es la ciudad de Umea, Suecia, donde la economía circular es un concepto relativamente nuevo para ellos, las principales actividades han dependido hasta ahora de consultores externos para llevar a cabo investigaciones y estudios ad hoc. Asimismo, hay varias iniciativas en marcha para desarrollar la capacidad y el conocimiento sobre la economía circular, organizadas por organizaciones públicas y sin fines de lucro. Sin embargo, los talleres y eventos informativos a menudo pueden seguir estando a un nivel muy general (Zero Waste Scotland, 2020).

5.22.4 Adopción de un enfoque funcional: Un enfoque funcional va más allá de los límites administrativos de las ciudades y regiones y conduce a encontrar soluciones en la escala más relevante y apropiada. Como tal, la economía circular puede reforzar y crear oportunidades en áreas urbanas y rurales, así como circuitos cerrados. Las ciudades también pueden apoyar iniciativas a nivel micro para probar experimentos y pilotos. Algunas acciones para fomentar estos vínculos pueden consistir en explorar posibles escalas para implementar los principios de la economía circular y proyectos de demostración e identificar oportunidades de simbiosis industrial y urbana (McCarthy, A., R. Dellink & R. Bibas, 2018).

Las administraciones locales y regionales tienen un papel clave para facilitar un diálogo urbano-rural con el fin de involucrar a los agricultores, pymes, consumidores, empresas y al sector académico en la transición circular y fomentar nuevas soluciones transversales. Esto fortalecerá el enfoque territorial de la

economía circular, integrando las áreas rurales como parte de la solución, con el fin de impulsar cambios regionales en las prácticas de producción y consumo.

5.23 El papel de facilitadores para la transición a una EC que generen y establezcan condiciones para que se lleve a la práctica.

Las ciudades pueden adaptar y actualizar los instrumentos regulatorios para fomentar la transición a la economía circular, movilizar y asignar eficientemente recursos financieros para iniciativas de economía circular, desarrollar programas de capacitación para fomentar las capacidades humanas y técnicas, apoyar la innovación empresarial, y generar un sistema de información y evaluar los impactos de las políticas y estrategias (Wielemakera, Weijmaab & Zeemanab, 2018)

La transición a la economía circular requerirá una regulación adecuada en sectores clave como residuos, agua, alimentos, construcción, entre otros. La identificación de las herramientas disponibles, los permisos ambientales y la reglamentación para los pilotos y la experimentación aclararían las posibles incertidumbres reglamentarias y las necesidades futuras entre las diferentes entidades legales. Esto podría implicar un diálogo con el gobierno nacional cuando la responsabilidad vaya más allá de las ciudades. Además, sería clave identificar los casos en los que es posible adaptar la regulación a nivel local (Korhonen, Honkasalo & Seppala, 2018).

Existen diferentes experiencias internacionales, las cuales pueden inspirar adquisiciones innovadoras para la economía circular, entre las acciones clave que incluyen estas experiencias son:

- ✓ Establecer requisitos claros en las licitaciones para fomentar el uso y la reutilización, la calidad y el mantenimiento eficientes del material, como el uso de materiales secundarios en bienes que hayan sido adquiridos públicamente.
- ✓ Aplicar el análisis del ciclo de vida para mirar más allá de las necesidades a corto plazo y considerar los impactos a largo plazo de cada compra. El análisis proporciona una evidencia más amplia sobre la importancia de las dimensiones además del precio que deben tenerse en cuenta para que las decisiones de compra sean más circulares.
- ✓ Estimular un diálogo entre los principales actores, los oficiales de adquisiciones y los potenciales contratistas, con el fin de incorporar requisitos circulares para proveedores y diseñar licitaciones para promover la circularidad. Esto fortalecería la relación entre proveedores, los encargados de preparar las licitaciones y los que administran los contratos una vez establecidos.
- ✓ Estimular un diálogo entre las dependencias gubernamentales, como la de desarrollo económico, ambientales, planificación, entre otras, al involucrar estas dependencias en la promoción de la transición circular, podría ser un factor clave para superar las barreras de capacidad y coordinación dentro del área de adquisiciones.

- ✓ Considerar la posibilidad de dividir las licitaciones públicas en lotes que permitan la participación de las pymes y los trabajadores autónomos locales puede ser una forma de mejorar los proyectos circulares innovadores.

Además, desde las ciudades se puede facilitar el acceso a la financiación y ampliar la gama de instrumentos financieros para apoyar las empresas circulares, teniendo en cuenta las opciones de financiación disponibles y las capacidades presupuestarias, desde subvenciones hasta capital de riesgo. Los principios de la economía circular podrían convertirse en criterios de evaluación en la financiación relacionada con el desarrollo y la innovación local o regional.

La creación de incentivos financieros apoyaría a las empresas y a un cambio de comportamiento. Una opción sería, por ejemplo, crear un plan para ofrecer préstamos subvencionados a las PYMES o garantías crediticias a las empresas de la economía circular, en cooperación con instituciones financieras privadas y semipúblicas. Otras herramientas son: recompensas a las empresas a través del impuesto sobre la renta de las sociedades, en función del nivel de generación de residuos, consumo de agua y energía, uso de materiales reciclados como materias primas; impuesto sobre el valor añadido (IVA) reducido sobre productos etiquetados como circulares, como productos que sean fáciles de reciclar y reutilizar (Kirchherr, Reike & Hekkert, 2017).

Adicionalmente, los programas de formación se pueden distinguir entre formación para administraciones públicas y aquellos para el sector privado y la sociedad civil, para posibilitar oportunidades de negocio y sensibilizar. La formación puede estar relacionada con cuestiones técnicas para sectores específicos, desde la agricultura hasta la construcción y demolición, o con el uso de herramientas para mejorar la economía circular.

Las estrategias, proyectos y propuestas de economía circular en las ciudades a menudo se basan en la experimentación y los pilotos. Esta es una oportunidad para crear nuevos conocimientos e información, pero también un desafío en términos del capital humano y técnico necesario para diseñar e implementar políticas de economía circular sostenibles, eficientes y efectivas. Una forma en que las ciudades pueden compartir conocimientos y desarrollar capacidades es a través del aprendizaje de ciudad a ciudad, ofrecido por redes especializadas (Blomsma & Brennan, 2017).

En el contexto del desarrollo de una estrategia de economía circular, un primer paso para la ciudad consistiría en revisar y analizar las habilidades y capacidades necesarias para:

- ✓ Establecer una estrategia de economía circular realista, orientada a resultados, adaptada y coherente con los objetivos nacionales y regionales.
- ✓ Coordinando a través de diferentes niveles de gobierno, asegurando complementariedades y logrando economías de escala transfronterizas.
- ✓ Involucrar a las partes interesadas en el proceso de planificación de la estrategia de economía circular.

- ✓ Asegurar recursos financieros adecuados vinculando los planes estratégicos a los presupuestos plurianuales y movilizándolo la financiación del sector privado.
- ✓ Recopilación y análisis de datos, seguimiento de avances y realización de evaluaciones.

La formación también puede proporcionar a los emprendedores y empleados conocimientos y herramientas más profundos para tener éxito en sus proyectos circulares y descubrir oportunidades de negocio en una economía circular.

La innovación en la economía circular no solo está relacionada con las tecnologías sostenibles, sino también con las nuevas asociaciones, como alianzas público-privadas, y los nuevos modelos de negocio. Los gobiernos locales y regionales pueden apoyar la innovación del mercado y el desarrollo empresarial a través de una variedad de iniciativas, tales como (Circle Economy et al., 2016):

- ✓ Creando espacios de experimentación, como espacios circulares de innovación para atraer a partes interesadas, como empresarios y científicos.
- ✓ Las ciudades pueden ser los primeros clientes en estimular la demanda y fomentar los negocios en pequeñas empresas y nuevas empresas. Más específicamente, los productos de diseño circular y las soluciones tecnológicas, como en los procesos de reciclaje, puesto que requieren tener una demanda para estar en el mercado. Por lo tanto, el gobierno local o regional puede estimular esta demanda buscando soluciones.
- ✓ Creación de redes de partes interesadas para cadenas de materiales. Las ciudades pueden brindar a las redes de partes interesadas la oportunidad de desarrollar planes de negocios y financiar nuevas ideas innovadoras. Es clave compartir experiencias entre los expertos de cada sector para tener una mejor comprensión de lo que se puede hacer, dónde están las brechas y cómo se pueden superar.
- ✓ Creación de laboratorios de economía circular para promover proyectos de economía circular. Estos laboratorios podrían apoyar proyectos innovadores relacionados con la economía circular al proporcionar asistencia empresarial y de gestión, promover conexiones con socios estratégicos en los sectores privado, público y académico, facilitar el acceso a oportunidades financieras, desde inversiones, préstamos o programas públicos.
- ✓ Establecer una línea única para la economía circular para las empresas. Esta línea debe ofrecer todos los servicios, información y apoyo administrativo sobre proyectos de economía circular para empresas, **para reducir los costos de transacción para los emprendedores y pymes** que deseen ser parte de la transición.

También es necesario generar un sistema de información y evaluar resultados, ya que una amplia gama de datos puede respaldar el seguimiento y la evaluación de políticas, programas y estrategias, así como ayudar a comprender mejor qué es la economía circular, su formulación y la implementación de nuevas políticas.

La digitalización juega un papel importante en este caso, ya que los macrodatos, el internet de las cosas y las herramientas blockchain pueden proporcionar información en tiempo real, permitir la trazabilidad del material y fomentar la

reutilización a través de plataformas y aplicaciones en línea. Las ciudades pueden generar fuentes de datos abiertas, hacer que los datos recopilados sean accesibles al público, comprensibles y actualizados periódicamente (Ellen MacArthur Foundation, 2020).

Es importante que desde el municipio se contemplen los siguientes tipos de datos:

- ✓ Datos ambientales, como recursos, residuos y procesos de circulación; flujos de agua, energía, productos, materiales, entre otros; y datos sociales, como la generación de empleos circulares.
- ✓ Datos sobre infraestructura, edificios antiguos, materiales utilizados para la construcción y corrientes de residuos.
- ✓ Datos sobre iniciativas existentes de economía circular, así como leyes y regulaciones que pueden fomentar la transición de la economía lineal a la circular.

5.24 El papel de los gobiernos nacionales en el apoyo a la transición a una economía circular

Las ciudades en donde se desarrollan estrategias de economía circular pueden desempeñar un papel importante en la transición hacia una economía circular dada su capacidad para habilitar nuevos modelos de negocio, como los que se encuentran en el marco de la economía colaborativa. A su vez, desempeñan un papel central en sectores clave de infraestructura como la prevención, la gestión y el reciclaje de residuos, el transporte urbano y el suministro de agua y el saneamiento. A nivel regional, se puede desempeñar responsabilidades en materia de desarrollo regional, política industrial y crecimiento económico, entre otros. Sin embargo, para lograr los objetivos de la economía circular, los gobiernos locales deben contar con el apoyo de un marco propicio que los gobiernos nacionales puedan establecer de manera eficaz (Kamal, 2009).

Los gobiernos nacionales pueden acompañar la transición, para esto es necesario contar instrumentos regulatorios, financieros y económicos para la transición a la economía circular. Es fundamental establecer los marcos normativos y de políticas adecuados en todos los niveles. Por ejemplo, según la literatura, hay relativamente pocos casos de requisitos reglamentarios sobre el diseño ecológico de productos que buscan promover la eficiencia o circularidad de los materiales. Por lo tanto, las regulaciones de diseño ecológico deben ir más allá de las áreas relacionadas con la energía y considerar los materiales y la tipología de productos desde una perspectiva más amplia.

El sector de la educación también se identifica como un importante impulsor de la difusión de los principios de la economía circular. Los principios de la economía circular pueden integrarse en los programas de formación profesional de profesores, mandos superiores y medios, funcionarios públicos, etc., así como en los programas educativos de las escuelas y los planes de estudios académicos (Jonker &

Montenegro, 2018). Asimismo, los países podrían apoyar opciones circulares digitales y robóticas que mejoren el reciclaje a través de la trazabilidad y la clasificación de materiales y racionalicen los modelos comerciales circulares. Sin embargo, las fuentes de datos públicas, comerciales y privadas plantean importantes desafíos regulatorios y éticos.

Las estrategias nacionales sobre la economía circular pueden ayudar a las ciudades a desarrollar su propia visión basada en metas y objetivos comunes, así como a aprender unas de otras. La economía circular puede cambiar las reglas del juego para países, regiones y ciudades si puede implementar políticas integradas e interconectadas. En la mayoría de los casos, una economía circular representa un concepto emergente, difícil de entender. Los proyectos y programas, a veces muy ambiciosos en teoría, no pueden llevarse a cabo fácilmente en la práctica, y esto puede deberse a la falta de habilidades y recursos humanos específicos, recursos financieros o regulación incoherente en todos los niveles de gobierno. Sin embargo, aprender haciendo puede ayudar a replantear los modelos económicos y de gobernanza generales que llevarían a una transición de una economía lineal a una circular. Por lo tanto, cualquier intento vale la pena el esfuerzo por crear los incentivos adecuados, estimular la innovación y generar datos e información adecuados. Para ello, el intercambio de prácticas entre niveles de gobierno puede ayudar a investigar y superar obstáculos (Fellner et al., 2017).

5.25 Gestión de Residuos sólidos en un sistema circular

5.25.1 Principios de la Economía Circular en la Gestión de Residuos Sólidos

La economía circular se basa en tres principios, los cuales son: Conservar y mejorar el capital natural controlando las existencias finitas y equilibrando el flujo de recursos renovables, por ejemplo, reemplazando los combustibles fósiles con energía renovable o devolviendo nutrientes a los ecosistemas; Optimizar los rendimientos de los recursos haciendo circular los productos, los componentes y los materiales en uso a la máxima utilidad en todo momento tanto en ciclos técnicos como biológicos, por ejemplo, compartiendo o colocando productos en bucle y extendiendo la vida útil del producto; Fomentar la efectividad del sistema evitando o eliminando las externalidades negativas, como la contaminación del agua, aire, suelo y acústica, el cambio climático, las toxinas, y efectos negativos para la salud relacionados con el uso de los recursos (Alaerts et al., 2018).

5.25.2 Contribución y beneficios de la Economía circular en la gestión de residuos sólidos

En un estudio realizado por Korhonen y colaboradores en el 2018, consideran el concepto de Economía Circular desde la perspectiva del desarrollo sostenible y la gestión de residuos sólidos, y sus tres dimensiones, señalando el objetivo o contribución de cada dimensión.

El objetivo medioambiental es reducir del sistema de producción-consumo, la utilización de materiales vírgenes y de energía debido a que los recursos de los sistemas son usados muchas veces y no solo una. Además de reducir la generación de residuos y emisiones mediante la aplicación de ciclos de materiales y energías renovables. Según estimaciones presentadas en el estudio realizado por La Fundación Ellen MacArthur en el 2015, donde se consideran los sectores movilidad, alimentación y la construcción, las emisiones de CO₂ podrían descender hasta un 48% para 2030 y un 83% para 2050, en comparación con los niveles de 2012, implementando modelos de economía circular (Korhonen, Honkasalo, & Seppala, 2018).

El objetivo económico es reducir los costos de materias primas y energía del sistema económico de producción-consumo, los costos de gestión de residuos y del control de emisiones, así como costos de posibles sanciones y penalizaciones debido a la legislación, además de beneficios económicos por posibles nuevas oportunidades de negocio y el diseño y desarrollo de productos innovadores y sostenibles. Además, una imagen de negocios socialmente responsable podría atraer nuevos inversores y clientes.

El objetivo social, se enfoca en el aumento de empleos, generación del sentido de cooperación y participación a través de una economía compartida, el uso eficiente de un producto a través del concepto de comunidad como los grupos de usuarios que utilizan el valor, el servicio y la función de un producto.

5.25.3 Marcos institucionales y de políticas para la gestión de residuos sólidos en una economía circular

Las últimas décadas han sido testigos de un crecimiento sin precedentes de la demanda de materias primas, impulsado por la rápida industrialización de las economías emergentes y los altos niveles continuos de consumo de materiales en los países en desarrollo. Las tendencias actuales de crecimiento demográfico y económico crean una fuerte presión sobre los recursos naturales de la tierra y el medio ambiente. Esto ha atraído cada vez más la atención a cuestiones relacionadas con la eficiencia de los recursos, incluidas las políticas de gestión de residuos y materiales, así como las estrategias que promueven la economía circular (OCDE, 2017). En Colombia surgen los siguientes desafíos:

- En la gestión de residuos peligrosos de los sectores petrolero y minero.
- La falta de capacidad de los rellenos sanitarios ha sido un problema, y los rellenos sanitarios en algunas grandes ciudades han alcanzado su capacidad. Además, la gestión ambiental de los vertederos era una preocupación: el 30% de los sitios no cumplían con los estándares.
- El sector informal juega un papel importante en la gestión de residuos, con la mitad de toda la separación de residuos para reciclaje realizada por el sector, creando desafíos para las medidas gubernamentales para mejorar las tasas de reciclaje.

- Las negociaciones de adhesión entre la OCDE y Colombia comenzaron en 2013, alentando cambios de política a medida que se adoptan las recomendaciones de la OCDE.
- Los rellenos sanitarios en el país alcanzan cada vez más su capacidad máxima y existen desafíos para asegurar nuevos vertederos debido a los posibles impactos en los recursos hídricos y la oposición local.

5.25.3 Instrumentos de política para la gestión de residuos y materiales

Existe una gama de instrumentos de política que diferentes países han implementado para la gestión de residuos y materiales, tales como: instrumentos regulatorios, instrumentos económicos, responsabilidad extendida del productor (REP), compras públicas sostenibles, información pública, seguimiento y presentación de informes y aplicación. Los diversos tipos de instrumentos deben combinarse eficazmente a los desafíos políticos, por lo tanto, los documentos de políticas, como los planes de gestión de residuos, pueden proporcionar un contexto para establecer y actualizar la combinación de instrumentos para abordar las necesidades de las políticas (Bueno, Hoyos & Mesa, 2018).

5.25.4 Instrumentos regulatorios

Se establecen una serie de elementos y prácticas adecuadas que pueden ser necesarios en el marco regulatorio para asegurar la gestión ambientalmente racional y económicamente eficiente de los residuos (OCDE & CEPAL, 2014):

- Prácticas e instrumentos que faciliten los esfuerzos de las autoridades competentes para monitorear el desempeño de las instalaciones de acuerdo con los elementos básicos de desempeño, controlar las actividades de gestión de residuos y llevar a cabo actividades de aplicación.
- Asegurarse de que las instalaciones de gestión de residuos estén funcionando de acuerdo con las mejores técnicas disponibles y mejorando continuamente el desempeño ambiental.
- Un régimen de responsabilidad ambiental para las instalaciones que realicen actividades de riesgo o potencialmente riesgosas para asegurar las medidas adecuadas ante el cese definitivo de las actividades y prevenir daños ambientales.
- Vincular los instrumentos regulatorios con los instrumentos económicos y la sensibilización para crear una combinación sólida de políticas.
- Estándares de productos para apoyar el reciclaje y la economía circular.
- Medidas de creación de capacidad cuando sea necesario para garantizar que los órganos clave puedan implementar tareas.

5.25.5 Instrumentos económicos

Los instrumentos económicos pueden ser una herramienta eficaz en la prevención, minimización y gestión adecuada de los residuos sólidos. Las tarifas y los cargos son instrumentos económicos que se pueden utilizar para recuperar los costos de la gestión de residuos y respaldar el principio de que el usuario paga, lo que ayuda

a garantizar la sostenibilidad financiera de los servicios de gestión de residuos. Los instrumentos económicos como los impuestos y las responsabilidades ampliadas del productor respaldan el principio de que quien contamina paga internalizando los costos ambientales y de salud humana. Finalmente, los instrumentos económicos pueden ser útiles para incentivar los cambios de comportamiento necesarios para lograr los objetivos de la gestión de residuos (Kamal, 2009).

Otros instrumentos económicos utilizados en la política de gestión de residuos pueden incluir esquemas comerciales de emisiones de gases de efecto invernadero para las emisiones de los rellenos sanitarios. A menudo, estas medidas permiten la recaudación de ingresos. La forma en que se utilizan estos ingresos puede ser importante para establecer los incentivos adecuados para la reducción de residuos y la gestión responsable de residuos.

Según la literatura, se establecen unas prácticas adecuadas con respecto a los instrumentos económicos en la gestión de residuos sólidos y un sistema circular:

- Uso de modelos de precios de pago por uso para los servicios de los residuos sólidos para fomentar la reducción y separación de residuos.
- Recuperación total de los costos de gestión de residuos para aplicar el principio de quien contamina paga.
- Análisis y ajuste continuo de los precios de los servicios de residuos sólidos para mejorar la recuperación de costos y evitar incentivos perversos.
- El uso de los ingresos obtenidos a través de la prestación de servicios de residuos sólidos para desarrollar la capacidad de los municipios para sus funciones de gestión de residuos sólidos.
- Diferenciar los impuestos a la eliminación según el daño ambiental asociado con los diferentes tipos de tratamiento de residuos.
- El uso de tarifas ambientales por productos desalienta el uso de productos que dañan el medio ambiente.

5.25.6 Instrumentos económicos clave para la gestión de residuos y la economía circular

- **Los impuestos:** Aumentan el costo de los productos o actividades contaminantes y, por lo tanto, desalientan su consumo o producción. En la gestión de residuos, se utilizan para internalizar los costos medioambientales del tratamiento y la eliminación de residuos, haciendo que los métodos de tratamiento más perjudiciales para el medio ambiente sean más costosos y creando incentivos para utilizar métodos de tratamiento alternativos, como la recuperación y el reciclaje, como los impuestos a los rellenos sanitarios y a la incineración. En las políticas que apoyan una economía circular, los impuestos pueden utilizarse para desalentar el consumo de recursos naturales, incluidos los recursos biológicos, los minerales y las materias primas.
- **Las tarifas y los cargos:** Se utilizan para recuperar los costos de proporcionar bienes o servicios. A diferencia de los impuestos, las tasas y los cargos son pagos contra reembolso, lo que significa que la persona que paga recibe algo a cambio en proporción al pago, mientras que los impuestos son pagos no

correspondidos. En la gestión de residuos, esto puede incluir elementos tales como cargos por servicios de residuos municipales o tarifas de entrada al relleno sanitario.

- **Los sistemas de depósito-reembolso:** Éstos imponen un recargo al precio de un producto que puede contaminar el medio ambiente. En la gestión de residuos, esto puede incluir medidas utilizadas para internalizar los costos ambientales de los productos al final de su vida útil, tales como gravámenes a los productos, tarifas de reciclaje anticipadas y medidas del esquema de responsabilidad ampliada del productor.
- **Los subsidios:** Se pueden utilizar en la política ambiental para reducir directa o indirectamente el uso de algo que tiene un efecto negativo comprobado en el medio ambiente. En la gestión de residuos, las subvenciones pueden utilizarse para fomentar una mejor gestión de residuos, reducción de residuos e inversiones en una mejor gestión de residuos, y pueden adoptar la forma de subvenciones directas o exenciones fiscales.
- **Esquemas de permisos negociables:** Se pueden utilizar para asignar derechos de emisión o explotación de recursos. En gestión de residuos, estas medidas se utilizan en cierta medida en la política de residuos, por ejemplo, el régimen de comercio de derechos de vertido del Reino Unido. También se pueden utilizar para apoyar los objetivos de la economía circular al desalentar la sobreexplotación de los recursos naturales, por ejemplo, en la gestión de la pesca.

5.25.7 Responsabilidad ampliada del productor (REP)

El principio de REP se centra en internalizar algunos de los costos al final de la vida útil de los productos, incluidos los costos de gestión de desechos y los impactos ambientales, al extender la responsabilidad del productor hasta el final del ciclo de vida de un producto. Por lo general, los esquemas de REP están establecidos por la legislación que responsabiliza a los productores de la recolección y el tratamiento final de los productos al final de su vida útil. Los esquemas de REP suelen representar una combinación de instrumentos de política, como requisitos de devolución, objetivos de reciclaje y tarifas al productor, que, en conjunto, hacen que los productores sean responsables de los productos al final de su vida útil. Dependiendo de cómo se establezca el esquema, los productores pueden cumplir con esta responsabilidad contribuyendo financieramente a través de tarifas de producción a estas actividades, o asumiendo estas actividades. En muchos casos, los productores pueden trabajar colectivamente para recolectar y tratar productos al final de su vida útil, por ejemplo, a través de un esquema de REP. Para garantizar que el esquema de REP apoye la disminución de disposición final de residuos, los esquemas de REP pueden incluir objetivos de reciclaje o requisitos de tratamiento para productos al final de su vida útil. En esencia, los esquemas de REP se basan en las tarifas del productor, así como en las sanciones en casos de incumplimiento, para extender la responsabilidad a los productores. (Bettencourt L. et al., 2007)

Aspectos al desarrollar e implementar esquemas de REP:

- El **diseño y la gobernanza de REP**, que incluyen: la necesidad de revisar y ajustar periódicamente las políticas; el importante papel de la ejecución en los esquemas obligatorios; la necesidad de recursos suficientes y sostenibles; la necesidad de armonizar los esquemas en la medida de lo posible; y el desafío de abordar el aprovechamiento gratuito.
- La necesidad de abordar **los aspectos de competencia política en los esquemas de REP**, incluida la necesidad de establecer un acuerdo entre productores y consultar a las autoridades de competencia durante la fase de diseño de los sistemas de REP.
- Proporcionar **incentivos para el diseño para el medio ambiente**, lo que puede requerir asegurar que las tarifas de los productores estén estrechamente vinculadas a los costos reales al final de la vida útil de los productos, por ejemplo, a través de tarifas basadas en peso en lugar de tarifas basadas en unidades.
- La importancia de **integrar a los recicladores de oficio en los esquemas de REP**, particularmente en los países emergentes y en desarrollo. Si bien es un desafío, es importante garantizar que se tenga en cuenta el papel de estos en el diseño de los esquemas de REP.

Orientaciones para la implementación de un esquema de REP:

- Consolidar organizaciones con un esquema de responsabilidad extendida del productor para garantizar la eficiencia y las economías de escala.
- Certificar los esquemas de responsabilidad extendida del productor para garantizar que cumplan con los estándares ambientales.
- Tarifa de eliminación anticipada para pequeños flujos de residuos para los que un programa de devolución sería demasiado costoso.
- Fijar tarifas de modo que se recuperen todos los costos al final de la vida útil de los productos, incorporando así el principio de quien contamina paga y creando incentivos para reducir los impactos nocivos de los productos.
- Consultar con las partes interesadas durante el establecimiento de esquemas y su operación en curso para asegurar la participación de la industria y las autoridades relevantes.
- Un enfoque de cartera para implementar esquemas de REP, asegurando que aspectos clave como objetivos de reciclaje estén en rellenos sanitarios, también pueden garantizar que los esquemas de REP formen parte de un cambio transformador en la gestión de residuos.

5.25.8 Compras públicas sostenibles

Las compras públicas pueden fomentar los mercados de productos reciclados y, en general, como una herramienta clave para promover el paso a una economía circular. Un desafío clave en la contratación pública ecológica surge cuando hay un énfasis excesivo en el precio como criterio en los procedimientos de licitación, y las autoridades de compras carecen de la capacidad para evaluar criterios distintos de los precios, como las credenciales ambientales de los productos (Eurocities, 2017).

Según la literatura se han identificado algunas prácticas adecuadas para los procesos de compras públicas sostenibles:

- Uso de etiquetas ecológicas para orientar las opciones de contratación pública.
- Promoción de la reducción de residuos dentro del gobierno.
- Establecimiento de objetivos para la implementación de compras públicas sostenibles.
- Uso de la contratación como herramienta para la economía circular: apoyo a los productos reciclados y la contratación circular.
- Seguimiento de la contratación pública ecológica para responsabilizar a las agencias de compras.

5.25.9 Información pública y sensibilización

La conciencia y el apoyo del público son factores clave para cambiar el comportamiento y, por lo tanto, para el éxito de muchas políticas de residuos, incluida la reducción de residuos y la recolección selectiva y el reciclaje (Bettencourt et al., 2007)

Educar a los jóvenes puede ser un camino clave para aumentar la conciencia pública. Varios países han establecido iniciativas de educación ambiental. El gobierno nacional de Colombia estableció una Agenda de Comunicación y Medio Ambiente (2010-2014) que impulsó proyectos en todos los niveles de las escuelas.

Trabajar con empresas, incluyendo los esquemas de REP, puede desempeñar un papel importante en el fomento de la conciencia pública sobre el reciclaje.

El compromiso público es particularmente importante para el paso a una economía circular.

Para este ítem, se proponen las siguientes prácticas:

- Incluir la reducción y el reciclaje de residuos en los programas de educación ambiental.
- Fomentar y apoyar las actividades de las organizaciones no gubernamentales (ONG) para la concienciación pública, como las acciones de limpieza.

5.25.10 Seguimiento y presentación de informes

La supervisión y la presentación de informes eficaces son una herramienta clave para la gestión eficaz de los residuos. En Colombia, por ejemplo, los esfuerzos para abordar los problemas de residuos se ven obstaculizados por informes deficientes en una variedad de áreas, incluidos los residuos industriales no peligrosos y los residuos de construcción y demolición, así como los residuos y otros impactos ambientales de las pequeñas minas y las minas ilegales del país. (McKinsey Global Institute, 2012)

Se debe establecer la importancia de garantizar clasificaciones de residuos, definiciones, límites de informes y métodos de levantamiento consistentes. Los informes mejorados pueden cambiar la perspectiva sobre los flujos de residuos, por lo tanto, los sistemas de información eficaces son una herramienta clave para la

acción política. La información y los informes son vitales para rastrear e implementar políticas que avancen hacia la economía circular.

Según la literatura, se presentan algunas prácticas para realizar el seguimiento y presentación de informes en la gestión de residuos y un sistema circular:

- Seguimiento e informes de la generación y el tratamiento de residuos para apoyar el desarrollo y la revisión de políticas.
- Introducción de sistemas de información avanzados para rastrear desechos industriales y de otro tipo.
- Desarrollo de sistemas de información, indicadores y cuentas de flujo de materiales para comprender el desarrollo de los flujos de materiales circulares en la economía.
- Abordar las barreras de información para mejorar la comprensión de los flujos internacionales de materiales, como los flujos de materias primas incorporadas en los bienes comercializados.

5.25.11 Promoción de la aplicación y el cumplimiento

Se necesitan diversas actividades para garantizar que los operadores de residuos, las empresas y los hogares sigan las normas sobre residuos. Estos incluyen acciones de cumplimiento, como inspecciones in situ y sanciones para los infractores, así como la gama más amplia de actividades de promoción del cumplimiento para garantizar que los operadores y los contaminadores conozcan los requisitos. Estas actividades se pueden vincular a campañas más amplias de conciencia pública (Raworth, 2020)

Las prácticas que se han identificado para promoción y el cumplimiento de la gestión de residuos sólidos en un sistema circular, son:

- Mecanismos de coordinación entre organismos encargados de hacer cumplir la ley.
- Creación de capacidad para que los organismos encargados de hacer cumplir la ley refuercen la aplicación.
- Promoción del cumplimiento para garantizar la conciencia entre los contaminadores y los agentes de la gestión de residuos.
- Enfoque de las inspecciones basado en el riesgo, dirigido a actividades en las que existe un mayor riesgo de incumplimiento para garantizar el uso eficiente de los recursos de aplicación.
- Pactos con empresas con sólidos registros de cumplimiento para centrar la ejecución en actividades de alto riesgo.
- Unidades especializadas para investigar y procesar las principales violaciones de residuos.
- Coordinación internacional de organismos encargados de hacer cumplir la ley, en particular para los traslados de residuos.

5.26 Mecanismos de inversión y financiación para la gestión de residuos sólidos en un sistema circular

Según la literatura, el apoyo del gobierno a través de subvenciones, préstamos, exenciones fiscales y otros mecanismos son una parte clave de la combinación general de políticas para la gestión de residuos. Además, se deben buscar mecanismos financieros efectivos para apoyar el paso a una economía circular. Los operadores de residuos, así como las empresas privadas, también proporcionan un componente clave de la financiación de la gestión de residuos. En la economía circular, las inversiones de las empresas serán un factor clave (World Economic Forum, 2018). A continuación, se establecen prácticas en mecanismos de inversión y financiación para la gestión de residuos sólidos en un sistema circular:

- **Fuentes y mecanismos de financiamiento:** Establecer las necesidades de inversión y los mecanismos de financiación previstos en las estrategias y planes de gestión de residuos, integrándolos en la combinación general de políticas.
- **Financiamiento innovador para promover la economía circular:** Financiamiento para incentivar el trabajo piloto sobre economía circular, como la cooperación internacional, enfocada en el intercambio de conocimientos sobre gestión de residuos y economía circular.
- **Financiamiento y otros instrumentos para abordar los sitios contaminados:** Establecer reglas claras de responsabilidad para garantizar que los contaminadores paguen por la contaminación del sitio. Además de elaborar registros de posibles sitios contaminados, su gravedad, concentrar los recursos públicos y privados en sitios prioritarios, con base en objetivos ambientales y de salud.

5.27 Orientaciones en el marco de la gestión de residuos, materiales y Economía Circular para la ciudad de Medellín

5.27.1 Instrumentos de política

- Crear más incentivos para el reciclaje de residuos.
- Realizar esfuerzos para aumentar la recolección selectiva y el reciclaje de los residuos domésticos. Adicionalmente, aumentar la participación de las partes interesadas y el nivel de conciencia pública para reducir la generación de residuos.
- Fortalecer las medidas para reducir los residuos fuera del esquema de responsabilidad extendida del productor.
- Reforzar la inspección y el control de las exportaciones de residuos.
- Explorar oportunidades en todos los niveles gubernamentales para ampliar la combinación de instrumentos regulatorios y económicos para avanzar más en la jerarquía de residuos y promover la transición a una economía circular, incluidos los impuestos sobre las materias primas y las tasas diferenciales del impuesto al valor agregado para los materiales reciclados y reutilizados. Tomar más medidas para integrar los criterios de la economía circular en los estándares de contratación pública sostenible y promover su uso en todos los niveles de gobierno.

5.27.2 Planificación y coordinación

- Fortalecer la coordinación local y regional sobre desafíos comunes para esquemas de responsabilidad extendida del productor.
- Reforzar la coordinación sobre residuos y las políticas de economía circular, y el intercambio de conocimientos en áreas desafiantes como la reutilización de residuos de construcción y demolición. Desarrollar objetivos de política nacional comunes para la economía circular en el plan de acción de la ciudad. Adicionalmente, establecer objetivos principales para las reducciones en el consumo de material y las huellas.

5.27.3 Seguimiento y evaluación

- Mejorar la comparabilidad de los datos sobre la gestión de residuos y la economía circular para respaldar la evaluación del desempeño; Realizar el seguimiento y el análisis de los materiales y las tendencias de la economía circular; Llevar a cabo evaluaciones periódicas de los resultados y costos de las iniciativas de la Política Pública de Economía Circular, para identificar los enfoques más efectivos y las lecciones aprendidas, y mejorar aún más las acciones dentro de la Política.

5.27.4 Reforzar la prevención de residuos como una prioridad clave

- Para los residuos domiciliarios, los precios deberían incrementar según el volumen o el peso, como en los programas de pago por uso, al tiempo que facilita el reciclaje y el compostaje.
- Acelerar la I + D en tecnología de clasificación y reciclaje y materiales innovadores reutilizables y reciclables.
- Desarrollar políticas para minimizar la producción de productos de un solo uso, como los plásticos.

5.27.5 Esfuerzos para dirigir la transición a una economía circular

- Armonizar los criterios para clasificar y recolectar fracciones de residuos municipales y considerar unificar los mercados de residuos reciclables domésticos y comerciales para crear economías de escala y fomentar la inversión en innovación e instalaciones de reciclaje a gran escala.
- Fomentar el diseño circular de productos mediante la introducción de tarifas en los sistemas de responsabilidad extendida del productor, basados en la reciclabilidad, la reparabilidad y la reutilización.
- Continuar fomentando el diseño circular por parte de las PYMES, mediante la formación y acceso a financiación, a su vez, apoyando a las empresas en el establecimiento de programas de devolución y modelos comerciales circulares, por ejemplo, con circuitos cerrados para productos y materiales.
- Promover acuerdos voluntarios entre empresas y gobierno sobre economía circular, asegurando que los objetivos vayan más allá de lo que exige la ley.

- Fomentar iniciativas voluntarias y proyectos piloto para reducir el “downcycling” en diferentes sectores.
- Asegurar la financiación para desarrollar datos para la economía circular.

5.27.6 Mejorar la eficacia y la gobernanza de la gestión de residuos

- Aumentar el impuesto sobre los recursos naturales para la disposición de residuos sólidos en rellenos sanitarios.
- Aumentar las tarifas de residuos municipales para garantizar la recuperación total de los costos de la prestación del servicio.
- Implementar medidas para cambiar el comportamiento del consumidor y el diseño de productos.
- Fusionar los programas de recolección separada operados a través de esquemas de responsabilidad extendida del productor, para mejorar la rentabilidad de estos sistemas y la calidad de los materiales cubiertos.
- Especificar los requisitos para los esquemas de responsabilidad extendida del productor para mejorar su rentabilidad, transparencia y cooperación.
- Aumentar los recursos para el control del cumplimiento y la garantía de calidad.
- Garantizar que las políticas y los objetivos nacionales sobre residuos se distribuyan en cascada a nivel local, incluso mediante el establecimiento sistemático de planes de gestión de residuos regionales y locales y la presentación de informes periódicos sobre los resultados, incluidos los aspectos financieros.
- Generar sinergias con las ciudades, regiones y países vecinos para utilizar de manera eficiente las capacidades de tratamiento de residuos de acuerdo con la jerarquía de residuos y garantizar una coordinación adecuada de los sistemas de depósito-reembolso.

5.27.7 Promoción de la prevención de residuos y modelos comerciales circulares

- Mejorar la productividad de los materiales y la eficiencia de la economía y fomentar la prevención de residuos en la industria y en las fases iniciales de la cadena de valor, como en la fase de diseño; integrar plenamente los objetivos de cerrar los bucles materiales y prevenir la generación de residuos en las políticas de innovación; explotar las sinergias entre las medidas de producción más limpia, ecoinnovación, prevención de residuos, bioenergía y especialización inteligente mediante el establecimiento de mecanismos efectivos de coordinación y seguimiento de las acciones implementadas.
- Fortalecer los mercados de materias primas secundarias y bienes reciclados mediante la contratación pública y una mayor cooperación con los países vecinos; Fomentar la inversión en reciclaje doméstico de alto valor.
- Ampliar la cooperación institucional para dirigir la transición a una economía circular y las opciones de inversión relacionadas.
- Mejorar la base de información sobre residuos y materiales.

- Mejorar y ampliar la información local sobre gestión de residuos y las estadísticas oficiales sobre residuos y materiales; crear un sistema consolidado, transparente e integrado que cubra todos los pasos de gestión y rutas de tratamiento, y que respalde el desarrollo, la implementación y el seguimiento de las acciones realizadas en los planes de gestión de residuos sólidos.

5.27.8 Mejorar la base de información sobre residuos sólidos y materiales para apoyar la formulación de políticas

- Desarrollar un sistema local de información sobre gestión de residuos y las estadísticas oficiales sobre residuos y materiales para crear un sistema integrado transparente y consolidado que respalde el desarrollo, la implementación y el seguimiento de las políticas y la presentación de informes.
- Alentar a la industria a utilizar la información de flujo de materiales y residuos en combinación con datos contables para establecer cuentas de costos de flujo de materiales a fin de comprender mejor las consecuencias ambientales y financieras de las prácticas de uso de materiales y energía e identificar oportunidades para mejorar la eficiencia.

5.27.9 Incrementar la eficiencia ambiental y económica de la gestión de residuos

- Revisar los impuestos relacionados con los residuos de acuerdo con la jerarquía de residuos: Aumentar gradualmente el impuesto a los rellenos sanitarios a un nivel lo suficientemente alto como para desviar los residuos del relleno.
- Las tarifas de residuos municipales deben cubrir los costos totales de la prestación del servicio.
- Brindar mayores incentivos a los hogares para que participen en la separación en la fuente.
- Mejorar las tasas de recolección selectiva de RAEE y mejorar la rentabilidad, el seguimiento y la transparencia de la responsabilidad ampliada del productor de RAEE.
- Mejorar la cooperación entre los niveles de gobierno y encontrar formas de una cooperación intermunicipal más eficiente en la gestión de residuos.
- Fomentar el uso de indicadores de contabilidad de costos armonizados como parte de un sistema más amplio para evaluar el desempeño en la prestación de servicios de residuos.

5.27.10 Promover la prevención de residuos y modelos de negocio circulares

- Ampliar los esfuerzos al principio de la cadena de valor para reducir los residuos generados y las sustancias peligrosas en los materiales recuperados.
- Brindar incentivos y orientación a las empresas sobre diseño ecológico, incluso a través de los sistemas de responsabilidad extendida del productor.
- Reforzar la prevención de residuos en la industria fomentando el nivel de conciencia de las empresas sobre los beneficios económicos y

medioambientales de una economía circular y creando incentivos para la adopción de nuevas tecnologías y sistemas de gestión medioambiental.

- Aprovechar las sinergias entre las medidas de producción más limpia, ecoinnovación, prevención de residuos y materias primas secundarias mediante el establecimiento de mecanismos efectivos de coordinación y seguimiento de las acciones de todas las dependencias implicadas.
- Fortalecer los mercados de materias primas secundarias y bienes reciclados estimulando el reciclaje de residuos, incluidos los residuos de construcción y demolición, en productos de alta calidad y valor, y mediante la integración de materias primas secundarias y residuos reciclables en la bolsa de productos adecuada.
- Fortalecer el marco institucional para dirigir la transición a una economía circular y las opciones de inversión relacionadas, y establecer una plataforma para una cooperación más amplia donde las empresas, los bancos y otras partes interesadas puedan reunirse.

5.27.11 Eficiencia de los sistemas de reciclaje y la calidad de este

- Estudiar el sector del reciclaje informal y considerar la creación de redes de recicladores.
- Realizar una evaluación de la competencia del sistema de responsabilidad ampliada del productor para identificar cómo se pueden fortalecer aún más las fuerzas del mercado sin comprometer los estándares ambientales.
- Mejorar las tasas de recolección selectiva de residuos de equipos eléctricos y electrónicos y residuos industriales.
- Facilitar el desarrollo de tecnología de reciclaje nueva e innovadora e introducir criterios para materiales reciclables, teniendo en cuenta su impacto ambiental.

5.27.12 Consolidar y fortalecer los mercados de materias primas secundarias y bienes reciclados

- Proporcionar incentivos económicos para valorar adecuadamente los productos reciclados en los mercados y estimular el reciclaje de residuos en productos de alto valor. Desarrollar aún más el mercado de intercambio en línea.
- Estimular la demanda de productos reciclados informando a los usuarios sobre su calidad y sus beneficios económicos y ambientales, y fortaleciendo aún más la cooperación bilateral y multilateral sobre la circulación de recursos y las 3R.

5.27.13 Promover aún más la prevención de residuos, junto con los modelos comerciales circulares y la productividad de los recursos en la industria, considerando el ciclo de vida completo de los materiales y productos y sus cadenas de valor

- Fomentar la conciencia entre las empresas de los beneficios económicos y ambientales de una economía circular, el diseño para el medio ambiente y la producción eficiente en el uso de los recursos.

- Alentar a la industria a utilizar la información de flujo de materiales y desechos en combinación con datos contables para establecer cuentas de costos de flujo de materiales para comprender mejor las consecuencias ambientales y financieras de las prácticas de uso de materiales y energía, y para identificar oportunidades para mejorar la eficiencia.
- Apoyar a las PYMES y desarrollar orientaciones específicas para ellas sobre la prevención de residuos.
- Aprovechar las sinergias entre políticas y medidas de apoyo sobre producción limpia, ecoinnovación, negocios ecológicos, negocios de reciclaje y prevención y reciclaje de residuos en la industria, estableciendo mecanismos efectivos para coordinar las acciones de todas las dependencias involucradas.

5.27.14 Mejorar la eficacia medioambiental de la recuperación y eliminación de residuos

- Ampliar los esfuerzos, especialmente al principio de la cadena de valor, para garantizar que los materiales recuperados estén lo más libres posible de sustancias peligrosas. A su vez, proporcionar una mejor orientación a las empresas sobre el diseño para el medio ambiente.

5.27.15 Utilizar mejor los datos existentes sobre residuos y materiales para respaldar la toma de decisiones, evaluar la eficacia de las políticas e informar al público

- Integrar la información los datos del análisis de flujo de materiales para monitorear la circulación de desechos y materiales en la economía y evaluar el desempeño de las políticas de circulación de recursos.
- Producir regularmente cuentas de flujo de materiales y ampliar su alcance para cubrir los materiales reciclables y las materias primas incorporadas al comercio. Utilizar esta información para establecer y monitorear objetivos de productividad de materiales y circulación de recursos, e informar a las partes interesadas sobre los resultados obtenidos.
- Trabajar con la industria para integrar datos sobre productividad de recursos y sobre el impacto ambiental y el costo del uso de recursos de materiales, en informes corporativos, evaluaciones de desempeño integradas y estados financieros.

5.28 Orientaciones desde el Marco Base de la Política Pública de Economía Circular de Medellín

Estas orientaciones se basan en prácticas internacionales teniendo en cuenta el contexto local. A su vez, estas prácticas internacionales han sido implementadas en el campo de la economía circular, por lo tanto, pueden ser una herramienta para la formulación de la PP de EC. Por último, es importante hacer énfasis que no se espera que estas orientaciones sean replicadas en la ciudad de Medellín, sino que logren proporcionar al municipio un conjunto de ejemplos para el desarrollo e

implementación de las orientaciones propuestas (Fundación Ellen MacArthur, 2019; OCDE, 2020).

5.28.1 Realizar análisis de metabolismo urbano

Los análisis de metabolismo en ciudades permiten: i) desarrollar conocimiento sobre los flujos de materiales de la ciudad para eventualmente reducir la extracción de insumos de recursos y externalidades negativas como la contaminación y los residuos; ii) reutilizar materiales, cuando sea posible; iii) identificar las prioridades de la ciudad a partir del análisis de las tendencias de consumo y producción (Ekins et al., 2019).

Orientaciones:

- Colaborar con universidades y centros de investigación y desarrollo (I + D) para el análisis del metabolismo urbano.
- Evaluar la escala del análisis con la colaboración de las autoridades competentes.
- Identificar acciones de seguimiento concretas para reducir el consumo de recursos y la producción negativa, como la contaminación.
- Difundir los resultados del análisis del metabolismo y comunicarlos claramente al público.
- Realizar el análisis periódicamente.

5.28.2 Desarrollar una estrategia de economía circular con objetivos claros y metas medibles

Una Medellín circular requerirá diseñar una visión. Una visión circular de la ciudad implica abstenerse de una mirada que concibe la economía circular como una forma de optimizar el sistema lineal actual. Por lo tanto, es fundamental una visión general, puesto que ayudaría a mejorar la coherencia entre las diferentes iniciativas. Esto implica mapear los sectores que aplican los principios de la economía circular y encontrar sinergias entre ellos. La estrategia debe garantizar que las actividades dentro de la economía circular conduzcan a un replanteamiento de los modelos de producción y consumo y las colaboraciones a lo largo de la cadena de valor. (Blomsma, F. & G. Brennan, 2017)

Orientaciones:

Mapear iniciativas circulares existentes en varios sectores

- Identificar sectores clave que podrían generar impactos económicos, ambientales y sociales relevantes, establecer prioridades y posibles colaboraciones.
- Identificar las actividades que pueden ser relevantes para pasar de un sistema lineal a uno circular, como el diseño ecológico o servicios en lugar de productos.

Definir metas y acciones

- Definir objetivos realistas y orientados a resultados, a corto, medio y largo plazo.
- Alinear los objetivos de la Política Pública de Economía Circular con los objetivos de las políticas existentes.

5.28.3 Involucrar a las partes interesadas

La economía circular es una responsabilidad compartida entre las partes interesadas que deben participar desde la fase cero de la Política para generar consenso y una visión. Por lo tanto, se debe diseñar una metodología participativa para involucrar a las partes interesadas clave para trabajar en la definición y co-creación de la Política Pública de Economía Circular (Korhonen, Honkasalo & Seppala, 2018):

- Mapear todas las partes interesadas que tienen interés en el resultado o que es probable que se vean afectadas, así como su responsabilidad, motivaciones centrales e interacciones.
- Definir la línea de toma de decisiones, los objetivos de participación de las partes interesadas y el uso esperado de los insumos.
- Utilizar técnicas de participación de las partes interesadas, asegurando la representación efectiva de todas las partes interesadas en el proceso.
- Asignar los recursos financieros y humanos adecuados y compartir la información necesaria para la participación de las partes interesadas orientada a los resultados.
- Evaluar periódicamente el proceso y los resultados de la participación de las partes interesadas para aprender, ajustar y mejorar en consecuencia.
- Integrar los procesos de participación en marcos legales y políticos claros, estructuras y autoridades responsables.
- Personalizar el tipo y nivel de participación según las necesidades y mantener el proceso flexible a las circunstancias cambiantes.
- Comunicar claramente sobre la responsabilidad de cada actor del municipio.
- Organizar campañas y actividades de comunicación en la ciudad para sensibilizar a las partes interesadas sobre los objetivos y beneficios de la economía circular y cómo pueden contribuir los ciudadanos con estos.

Crear espacios de participación para la ciudadanía y las partes interesadas a lo largo de las diferentes fases de implementación de la Política Pública de Economía Circular. Los instrumentos para la participación de las partes interesadas incluyen:

- Foros de múltiples partes interesadas
- Talleres de trabajo
- Encuentros sobre economía circular
- Metodologías de co-creación
- Circuitos de retroalimentación

5.28.4 Desarrollar un plan financiero

- Diseñar un conjunto de acciones para la consecución de objetivos, definir sus resultados esperados y asignar presupuesto y recursos a cada una de las acciones
- Desarrollar un plan financiero para la implementación de la Política Pública de Economía Circular
- Identificar y comunicar los costos ambientales, sociales y de oportunidad, asimismo, los beneficios de las prácticas circulares en comparación con las prácticas del modelo lineal.

5.28.5 Monitoreo y evaluación

- Identificar indicadores y metas medibles a nivel económico, social y ambiental, para monitorear y evaluar la PP de EC.

5.28.6 Mapear trabajos circulares en la ciudad por sector

La visión de una economía circular en la ciudad de Medellín también podría trazar un mapa de posibles oportunidades para la creación de empleo, ya sea a partir de nuevas actividades o de cambios en las empresas, que requieran adaptación. Esto podría ayudar a: i) obtener una visión general de la situación futura del empleo y detectar los sectores más vulnerables; ii) igualar la oferta y la demanda en el mercado laboral de la ciudad y sus alrededores; y iii) establecer premisas para adaptar los programas educativos y la formación a las necesidades de la transición a la economía circular, incluso para que el sector empresarial incluya la circularidad en los procesos y prácticas de producción. (Kirchherr J., Reike D. & Hekker M., 2017)

Orientaciones:

Realizar estudios específicos para identificar futuras oportunidades laborales en la ciudad por sector:

- Desarrollar actividades de consulta con representantes de varios sectores para comprender el nivel de circularidad en las cadenas de valor e identificar barreras y oportunidades laborales.
- Analizar el tipo de habilidades requeridas, desde niveles bajos a altos de calificación y competencia por sector.
- Emparejar las capacidades financieras, humanas y técnicas con las necesidades identificadas.
- Explorar la posibilidad de incorporar la economía circular como un nuevo tema de trabajo en el diálogo social en curso entre la ciudad de Medellín, las instituciones del sector empresarial y los sindicatos.

5.28.7 Promover una visión circular, se debe predicar con el ejemplo

El municipio podría comenzar a aplicar principios circulares en sus actividades y servicios para predicar con el ejemplo. El municipio debe ser un ejemplo de cambio y convertirlo en un objetivo explícito, para: i) mostrar la viabilidad de avanzar hacia

una transición circular a través de acciones específicas; ii) Ser un modelo a seguir a través de ejemplos y actividades concretas; iii) sensibilizar al público sobre los impactos de la economía circular. (Circle Economy, 2020)

Orientaciones:

- Aplicar modelos circulares dentro del municipio y comunicarlos claramente a la ciudadanía.
- Contratación pública sostenible: Criterios que favorezcan la transición a una economía circular, como los conceptos de reutilización, durabilidad, adquisición de productos remanufacturados, entre otros.
- Modelos de negocio que pasarían de la propiedad a los servicios.
- Reducción de la generación de residuos, como planes para prevenir la producción de residuos, de reducción del uso de papel o prohibición de plásticos de un solo uso como vasos en eventos municipales y actividades diarias.
- Suministro de los contenedores necesarios para la recolección selectiva en toda la ciudad.
- Comunicar claramente a los ciudadanos los objetivos, todas las iniciativas circulares que está impulsando la ciudad y los avances logrados.

5.28.8 Fortalecer a la comunidad circular

Es importante impulsar y asegurarse de que la comunidad se fortalezca en prácticas de economía circular. Para esto se requiere un compromiso con la transición a una economía circular en varios sectores; reducir las resistencias potenciales al cambio al modelo tradicional de economía lineal y aumentar la conciencia ciudadana sobre la economía circular. Se podrían utilizar varias herramientas, como potenciar los instrumentos de comunicación y crear espacios de encuentro y diálogo. (Webster, 2015)

Orientaciones:

- Crear un foro de economía circular para establecer un diálogo entre ciudadanos, empresas, emprendedores.
- Crear un grupo de trabajo o comité permanente compuesto por diferentes actores para proponer ideas e intercambiar experiencias. A su vez, es importante incluir un calendario de reuniones para garantizar la continuidad.
- Crear una plataforma en línea o un sitio web con información clara y accesible sobre las herramientas existentes y las oportunidades futuras.
- Explorar la posibilidad de establecer un “pacto de economía circular” en la ciudad, entre empresas y entidades locales, similar al pacto de la estrategia economía circular establecido a nivel nacional.
- Identificar incentivos, premios y desafíos para estimular nuevas ideas y motivar a la comunidad circular.

5.28.9 Sensibilizar sobre las oportunidades y herramientas para avanzar hacia una economía circular

Es clave proporcionar ejemplos de casos comerciales exitosos, en términos de ahorro de costos o creación de empleo. Una forma de hacerlo sería a través de embajadores de la economía circular en diferentes empresas y autoridades locales para compartir información sobre los beneficios de la economía circular para cada sector económico y crear conciencia en el lugar de trabajo. Asimismo, desde otras profesiones también podrían ofrecer ejemplos de buenas prácticas y enfoques multidisciplinarios. (Fellner et al., 2017)

Orientaciones:

Se pueden considerar varias herramientas:

- Campañas de comunicación para mostrar los impactos de la economía circular y explicar cómo los ciudadanos y las diferentes partes interesadas pueden contribuir a ella. Estas campañas podrían incluir experiencias reales de actores que ya han incorporado la economía circular en sus procesos.
- Conferencias y seminarios en colegios y universidades con el fin de sensibilizar a los niños y estudiantes de Medellín.
- Sitio web dedicado para compartir conocimientos, buenas prácticas por sector en materia de economía circular.
- Eventos para el intercambio de conocimientos, la creación de redes y la promoción de la economía circular.
- Redes sociales para actualizar las iniciativas actuales.
- Considerar la posibilidad de introducir la figura de embajadores de la economía circular en el municipio, el sector privado y la sociedad civil, como delegados responsables de compartir información sobre los impactos de la economía circular.

Se deben explorar herramientas para favorecer la reutilización y crear una cultura circular, como:

- Plataformas para el intercambio de bienes y materiales usados.
- Ferias y eventos para el intercambio de bienes usados.
- Aplicaciones para el intercambio de bienes usados.
- Plataformas de subproductos industriales por sector para facilitar la circularidad interempresarial.

5.28.10 Introducir una certificación o una etiqueta para "empresas circulares" como incentivo para las empresas locales

El municipio podría considerar la introducción de una certificación o una etiqueta para las empresas que sigan los principios circulares, con el fin de: ayudar a los consumidores a distinguir las empresas que adoptan los principios de la economía circular; promover la adopción de modelos de economía circular en los procesos de

transformación de las empresas privadas; identificar los materiales producidos y utilizados de manera circular y recompensar a las empresas circulares e incentivar a otras para que comiencen su transición. Existen varios ejemplos de etiquetas y certificados otorgados cuando los productos se producen localmente, con poco o ningún empaque, se reduce el consumo de energía, los residuos se tratan adecuadamente según la mejor opción disponible, entre otros (Ellen MacArthur Foundation, 2020).

Orientaciones:

Se deben tener en cuenta los criterios de economía circular para la certificación, como:

- Uso de materiales reciclados.
- Desarrollo de cálculos de análisis de vida.
- Procesos de deconstrucción.
- Presentación de un plan de reutilización de materiales.
- Mayor vida útil del producto.
- Concepto de producto como servicio.
- A partir de la información de experiencias internacionales, priorizar determinados sectores para realizar experimentos pilotos sobre certificados circulares.
- Colaborar con universidades y centros de investigación locales para analizar los criterios para las certificaciones circulares.
- Definir pautas comunes para productos y procesos de economía circular a nivel local para obtener la certificación.

5.28.11 Facilitar la coordinación en diferentes niveles para la economía circular

El municipio puede facilitar las colaboraciones y la cooperación entre una amplia gama de actores para hacer que la economía circular suceda sobre el terreno.

Coordinar la Política Pública de EC con otras estrategias o políticas a nivel regional y nacional, con el fin de maximizar las sinergias y colaboraciones.

Se debe fomentar la coherencia de las políticas en diferentes estrategias, políticas u hojas de ruta que pueden afectar a varios sectores, y que tienen objetivos comunes, desde la reducción de residuos hasta la neutralidad climática. Por lo tanto, vincular las estrategias existentes a nivel regional y nacional puede permitir que el gobierno local logre objetivos comunes, al tiempo que identifica sinergias. (Stronati y Berry, 2018)

Orientaciones:

- Identificar las estrategias existentes y los objetivos relacionados que se pueden lograr a través de la economía circular.
- Identificar sinergias entre las estrategias existentes y futuras de la ciudad.

- Identificar las iniciativas de economía circular disponibles a nivel local, regional y nacional, y el papel de la ciudad para contribuir al logro de los objetivos.
- Crear plataformas de coordinación, por ejemplo:
 1. Organizar seminarios y talleres, reuniones ad hoc para alinear los intereses de las autoridades locales, regionales y nacionales.
 2. Red de economía circular que incluye representantes de los diferentes sectores.
 3. Convenios de colaboración a nivel local, regional y nacional para la ejecución de proyectos conjuntos sobre economía circular.
 4. Explorar las oportunidades derivadas de los contratos o acuerdos con el gobierno regional y nacional como herramientas para el diálogo, para experimentar, empoderar y aprender.

5.28.12 Conectar al gobierno local con universidades, empresas y ciudadanos

La mejora de la coordinación entre las partes interesadas clave generará conocimientos sobre la economía circular, además de lograr un conjunto de objetivos compartidos, alcanzables y realistas.

Orientaciones:

- Identificar posibles pilotos y experimentaciones que involucren departamentos de I + D y universitarios, en función de las necesidades del municipio.
- Recopilar propuestas académicas y comerciales para poner en marcha actividades circulares con impacto social y considerar el apoyo para la implementación.
- Convenios de colaboración entre el municipio y las universidades para trabajar en áreas priorizadas relacionadas con la economía circular a nivel local.
- Colaborar con universidades para implementar la economía circular en los programas educativos existentes.
- Organizar eventos, talleres y ferias, donde las empresas puedan compartir sus necesidades tecnológicas y encontrar nuevos socios.
- Crear plataformas interactivas en línea para alentar a las partes interesadas a intercambiar información entre sí sobre sus necesidades y monitorear las actividades y actualizaciones de la plataforma.
- Colaborar con empresas y sindicatos para iniciar o impulsar su transición hacia una economía circular. Incluir este asunto en el diálogo social entre ciudad, sindicatos y empresas.

5.28.13 Apoyar el desarrollo empresarial y estimular el espíritu empresarial en la economía circular

La ciudad puede apoyar a las empresas a través de herramientas regulatorias, financieras y de desarrollo de capacidades para proporcionar condiciones para

estimular negocios circulares en empresas nuevas y existentes. Es clave para los expertos de cada sector compartan experiencias para tener una mejor comprensión de lo que se puede hacer, dónde están las barreras y cómo se pueden superar (Brown E., 2020).

Orientaciones:

Se han identificado una variedad de herramientas a partir de prácticas internacionales, tales como:

- Exenciones de seguridad social para empresas que realizan inversiones ambientalmente relevantes relacionadas con la economía circular.
- Plataforma para compartir ejemplos concretos de casos de éxito y fallos en modelos de negocio circulares.
- Espacios para experimentar y compartir resultados.
- Servicios de pre-incubación para garantizar que los empresarios tengan una probabilidad razonable de éxito e incubadoras para fomentar el intercambio de conocimientos y las pruebas piloto.
- Construcción de comunidad para facilitar el aprendizaje entre pares.
- Establecer colaboración con la Cámara de Comercio de Medellín para servicios de consultoría ad hoc, programas de formación y tutoría.
- Explorar formas de reducir las cargas para las empresas emergentes y circulares.

5.28.14 Fortalecer el intercambio de experiencias con otras ciudades

Participar en redes de ciudades relacionadas con la economía circular y aprender de otras ciudades, puede ser una importante fuente de inspiración para Medellín. Esto incluiría acciones específicas y desarrollo de capacidades, capacitación e iniciativas de comunicación. Se podría crear una red de ciudades para investigar el potencial de las actividades de economía circular (Circle Economy et al., 2016).

Orientaciones:

- Crear espacios de diálogo e intercambio de experiencias, potenciando acciones comunes y procesos de aprendizaje dentro del área metropolitana. Estas iniciativas podrían incluir:
 1. Eventos y talleres para intercambiar casos de éxito, buenas prácticas y barreras.
 2. Alianzas que promuevan acciones comunes entre ciudades del área metropolitana y de la región, donde Medellín puede asumir un papel protagonista, habiendo avanzado en una serie de iniciativas de economía circular.
- Reforzar los diálogos sobre economía circular.
- Participar activamente en redes de ciudades relacionadas con la economía circular, compartiendo conocimientos y aprendiendo de otras ciudades.
- Monitorear y participar en eventos relacionados con la economía circular en ciudades.

5.28.15 Identificar los instrumentos regulatorios que deben adaptarse para impulsar la transición a una economía circular

Esto incluye investigar qué herramientas se pueden utilizar a nivel local para permitir la transición a la economía circular y aquellas que necesitan coordinación con otros niveles de gobierno.

Orientaciones:

- Identificar las herramientas regulatorias disponibles que pueden permitir la transición a una economía circular ahora y en el futuro.
- Identificar barreras y obstáculos regulatorios, que pueden ir más allá del ámbito local según la competencia de otros niveles de gobierno.
- Identificar plataformas de diálogo en las que el gobierno local pueda intercambiar con el regional y el nacional sobre posibles obstáculos regulatorios que no se puedan abordar a nivel local, así como sobre instrumentos regulatorios que puedan incentivar prácticas circulares.
- Asesorar a las empresas sobre legislación relacionada con la economía circular.
- Identificar áreas de oportunidades para establecer requisitos específicos sobre uso de energía, requisitos de agua, demolición, construcción circular.

5.28.16 Identificar herramientas fiscales y económicas para la economía circular

Se deben implementar varias herramientas fiscales y económicas para impulsar la economía circular. Estas herramientas pueden incentivar o desincentivar comportamientos hacia la economía circular, como el aumento de la recolección selectiva de residuos. Las acciones también pueden mejorar el acceso a la financiación para proyectos de economía circular en las fases de inicio, implementación y ampliación (Hilton et al., 2019).

Orientaciones:

- Mapear las medidas que puede adoptar el municipio según sus competencias fiscales. Se han identificado una variedad de herramientas fiscales a partir de prácticas internacionales, tales como:
 1. Impuesto sobre la propiedad según el consumo energético de los edificios.
 2. Impuesto sobre la renta de las sociedades, basado en el nivel de generación de residuos, consumo de agua y energía, uso de materiales reciclados como materias primas.
 3. Reducción del IVA en productos etiquetados como circulares.
 4. Reducciones de impuestos sobre materiales remanufacturados.
 5. Tarifas diferenciadas para la separación y el reciclaje de residuos.
- Explorar la posibilidad de actualizar las herramientas económicas municipales para fomentar un modelo local de economía circular.

5.28.17 Implementar la contratación pública sostenible

La Contratación Pública Sostenible es una herramienta fundamental para que las ciudades fomenten la transición circular, reduciendo los impactos ambientales de las compras públicas a nivel de ciudad. La contratación pública sostenible debe promover la ecoeficiencia, el diseño ecológico y el consumo colaborativo (Higashida & Managi, 2013).

Orientaciones:

- Incluir principios circulares en las especificaciones técnicas, la selección de adquisiciones, así como en las cláusulas de ejecución del contrato.
- Adaptar el sistema de evaluación de la contratación pública aumentando el valor de las calificaciones sociales y ambientales en comparación con los criterios de precios.
- Establecer requisitos claros en las licitaciones con el fin de fomentar el cambio en los materiales, la calidad y el mantenimiento.
- Aplicar análisis de ciclo de vida y desarrollar criterios para evaluar el ciclo de vida de los activos utilizados por cada servicio municipal, y utilizarlos para realizar análisis de infraestructura, soluciones y proveedores para fomentar soluciones más sostenibles en los servicios municipales.
- Capacitar al personal de las instituciones públicas responsable de la inclusión de criterios circulares en el pliego de condiciones.

5.28.18 Desarrollar programas de formación sobre economía circular

El objetivo es proporcionar a los emprendedores y empleados un conocimiento y herramientas más profundos para tener éxito en sus proyectos circulares y, al mismo tiempo, mejorar el conocimiento para desarrollar actividades circulares. Esto podría hacerse en cooperación con la Cámara de Comercio para desarrollar capacidades entre empresarios y gerentes de pequeñas empresas y crear conciencia sobre el potencial de la economía circular y los nuevos modelos comerciales. (Huisman J. et al., 2015)

Orientaciones:

- Colaborar con asociaciones empresariales, sindicatos y la Cámara de Comercio de Medellín, para co-crear programas conjuntos de formación para emprendedores y empleados, para impulsar la economía circular y nuevos modelos de negocio.
- Identificar los programas formativos y educativos existentes a nivel universitario o realizados por centros de investigación y fundaciones para establecer posibles sinergias y dar apoyo en caso de ser necesario.

5.28.19 Desarrollar un sistema de información, seguimiento y evaluación

Generar un sistema de información, seguimiento y evaluación ayudaría a comprender mejor qué es la economía circular y mejoraría la formulación y la implementación de políticas. Asimismo, Identificar qué tan “circular” es la ciudad, qué funciona, qué no y qué se puede mejorar es importante para avanzar hacia la transición a una economía circular (Hund et al., 2020)

Orientaciones:

- Crear un marco de información, monitoreo y evaluación, considerando dimensiones ambientales, flujos de materiales y aspectos sociales.
- Explorar las soluciones innovadoras que el big data, el Internet de las cosas y las herramientas blockchain pueden proporcionar a la economía circular.
- Realizar inventarios de iniciativas de economía circular y actualizarlos periódicamente.
- Hacer un inventario de leyes y regulaciones que puedan fomentar la transición de una economía lineal a una circular.
- Utilizar indicadores de producción para evaluar los resultados de la PP de EC.
- Identificar los indicadores y datos disponibles para el seguimiento del progreso y la evaluación de los resultados de la estrategia de economía circular, esto para poder evaluar el nivel de circularidad de la ciudad.
- Incorporar el sistema de información en la plataforma de información en línea sobre economía circular que debe actualizarse periódicamente y ser de fácil acceso.
- Comparta con los ciudadanos y las partes interesadas los resultados de la estrategia y los impactos a través de un sitio web.
- Realizar la evaluación anualmente.

6. Resultados

6.1 Generación y gestión de residuos sólidos en la ciudad de Medellín

La inadecuada gestión de los residuos sólidos viene generando serios impactos globales que se observan en el agotamiento de los recursos, el cambio climático y la acumulación de basura marina y daños irreparables en muchos ecosistemas. A nivel local, los impactos ocasionados por la inadecuada gestión de los residuos sólidos, se aprecia en el impacto paisajístico, la afectación en el recurso suelo, el deterioro a fuentes de agua, deterioro de la salud de la población y otros a nivel económico. En el municipio de Medellín, el servicio público domiciliario de aseo es prestado por parte de EMVARIAS, sin embargo, la posibilidad de aprovechamiento de los residuos se ve afectada por la inadecuada separación en la fuente y las deficiencias logísticas asociadas a la gestión de residuos reciclables, orgánicos, especiales y peligrosos; lo anterior deriva en la contaminación de la fracción de residuos susceptibles de ser valorizados mediante un ejercicio de economía circular, lo que se traduce en residuos dispuestos innecesariamente en el único sitio de

disposición final de la región, el Relleno Sanitario La Pradera, con la consecuente reducción de su vida útil y aumento del pasivo ambiental del lugar (PGIRS, 2021).

La creciente generación de residuos sólidos obedece a factores tales como el número de habitantes, los procesos de urbanización, patrones culturales de consumo, prácticas culturales de manejo del residuo, ingresos económicos de la población, uso de tecnologías y desarrollo industrial.

La generación de residuos incide en todas las etapas de su gestión. La mayor problemática identificada en el tema de generación de residuos es el hecho de que la mayoría de la población todavía no ha asumido una relación adecuada con respecto al consumo consciente y responsable, la prevención de la generación y el aprovechamiento, lo que se evidencia en el incremento de las cantidades de residuos llevados a disposición final. Otra problemática relacionada con la generación está asociada con la proliferación de puntos críticos. Actualmente hay 105 identificados en la línea base, según dato suministrado por la Secretaría de Medio Ambiente. Esta proliferación, sucede en muchas ocasiones por falta de cultura ciudadana y en otras, por dificultades en la infraestructura urbana, sobre todo en aquellas zonas urbanas, periurbanas y rurales de difícil acceso, en las que se dificulta contar con el servicio de aseo y oferta para el manejo adecuado de todas las corrientes de desechos (PGIRS, 2021).

Por otro lado, se identifica un bajo aprovechamiento de los residuos sólidos en la ciudad de Medellín. Esto asociado a la falta de trazabilidad en la información, la deficiente separación en la fuente, la dificultad para que el aprovechamiento sea sostenible financiera, económica y socialmente, la falta de valoración integral del reciclaje, la alta cantidad de materiales no reciclables de difícil aprovechamiento en el mercado, lo que conlleva a que la actividad del aprovechamiento en el marco del servicio público de aseo sea todavía ineficiente. Asimismo, según la información de la actualización del requiere especial atención, debido a que la mayor cantidad de residuos sólidos que se generan en la ciudad tanto en el sector residencial y no residencial, son residuos orgánicos (60% aproximadamente).

Con relación a los residuos sólidos en el municipio de Medellín, el aumento de estos ha prendido las alarmas de las autoridades. El último informe de Calidad de Vida de Medellín estableció que desde el 2015 la producción diaria de basura se incrementó en cada habitante al pasar de 0,66 kilogramos a 0,70 el año 2018. La ciudad con la dinámica que tiene de crecimiento poblacional influye en el aumento de residuos sólidos. El promedio en crecimiento anual está entre 1,8 % a 2 % de acuerdo a Emvarias - Grupo EPM (El tiempo, 2019). Por lo tanto, de acuerdo con los análisis de gestión de residuos en el informe de Medellín Cómo Vamos, aunque la ciudad avanza en la dirección correcta, no es suficiente para alcanzar la meta trazada en los ODS a 2030. De acuerdo a la última caracterización de residuos sólidos realizada en el municipio de Medellín, se tiene que la producción de residuos por

habitante es de 0.54 kilogramos por habitante en un día, como se muestra en la gráfica 1 (Alcaldía de Medellín, 2019).

Por otra parte, a pesar de los esfuerzos realizados por conservar los recursos naturales no se ha podido disminuir el deterioro ambiental severo al cual nos enfrentamos hoy. En gran parte, esto se debe posiblemente, a que no logramos tener conciencia y actitud de respeto hacia la naturaleza. Se infiere entonces que, aunque los contenidos de los programas de educación ambiental implementados en Medellín y sus ejecuciones aportan información valiosa sobre la problemática ambiental, vienen siendo insuficientes para promover valores ambientales en la población en general, en temas tan importantes como el manejo de los residuos sólidos.

Conocer la cantidad de residuos generados en Medellín, es necesario para definir, planear, implementar y en general realizar una gestión adecuada de los residuos de la ciudad. Adicional a la cantidad, es importante saber qué tipo de residuos se generan, así como la relación de la cantidad y tipología con las características socioeconómicas, tales como, la estratificación social, la ubicación geoespacial, la prestación del servicio público de aseo, el aprovechamiento de los residuos, la disposición final, entre otros.

6.2 Producción de residuos per cápita y residuos totales dispuestos per cápita, 2014 – 2019:

A continuación, se muestra la gráfica 1 con la producción de residuos per cápita entre los años 2014-2019:



Gráfica 1. Producción per cápita de residuos en la ciudad de Medellín. Fuente: Alcaldía de Medellín (2019)

En las siguientes tablas, se consolida la información de aprovechamiento de residuos sólidos en Medellín, incluyendo los residuos reciclables captados por prestadores de la actividad de aprovechamiento (6,44%) y los residuos reciclables captados por compraventas (9,91%), los residuos orgánicos

aprovechados (7,13%) y con el aprovechamiento de RCD, el aprovechamiento fue de 29,16% en el año 2020.

Tabla 1. Aprovechamiento de Residuos Sólidos en el Municipio de Medellín.
Fuente: Equipo Residuos sólidos - Alcaldía de Medellín, 2021.

Tipo de residuos		Aprovechamiento (Ton/día)	Aprovechamiento (Ton/mes)	Aprovechamiento (Ton/año)
Residuos reciclables	Residuos reciclables captados por prestadores de la	164	4.913	58.956
	Residuos reciclables captados por las compraventas	252	7.567	90.804
Subtotal reciclables		416	12.480	149.760
Residuos orgánicos	Residuos orgánicos aprovechados	174	5.209	62.505,00
	Residuos de corte de césped y poda de árboles aprovechados	8	230	2.760,00
Subtotal orgánicos		181	5.439	65.265,00
Residuos de construcción y demolición		145	4.339	52.073
Residuos dispuestos en relleno sanitario		1.869	56.061	644.059
Residuos clandestinos de rcd gentionados				4.696
Residuos aprovechados		1.869	56.061	267.098
Total residuos generados		2.466	76.321	915.853

Tabla 2. Tipo de aprovechamiento de Residuos Sólidos en el Municipio de Medellín. Fuente: Equipo Residuos sólidos - Alcaldía de Medellín, 2021.

TIPO DE APROVECHAMIENTO	TIPO DE RESIDUO	PORCENTAJE DE APROVECHAMIENTO
Aprovechamiento en el marco del servicio de aseo	Reciclable	6,44%
Aprovechamiento por parte de compraventas	Reciclable	9,91%
Aprovechamiento por parte de gestores privados	Orgánico	6,82%
Aprovechamiento RCD	RCD	5,68%
Aprovechamiento por parte de EMVARIAS SA ESP	Corte de césped y poda de árboles (orgánico)	0,30%
TOTAL	-	29,16%

6.3 Resultados y observaciones generales del marco de Política Pública de Economía Circular en la ciudad de Medellín

- ✓ Este marco sienta las bases para impulsar un nuevo modelo de producción y consumo en el que el valor de productos, materiales y recursos se mantengan en la economía durante el mayor tiempo posible, en la que se reduzca al mínimo la generación de residuos y se aprovechen con el mayor alcance posible los que no se pueden evitar.
- ✓ La Política Pública de Economía Circular contribuye con los esfuerzos de la ciudad para lograr una economía sostenible, descarbonizada, eficiente en el uso de los recursos y competitiva.
- ✓ Los principios y orientaciones estratégicos del marco base de la Política Pública (PP) de EC, se plantearon con el objetivo de reconocer el derecho a un medioambiente adecuado y el deber de conservarlo, lo cual pasa por una economía compatible con la utilización racional de todos los recursos naturales, que proteja y mejore la calidad de la vida de los ecociudadanos y la preservación de nuestro entorno.
- ✓ El marco base de la Política Pública de EC está directamente relacionado con las principales iniciativas internacionales recientes para la construcción de un medio ambiente sano. Asimismo, el marco es coherente con las líneas de acción impulsadas en el marco de la Estrategia Nacional de Economía Circular, la Política de Crecimiento Verde, la Política de Producción y Consumo Sostenible, La Política Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos, La Política de Producción, La Política de Gestión Integral de Residuos y Aparatos eléctricos y electrónicos, La Política de Gestión de Residuos Peligrosos, entre otros documentos de políticas relacionados bajo el marco de EC y la utilización eficiente de recursos.
- ✓ El marco base de la Política está dotado de un carácter transversal y multidisciplinar, y sus principios deben aplicarse a todos los sectores económicos, sin embargo, se debe realizar una planificación y un seguimiento especial de algunos sectores económicos debido a su relevancia.
- ✓ El seguimiento y evaluación del marco base de la Política Pública (PP) se realizará a través de un conjunto de indicadores que coincidirán con los propuestos a nivel nacional, los cuales permitirán valorar y conocer el comportamiento de toda la sociedad en el camino hacia una economía circular, sostenible y eficiente. Estos indicadores medirán no solo el resultado de la aplicación de las políticas públicas que se desplieguen en la ejecución de esta PP, sino también la adopción de principios de circularidad por parte del sector productivo o la selección de productos y servicios considerando criterios de sostenibilidad por parte de los consumidores.
- ✓ La economía circular implica un cambio sistémico, mediante el cual, se presten servicios, haciendo un uso eficiente de los recursos naturales como materias primas y optimizando su reutilización. Asimismo, se planifiquen y ejecuten las actividades económicas de manera que se cierre el ciclo y se reduzcan los bucles en las cadenas de valor.
- ✓ El potencial de la economía circular para la ciudad de Medellín aún debe desbloquearse. Lograr esto requiere ir más allá de los aspectos específicamente

- técnicos. Se requiere establecer un marco adecuado de gobernanza y entorno propicio. A su vez, es fundamental poner en marcha la gobernanza necesaria para generar incentivos (legales, financieros), estimular la innovación (técnica, social, institucional) y generar información (datos, conocimiento, capacidades).
- ✓ Para la transición hacia una Medellín Circular, es necesario un marco que implique un cambio hacia vías de producción y consumo sostenible, así como nuevos modelos de negocios y gobernanza.
 - ✓ La Política Pública de Economía Circular requiere un enfoque holístico y sistémico que atraviese las políticas sectoriales que están desarrolladas en el municipio de Medellín y en el país, adicionalmente, debe contemplar un enfoque funcional que vaya más allá de los límites administrativos de la ciudad y se vinculen con su interior y áreas rurales en la escala correcta.
 - ✓ Para hacer realidad las oportunidades y el desarrollo de una transición circular, es imprescindible la coordinación entre todos los agentes, promover el liderazgo de las administraciones públicas y facilitar la transición a las empresas y a la sociedad mediante la implementación de nuevas prácticas.
 - ✓ La generación de conocimiento y la aplicación de tecnologías desempeña un papel esencial en un entorno de innovación abierta en el que la sociedad en general participa a través de sus patrones de consumo.
 - ✓ La economía circular es una responsabilidad compartida entre los niveles de gobierno y las partes interesadas (El sector empresarial, sector académico y las organizaciones sin fines de lucro).
 - ✓ Una amplia gama de partes interesadas está involucrada en la economía circular, por lo tanto, es fundamental involucrar o planear incluir en el diseño e implementación de la Política Pública de Economía Circular de la ciudad de Medellín, diferentes tipos de partes interesadas.
 - ✓ La economía circular debe ser parte del crecimiento económico de la ciudad, por lo tanto, se deben contemplar acciones que incluyan mejorar el conocimiento y vincular el espíritu empresarial y la economía social con la innovación tecnológica.
 - ✓ La consecución del reto de lograr la transición hacia la economía circular únicamente será posible a través de la colaboración, participación e implicación de toda la sociedad, no solo de las administraciones públicas sino también de todos los sectores económicos que incorporaran la investigación y la innovación como elementos clave para la consecución de los objetivos propuestos.
 - ✓ En la transición hacia una economía circular, los agentes sociales desempeñan un papel central y, muy especialmente, los consumidores y la ciudadanía, cuyas decisiones de compra de productos, así como su comportamiento en la separación de residuos son fundamentales.
 - ✓ Hacer realidad la economía circular exige un compromiso a largo plazo a todos los niveles, desde lo local, nacional e internacional, pasando por las empresas y los ciudadanos. Por lo tanto, es fundamental que todos los actores desempeñen plenamente su papel en la acción de la Política, integrándola y complementándola con la acción de la Estrategia Nacional de Economía Circular.
 - ✓ Es fundamental comprender cómo se asignan los roles y responsabilidades para diseñar, financiar, implementar y monitorear las iniciativas de economía circular

entre los gobiernos nacionales, regionales y locales, puesto que esto puede ayudar a identificar barreras potenciales y sugerir formas efectivas de avanzar hacia la transición circular de la ciudad.

- ✓ El papel de los mecanismos de consulta pública es significativo en el camino hacia la circularidad, como punto de partida para recopilar ideas y propuestas de las partes interesadas. Adicionalmente, es importante contemplar que el proceso de consulta pública puede adoptar diferentes formas, desde reuniones abiertas de partes interesadas hasta plataformas digitales.
- ✓ La identificación de áreas prioritarias de acción es el resultado tanto de consultas públicas como de estudios técnicos. Por lo tanto, desarrollar estudios técnicos, en particular sobre flujos de materiales, es fundamental para identificar áreas prioritarias.
- ✓ Implementar iniciativas de desarrollo de capacidades es una condición necesaria para avanzar en la transición a la economía circular.
- ✓ Se han identificado seis grupos de habilidades relevantes para futuros trabajos circulares, entre estas se encuentran: habilidades básicas; resolución de problemas complejos; habilidades de gestión de recursos; habilidades sociales; habilidades del sistema; habilidades técnicas.
- ✓ La aplicación de nuevos modelos de negocio es un factor muy relevante en la transición a una economía circular. Los modelos comerciales aplicados en diferentes ciudades consisten en modelos de suministro circular y consumo colaborativo, sistemas de servicios y modelos comerciales de recuperación de recursos, alquiler y leasing.
- ✓ Avanzar hacia un sistema circular es una oportunidad para replantear los patrones de producción y consumo, mejorar la calidad ambiental y la eficiencia de los recursos, creando nuevos modelos de negocio, promover la aceptación y la concienciación de los ciudadanos y las empresas sobre la economía circular a través del cambio de conciencia, e impulsar la innovación.
- ✓ En Medellín se puede promover la economía circular actuando como modelo a seguir, proporcionando información clara y estableciendo objetivos y metas, en particular definiendo los roles y las responsabilidades; desarrollando una estrategia de economía circular con objetivos y acciones claros; promoviendo una cultura de economía circular y aumentando la confianza entre los ciudadanos.
- ✓ Los gobiernos nacionales pueden acompañar la transición. Para esto, es necesario contar instrumentos regulatorios, financieros y económicos para la transición a la economía circular. Por lo tanto, es fundamental establecer los marcos normativos y de políticas adecuados en todos los niveles.
- ✓ Es importante establecer objetivos de reducción de residuos para flujos específicos como parte de un conjunto más amplio de medidas sobre prevención de residuos. También se debe mejorar la aplicación de los requisitos adoptados para los sistemas de responsabilidad extendida del productor, ofrecer incentivos y fomentar el intercambio de información y buenas prácticas en el reciclaje de residuos.
- ✓ Los diversos tipos de instrumentos deben combinarse eficazmente a los desafíos políticos, por lo tanto, los documentos de políticas, como los planes de gestión

de residuos, pueden proporcionar un contexto para establecer y actualizar la combinación de instrumentos para abordar las necesidades de las políticas.

7. Conclusiones

- ✓ El actual sistema económico está basado en un modelo de crecimiento que se apoya en la producción de bienes y servicios bajo las pautas de usar-consumir-eliminar. Este modelo “lineal” conlleva un uso intensivo de recursos naturales y crea una elevada presión sobre el medio ambiente que está detrás de las manifestaciones más graves de la crisis ambiental que atravesamos, incluido el cambio climático o la pérdida de biodiversidad.
- ✓ Contemplando los efectos de la insostenibilidad del actual modelo lineal que se ha impuesto como el patrón de desarrollo económico dominante, es necesario que la ciudad de Medellín avance en la implementación de un modelo de desarrollo y crecimiento que permita optimizar la utilización de los recursos, materias, productos y servicios disponibles manteniendo su valor en el conjunto de la economía durante el mayor tiempo posible y en el que se reduzca al mínimo la generación de residuos.
- ✓ La mayor problemática identificada en el tema de generación de residuos en Medellín, es el hecho de que la mayoría de la población todavía no ha asumido una relación adecuada con respecto al consumo consciente y responsable, la prevención de la generación y el aprovechamiento, lo que se evidencia en el incremento de las cantidades de residuos llevados a disposición final.
- ✓ La economía circular brinda la oportunidad de hacer más con menos, de utilizar mejor los recursos naturales disponibles, de reducir la generación de residuos en primer lugar y de transformar los residuos en nuevos recursos, al tiempo que se promueven nuevas formas de empleo y se abordan las desigualdades.
- ✓ La economía circular representa un nuevo paradigma socioeconómico para los gobernantes de la ciudad de Medellín y una amplia gama de partes interesadas. A través de la EC se puede impulsar el desarrollo sostenible, al replantear los modelos de negocio, el diseño de los productos, poder diseñar productos con mayor durabilidad y que sus materiales puedan ser reciclados, con el objetivo de reincorporar estos materiales en el ciclo de producción y fomentar un consumo más responsable.
- ✓ El cambio de un enfoque lineal de tomar, fabricar y disponer, a un sistema circular tiene un potencial de crecimiento económico de 4,5 billones de dólares para 2030. Adicionalmente, la economía circular podría tener un valor de hasta 700.000 millones de dólares en ahorros de material de consumo.
- ✓ La economía circular generará oportunidades económicas y empresariales, permitiendo crear nuevos empleos y ocupaciones. Los escenarios y proyecciones indican que para el 2030, la economía circular puede generar un incremento adicional del PIB e incorporar 700.000 nuevos puestos de trabajo al mercado.
- ✓ La adopción de un marco de economía circular en 5 áreas clave para las ciudades (acero, plástico, aluminio, cemento y alimentos) podría lograr una reducción de un total de 9,3 mil millones de toneladas de GEI en 2050.

- ✓ Los grupos de interés que contribuyen al desarrollo e implementación de iniciativas de economía circular son, en primer lugar, el sector empresarial, el sector científico y académico, productores y ciudadanos, organizaciones gubernamentales (ONG) y proveedores, proveedores de servicios, diseñadores y contratistas.
- ✓ El sector de residuos sólidos se considera como clave para la economía circular, seguido del sector de la construcción, el uso del suelo y la ordenación del territorio, la alimentación y bebidas y agua y saneamiento. Sin embargo, hacer un sector circular en Medellín, implica replantear las cadenas de valor y los procesos de producción y consumo. Generalmente, el concepto de economía circular se considera sinónimo de reciclaje de residuos sólidos, no obstante, es más que eso.
- ✓ Los principales obstáculos identificados en la transición hacia una economía circular para Medellín, no son técnicos, sino de naturaleza económica y de gobernanza. Los recursos financieros insuficientes, los marcos regulatorios inadecuados, los riesgos financieros, las barreras culturales y la falta de una visión holística se encuentran entre los principales obstáculos identificados.
- ✓ Para lograr los objetivos de la economía circular, la ciudad de Medellín debe contar con el apoyo de un marco propicio que el gobierno nacional pueda establecer de manera eficaz.
- ✓ El modelo de gobernanza de la Política Pública de Economía circular de Medellín requiere de la participación de la administración y de los agentes económicos y sociales, los cuales se articularán a través de mesas de trabajo técnicas de Economía Circular.
- ✓ La transición a la economía circular exige la cooperación entre las partes interesadas y los ciudadanos, en todos los niveles de gobierno y oficinas públicas. La ciudad de Medellín puede desempeñar el papel de facilitadora, implementando una coordinación de gobernanza eficaz en diferentes niveles, mejorando la coherencia de las políticas y el pensamiento sistémico, fomentando la participación de las partes interesadas, y adoptando un enfoque funcional para identificar la escala de acción apropiada.
- ✓ El municipio de Medellín busca adoptar este marco base de la Política con el firme convencimiento de la importancia que tiene la incorporación de la economía circular como elemento clave de la transición ecológica hacia un modelo de desarrollo y crecimiento económico desacoplado del consumo de materias y de emisiones, más innovador, competitivo y sostenible, que permita maximizar los recursos disponibles para que estos permanezcan el mayor tiempo en el ciclo productivo y reducir la generación de residuos, aprovechando al máximo aquellos cuya generación no se haya podido evitar.

Referencias bibliográficas

Accenture (2015), *The circular economy could unlock \$4.5 trillion of economic growth*, <https://newsroom.accenture.com/news/the-circular-economy-could-unlock-4-5-trillion-of-economic-growth-finds-new-book-by-accenture.htm>.

Alaerts, L. et al. (2018), "Towards a circular economy monitor for Flanders: A conceptual basis".

Ayres, R., & Simonis, U. (1994). *Industrial metabolism: restructuring for sustainable development*. Obtenido de <https://www.mincotur.gov.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/351/Economia02.pdf>

Bettencourt L. et al. (2007), "Growth, Innovation, Scaling, and the Pace of Life in Cities", <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0610172104>.

Bettencourt, L. et al. (2007), "Growth, Innovation, Scaling, and the Pace of Life in Cities", <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0610172104>.

Blomsma F. & Brennan G. (2017), "The emergence of circular economy: A new framing around prolonging resource productivity", *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 21/3, pp. 603-614, <http://dx.doi.org/10.1111/jiec.12603>.

Blomsma, F. & Brennan G. (2017), "The emergence of circular economy: A new framing around prolonging resource productivity", *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 21/3, pp. 603-614, <http://dx.doi.org/10.1111/jiec.12603>.

Bowles S. & Gintis H. (2011), *A Cooperative Species, Human Reciprocity and Its Evolution* Princeton University Press, Princeton N.J

Bringezu S., Schutz H., Mooll S. *Rational for and interpretation of economy - wide materials flow analysis and derived indicators* *Journal of Industrial Ecology*, 7 (2) (2003), pp. 43-64.

Brown E. (2020), "Learning from social enterprises creating an inclusive circular economy", <https://www.greenbiz.com/article/learning-social-enterprises-creating-inclusive-circular-economy>.

Bueno, J., Hoyos, J., & Mesa- Salinas, C. (2018). *Reporte sobre la productividad del sector agroalimentario de Colombia, Australia y Nueva Zelanda como referentes para su transformación*, Embajada de Colombia en Australia.

Chen W.H. *Study on indicator system of urban circular economy development*. *Economic management New Management*, 16 (2006), pp. 55-60.

Circle Economy (2019), *The Role of Municipal Policy in the Circular Economy*.

Circle Economy (2020), *The Circularity Gap Report*, <http://www.circularity-gap.world/2020> (accessed on 27 July 2020).

Circle Economy et al. (2016), *Circular Amsterdam - A Vision and Action Agenda for the City and Metropolitan Area*, <https://www.circle-economy.com/resources/developing-a-roadmap-for-the-first-circular-city-amsterdam> (accessed on 30 April 2019).

Circle Economy et al. (2016), *Circular Amsterdam - A Vision and Action Agenda for the City and Metropolitan Area*, <https://www.circle-economy.com/resources/developing-a-roadmap-for-the-first-circular-city-amsterdam> (accessed on 30 April 2019).

Circle Economy et al. (2016), *Circular Amsterdam - A Vision and Action Agenda for the City and Metropolitan Area*, https://assets.website-files.com/5d26d80e8836af2d12ed1269/5ede5a03e4cd056426b86d8b_20152115%20-%20Amsterdam%20scan%20-%20report%20EN%20web%20single%20page%20-%20297x210mm.pdf (accessed on 30 April 2019).

Circular Metabolism (2017), *The Circular Economy Plan of Paris*, <https://www.circularmetabolism.com/input/11> (accessed on 3 December 2019).

Dalhammar C., Machacek E., Bundgaard A., Zacho K.O. Remmen Addressing Resource Efficiency Through the Ecodesign Directive: A Review of Opportunities and Barriers Edition: TemaNord 2014:511 Nordic Council of Ministers (2014), pp. 22-238.

Dellink R., Chateau J., Lanzi E., Magné B. (2017), "Long-term economic growth projections in the Shared Socioeconomic Pathways", *Global Environ. Change*, Vol. 42, January 2017, pp. 200-214

Domenech T., Bleischwitz R., Ekins P. Lessons from the EU policy experiences, *Report of Polfree- Policy Options for a Resource Efficient Economy; Project Funded by the European Commission under Grant 308371 No. D1.2*, University College London (UCL), London (2014).

EC (2020), *A New Circular Economy Action Plan for a Cleaner and More Competitive Europe*, European Commission.

Ekins, P. et al. (2019), *The Circular Economy: What, Why, How and Where*.

Ellen MacArthur Foundation (2013), *Towards the Circular Economy Vol. 2: Opportunities for the Consumer Goods Sector*, <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/towards-the-circular-economy-vol-2-opportunities-for-the-consumer-goods-sector> (accessed on 31 July 2020).

Ellen MacArthur Foundation (2019), *Introduction to the Circular Economy*.

Ellen MacArthur Foundation (2019), *Planning for Compact, Connected Cities*, <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/our-work/activities/circular-economy-in-cities> (accessed on 6 November 2019).

Ellen MacArthur Foundation (2020), *The Circular Economy In Detail*, <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/explore/the-circular-economy-in-detail> (accessed on 27 July 2020).

Ellen Macarthur Foundation *Towards the Circular Economy Vol. 3: Accelerating the Scale-up across Global Supply Chains* (2014) Retrieved from: <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/towards-the-circular-economy-vol-3-accelerating-the-scale-up-across-global-supply-chains>

Erkman, S. (1997), *Industrial Ecology: An Historical View*, [http://dx.doi.org/10.1016/s0959-6526\(97\)00003-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0959-6526(97)00003-6).

Eurocities (2017), *Full Circle, Cities and the Circular Economy*, http://nws.eurocities.eu/MediaShell/media/2017cities_and_circular_economy-web-spreads.pdf (accessed on 31 July 2020).

Fellner J., Lederer J., Scharff C., Laner D. *Present potential and limitations of a circular economy with respect to primary raw material demand J. Ind. Ecol.*, 21 (3) (2017), pp. 494-496.

Feng Z.J., Yan N.L. *Putting a circular economy into practice in China Sustainability Science*, 2 (2007), pp. 95-101.

Geng Y., Doberstein B. *Developing circular economy in China: challenges and opportunities for achieving "leapfrog development" International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 15 (3) (2008), pp. 231-239.

Geng Y., Zhu Q.H., Doberstein B., Fujita T. *Implementing China's circular economy concept at the regional level: a review of progress in Dalian, China Waste Management*, 29 (2009), pp. 996-1002.

Hao L.H., Xie H.M., Huang M., Lu M.X., Yao S.B. *On the index system of cities' sustainable development based on the circular economy Reformation and Strategy*, 25 (9) (2009), pp. 97-101.

Haupt M., Vadenbo C. & Hellweg S. (2017), "Do we have the right performance indicators for the circular economy?: Insight into the Swiss waste management system", *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 21/3, pp. 615-627, <http://dx.doi.org/10.1111/jiec.12506>.

Heck P., 2006. *Circular Economy Related International Practices and Policy Trends: Current situation and Practices on Sustainable Production and Consumption and International Circular Economy Development Policy Summary and Analysis*. World Bank Report.

Higashida K. & Managi S. (2013), "Determinants of trade in recyclable wastes: evidence from commodity-based trade of waste and scrap", *Environment and Development Economics*, Vol. 19/2, pp. 250-270, <http://dx.doi.org/10.1017/s1355770x13000533>.

Hilton, M. et al. (2019), "Extended Producer Responsibility (EPR) and the Impact of Online Sales", *OECD Environment Working Papers*, No. 142, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/cde28569-en>.

Huisman J. et al. (2015), "Countering WEEE Illegal Trade, Summary Report, Market Assessment, Legal Analysis, Crime Analysis and Recommendations roadmap", http://www.weeeforum.org/sites/default/files/documents/cwit_summary_report_final_medium_resolution_0.pdf

Hund K. et al. (2020), "Minerals for Climate Action: The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition", The World Bank Group, Washington, D.C., <http://pubdocs.worldbank.org/en/961711588875536384/Minerals-for-Climate-Action-TheMineral-Intensity-of-the-Clean-Energy-Transition.pdf>.

Hynes W., Lees M. & Müller J., 2020, *Systemic Thinking for Policy Making: The Potential of Systems Analysis for Addressing Global Policy Challenges in the 21st Century, New Approaches to Economic Challenges*, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/879c4f7a-en>.

Jonker J. & Montenegro N. (2018), "Circular city governance - An explorative research study into current barriers and governance practices in circular city transitions in Europe".

Jonker J. & Montenegro N. (2018), "Circular city governance - An explorative research study into current barriers and governance practices in circular city transitions in Europe".

K.E. Boulding *The Economics of the Coming Spaceship Earth Environmental Quality in a Growing Economy, Resources for the Future*, Washington, D.C (1966).

Kamal-Chaoui L. (2009), "Competitive Cities and Climate Change", *OECD Regional Development Working Papers*, No. 2009/02, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/218830433146> (accessed on 5 August 2020).

Kirchherr J., Reike D. & Hekkert M. (2017), *Conceptualizing the Circular Economy: An Analysis of 114 Definitions*.

Korhonen J., Honkasalo A., & Seppala J. (2018). *Circular Economy: The concept and its limitations*, *Ecological Economics*.

Korhonen, J. et al. (2018), "Circular economy as an essentially contested concept", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 175, pp. 544-552, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.111>.

Li H.Q., Bao W.J., Xiu C.H., Zhang Y., Xu H.B. Energy conservation and circular economy in China's process industries *Energy*, 35 (2010), pp. 4273-4281.

Matsunaga K. & Themelis N. (2002), "Effects of affluence and population density on waste generation and disposal of municipal solid wastes", https://www.researchgate.net/publication/228908198_Effects_of_affluence_and_population_density_on_waste_generation_and_disposal_of_municipal_solid_wastes (accessed on 28 July 2020).

McCarthy A., Dellink R. & Bibas R. (2018), "The Macroeconomics of the Circular Economy Transition: A Critical Review of Modelling Approaches", *OECD Environment Working Papers*, No. 130, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/af983f9a-en>.

McKinsey Global Institute (2012), "Urban world: Cities and the rise of the consuming class", <http://www.mckinsey.com/mgi>. (accessed on 28 July 2020).

Montevecchi F. & Reisinger H. (2014), "File note on circular economy package for the Territorial Impact Assessment workshop", <http://dx.doi.org/10.2863/11040>.

Montevecchi F. & Reisinger H. (2014), "File note on circular economy package for the Territorial Impact Assessment workshop", <http://dx.doi.org/10.2863/11040>.

Morikawa M. (2012), "Population density and efficiency in energy consumption: An empirical analysis of service establishments", *Energy Economics*, Vol. 34/5, pp. 1617-1622, <http://dx.doi.org/10.1016/j.eneco.2012.01.004>.

OECD (2015), *OECD Principles on Water Governance*, OECD, Paris, <http://www.oecd.org/cfe/regional-policy/OECD-Principles-on-Water-Governance.pdf> (accessed on 3 May 2019).

OECD (2020), *OECD Survey on Circular Economy in Cities and Regions*, OECD, Paris.

OECD (2020), *The Circular Economy in Groningen, the Netherlands*, *OECD Urban Studies*, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/e53348d4-en>.

Parkinson S., Krey V., Huppmann D., Kahil T., McCollum D., Fricko O., Byers E., Gidden M., et al. (2018). Balancing clean water-climate change mitigation tradeoffs. *Environmental Research Letters* (in press). <http://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/15591>

Pearce D.W., Turner R.K. *Economics of Natural Resources and the Environment* Harvester Wheatsheaf, London (1990).

Pearce, D. and R. Turner (1990), *Economics of Natural Resources and the Environment*.

Preston F. & Lehne J. (2017), "A Wider Circle? The Circular Economy in Developing Countries", Chatham House, <https://www.chathamhouse.org/publication/wider-circle-circular-economy-developing-countries>.

Rao N., Sauer P., Gidden M., & Riahi K. (2018) *Income inequality projections for the Shared Socioeconomic Pathways (SSPs)*. *Futures*, forthcoming.

Raworth, K. (2020), *Doughnut Economics*, <http://www.kateraworth.com> (accessed on 4 August 2020).

Vallejo M., Perez-Rincon, M., & Martinez-Alier, J. (2011). *Metabolic profile of the Colombian Economy from 1970 – 2007*, *Journal of Industrial Ecology*, Volume 15.

Van Berkel R., Fujita T., Hashimoto S., Geng Y. *Industrial and urban symbiosis in Japan: analysis of the eco-town* *Journal of Environmental Management*, 90 (2009), pp. 1544-1556.

Webster K. *The Circular Economy: A Wealth of Flows*, EMF (2015).

Wielmakera R., Weijmaab J. & Zeemanab G. (2018), "Harvest to harvest: Recovering nutrients with new sanitation systems for reuse in urban agriculture", *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 128, pp. 426-437.

Wijkman A., & Skånberg K. (2017), *The Circular Economy and Benefits for Society: Jobs and Climate Clear Winners in an Economy Based on Renewable Energy and Resource Efficiency*, *The Club of Rome*.

World Bank (2019), *Solid Waste Management*, <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/brief/solid-waste-management> (accessed on 8 November 2019).

World Economic Forum (2017), "Why the middle class can be a weapon against climate change", <https://www.weforum.org/agenda/2017/02/why-the-middle-class-can-be-a-weapon-against-climate-change/> (accessed on 28 July 2020).

World Economic Forum (2018), *Circular Economy in Cities: Evolving the Model for a Sustainable Urban Future*, http://www3.weforum.org/docs/White_paper_Circular_Economy_in_Cities_report_2018.pdf (accessed on 28 July 2020).

Yuan Z.W., Jun B., Moriguchi Y.C. *The circular ecology: a new development strategy in China* *Journal of Industrial Ecology*, 10 (2006), pp. 4-8.

Zero Waste Scotland (2020), *Establishing Re-use and Repair in Scotland*, <https://www.zerowastescotland.org.uk/circular-economy/establishing-reuse-repair> (accessed on 5 August 2020).