

VISIÓN 360

AVANZANDO HACIA LA **CIRCULARIDAD** EN EL SECTOR
DE LA CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Embajada de Suiza en Colombia



Construyendo MÁS+



MESA DE
CONSTRUCCIÓN
SOSTENIBLE

COLOMBIA - SUIZA
Comité y Embajada de Suiza en Colombia

DOCUMENTO TÉCNICO

DIAGNÓSTICO DE PRÁCTICAS DE ECONOMÍA CIRCULAR Y MANEJO DE RCD COLOMBIA

BOGOTÁ, ABRIL DE 2024



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Embajada de Suiza en Colombia



Construyendo MÁS+



El documento Diagnóstico de prácticas de Economía Circular y manejo de RCD en Colombia, fue elaborado en el marco de la Mesa de Construcción Sostenible Colombia-Suiza, por Camacol y expertos en el tema, con el apoyo del Programa Colombia + Competitiva, facilitado por la Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico-SwissContact y financiado por la Cooperación Económica y Desarrollo del Gobierno suizo (SECO).

CAMACOL

Guillermo Herrera Castaño
Presidente Ejecutivo

EMBAJADA SUIZA EN COLOMBIA

S.E. Eric Mayoraz
Embajador

COOPERACIÓN ECONÓMICA Y DESARROLLO (SECO)

Julien Robert
Jefe de la Cooperación Económica y Desarrollo (SECO)

FUNDACIÓN SUIZA DE COOPERACIÓN PARA EL DESARROLLO TÉCNICO - SWISSCONTACT

Amalia Vásquez.
Directora País. Colombia.

PROGRAMA COLOMBIA + COMPETITIVA

Claudia Sepúlveda
Coordinadora General

MAYOR INFORMACIÓN:

© Cámara Colombiana de la Construcción 2024.
Todos los derechos reservados.
Ak. 19 #90-10
Bogotá, Colombia
www.camacol.co

DIRECCIÓN EDITORIAL

Guillermo Herrera Castaño
Presidente Ejecutivo

COORDINACIÓN EDITORIAL

Katherine Bobadilla Cruz
Directora de Productividad y Sostenibilidad de Camacol
Angie Gómez Herrera
Coordinadora de Construcción Sostenible Camacol
Daniela Márquez Torres
Coordinadora Mesa de Construcción Sostenible Colombia Suiza
Juan Pablo Espinel
Profesional Productividad y Sostenibilidad Camacol

INVESTIGACIÓN Y REDACCIÓN CIRCULAR LAB

Vanessa Gómez
Lorena Pupo
Estefanía Cachaya
Ximena Nivia
Miguel A. Orejuela
Camilo A. Luengas

COMITÉ EDITORIAL

Cámara Colombiana de la Construcción – CAMACOL
Circular Lab

AGRADECIMIENTOS ESPECIALES

Clúster de Construcción Manizales y Caldas – Regional Camacol Caldas
Clúster Construcción Santander – Cámara de comercio de Bucaramanga



El contenido de la presente publicación se encuentra protegido por las normas internacionales y nacionales vigentes sobre propiedad intelectual, por tanto su utilización, reproducción, comunicación pública, transformación, distribución, préstamo público e importación, total o parcial, en todo o en parte, en formato impreso, digital, o cualquier formato conocido o por conocer, se encuentran prohibidos, y solo serán lícitos en la medida en que se cuente con la autorización previa y expresa por escrito de los autores. Camacol no garantiza la precisión, confiabilidad o integridad del contenido incluido en este trabajo, ni de las conclusiones o juicios descritos en este documento, y no aceptan responsabilidad alguna por omisiones o errores (incluidos, entre otros, errores tipográficos y errores técnicos) en el contenido en absoluto o por confianza al respecto.

PRÓLOGO



En la actualidad, la sostenibilidad no es una opción, como lo mencione en el Congreso Camacol verde 2023 estoy convencido de que es el único camino seguro hacia un futuro próspero y equilibrado. Es imperativo que exploremos, comprendamos y promovamos prácticas que nos permitan avanzar de manera efectiva hacia ese objetivo.

Como líder del sector de la construcción en Colombia, reconozco la necesidad permanente de hacer de nuestras acciones y operaciones hechos con prácticas de sostenibilidad. Veo en la economía circular una guía de esperanza en este camino hacia un futuro más próspero y sostenible, y reconozco que es una política de cambio que nos desafía para replantear nuestra forma de actuar, pero que también nos induce a avanzar en métodos innovadores que potencien y maximicen nuestras viviendas y recursos.

En este diagnóstico se analiza la situación actual de la economía circular en Colombia para nuestro sector, explorando las oportunidades y los desafíos que enfrentamos como gremio y país, reconociendo la urgencia de adoptar prácticas más eficientes y sostenibles.

Espero que este documento logrado con el apoyo de la Cooperación Económica de la Embajada Suiza, mi equipo de trabajo, los afiliados a la Cámara Colombiana de la Construcción (Camacol) y toda una red de actores de la cadena de valor que han contribuido con su experiencia y conocimiento, sirva como un punto de partida sólido para impulsar acciones concretas hacia una economía más circular en el sector de la construcción en Colombia.

Juntos estamos liderando la sostenibilidad del sector.



Guillermo Herrera Castaño
Presidente Ejecutivo de Camacol

PRÓLOGO

La construcción sostenible es una tendencia marcada en Suiza y es parte integral de nuestras estrategias enfocadas a cumplir con el desarrollo sostenible como un principio y objetivo nacional. Esta apuesta trasciende fronteras y es una temática que impulsamos también a través de nuestra cooperación internacional y en nuestra contribución a la agenda global.

Estamos convencidos que fomentar la sostenibilidad en la construcción contribuye tanto a la agenda de cambio climático como a la de competitividad, innovación y creación de empleo. La economía circular, en este marco, ocupa un lugar relevante por su aporte directo al cuidado y uso óptimo de los recursos y por ser un habilitador de innovación y nuevas oportunidades de negocio.

De la mano de Camacol y de todos los actores que se han adherido a la Mesa de Construcción Sostenible Colombia Suiza, celebramos la unión de esfuerzos para aportar a comprender con mayor detalle el estado y potencial de la economía circular en Colombia en el sector construcción. Esta publicación es un paso en esta dirección, y esperamos seguir sumando con una posterior identificación de buenas prácticas y estrategias eficientes a aplicar en este campo.

Para nosotros, como actores de la cooperación internacional, es una satisfacción poder contribuir a fomentar alianzas que sumen a estos temas. La mejor forma de lograr impactos en diferentes campos del desarrollo es estrechando lazos de colaboración y fomentando el trabajo en equipo. El tema de la economía circular y otros que apoyamos en la Mesa requieren y seguirán requiriendo mucho de este ADN colaborativo.



Julien Robert

Director de la Cooperación Económica y Desarrollo (SECO)
Embajada de Suiza en Colombia

AGRADECIMIENTOS

La **Cámara Colombiana de la Construcción** a través de su línea estratégica **CAMACOL VERDE** y **La Mesa de Construcción Sostenible Colombia Suiza** extiende el agradecimiento a los miembros del comité editorial, las empresas participantes y sus equipos de trabajo, quienes hicieron posible el ejercicio de recolección de información, redacción y validación de contenidos y a cada uno de los actores que participaron en el proceso de construcción de este documento.

Esta publicación se hace en el marco de la **Mesa de Construcción Sostenible Colombia Suiza**, liderada por **CAMACOL** y la **Embajada de Suiza en Colombia**. La Mesa cuenta con un apoyo estratégico del Programa Colombia+ Competitiva, que promueve la competitividad en el país, el cual es apoyado por la Cooperación Económica y Desarrollo (SECO) y facilitado por la Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico – Swisscontact.

La Mesa de Construcción Sostenible Colombia Suiza tiene como objetivo impulsar iniciativas que fomenten la construcción sostenible y desarrollar herramientas que faciliten su implementación. Como parte del proyecto **TECC - Toolkit de Economía Circular para la Construcción**, este documento presenta los principales hallazgos de un proceso de diagnóstico iniciado en 2021 y complementado en 2023. Este informe recopila los resultados de ese diagnóstico para ofrecer un enfoque claro sobre las acciones prioritarias destinadas a promover prácticas de economía circular en la cadena de valor de la construcción en Colombia..

CONTENIDO

I	Introducción	9
I-A	Identificación de Avances Normativos asociados a Economía circular	10
I-B	Investigaciones y Estudios Previos	13
I-C	Prácticas de Economía Circular en la Construcción – Colombia	17
I-D	Cifras de Economía Circular y el sector Construcción	26
I-E	Género y Circularidad	30
II	Manejo de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en Colombia	33
II-A	Caracterización de RCD en Colombia	34
II-B	Normativas y regulaciones sobre RCD	41
II-C	Tecnologías y Métodos de Gestión de RCD	45
III	Prácticas Internacionales para replicar	52
III-A	Identificación de países y casos con experiencias exitosas en economía circular en construcción.	53
III-B	Evaluación de la viabilidad de implementación en el contexto colombiano	55
IV	Análisis de Necesidades y Desafíos en la Cadena de Valor	57
V	Conclusiones y Recomendaciones	60

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Adecuada gestión de RCD	41
Ilustración 2. Jerarquía de la gestión de RCD	45
Ilustración 3. Tecnologías y métodos para la gestión de RCD	46

ÍNDICE DE TABLAS

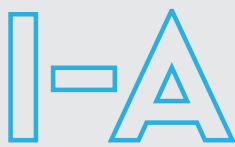
Tabla 1. Resultados aplicación instrumento prediagnóstico de circularidad.	25
Tabla 2. Categorización de RCD	35
Tabla 3. Consolidado tasa de generación RCD a nivel nacional e internacional	38
Tabla 4 Procesos que se llevan a cabo para manejo y gestión de RCD.	40
Tabla 5. Metas de aprovechamiento de RCD.	42
Tabla 6. Metas aprovechamiento de RCD en Bogotá.	44
Tabla 7. Procesos y equipos de las plantas de RCD más utilizados.	49
Tabla 8. Fases de la gestión de calidad en las diferentes etapas de la ruta del reciclaje. ...	51
Tabla 9. Relación de referentes internacionales.	53



INTRODUCCIÓN

Este documento resume el proceso de diagnóstico del **"Tecc" Toolkit de Economía Circular para la construcción**, e incluye también la recolección sobre referentes internacionales, los avances normativos en Colombia y las iniciativas desarrolladas regionalmente en materia de Economía Circular para el sector constructor. Este es nuestro punto de partida para la construcción de nuestra **caja de herramientas**, que esperamos incluya las necesidades, condiciones y contexto sectorial de nuestro país, así mismo aquí encontrarán brechas identificadas, oportunidades y desafíos que serán la guía, para el diseño de propuestas o herramientas prácticas y efectivas para el buen hacer de la circularidad en nuestra industria.

Además, se **exploran las prácticas que actualmente tiene el sector** con el fin de ofrecer un análisis contextualizado a la realidad local, además de la inclusión de casos de éxito que proporcionan ejemplos concretos y aplicables, fundamentales para motivar a los actores de la cadena de valor en la adopción de prácticas sostenibles y circulares en sus operaciones.



IDENTIFICACIÓN DE AVANCES NORMATIVOS ASOCIADOS A ECONOMÍA CIRCULAR



En el marco de la política pública del país para promover modelos de negocio circulares se han formulado diferentes instrumentos de aplicación a nivel nacional, dentro de los cuales se señala la Estrategia Nacional de Economía Circular, el CONPES D.C. 35 - Política Pública Distrital de Economía Circular 2023-2040, CONPES 3934 de 2018 - Política de Crecimiento Verde, CONPES 3874 de 2016 - Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, entre otros.

I-A.1. Marco regulatorio actual



CONPES D.C. 35 - Política Pública Distrital de Economía Circular 2023-2040 (PDEC)

Este CONPES se enfoca en abordar el modelo lineal de producción y consumo de los bienes y servicios, así como los hábitos no sostenibles de la población, los bajos niveles de reutilización, aprovechamiento y tratamiento diferenciado de residuos y la desarticulación de actores e ineficiencia de los instrumentos normativos y económicos existentes.



Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) de 2019

La Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) es una iniciativa gubernamental en Colombia que busca transformar el modelo de desarrollo del país.



CONPES 3934 de 2018 - Política de Crecimiento Verde:

Es una política del gobierno nacional que promueve el crecimiento económico sostenible, la protección del medio ambiente y la gestión sostenible de los recursos naturales.



CONPES 3874 de 2016- Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos

Tiene como objetivo abordar la gestión de residuos sólidos de manera integral y sostenible. Esta política sentó las bases para que Colombia diera inicio a la transición hacia la Economía Circular a través del abordaje de 4 ejes estratégicos dirigidos a adoptar medidas encaminadas a la reducción, reúso y disposición final de residuos que contribuyan a la mitigación del cambio climático, mejorar la cultura ciudadana, educación e innovación en la gestión de residuos, asignar roles específicos y claros a las entidades involucradas e implementar acciones que permitan el reporte, monitoreo, verificación y divulgación de la información sectorial.

I-A.2. Políticas y leyes relacionadas con la economía circular

A continuación, se presentan las principales políticas y leyes en Colombia asociadas con la Economía Circular.



Plan Nacional de Negocios Verdes 2022-2030-Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El objetivo es establecer las directrices y herramientas para promover el desarrollo sostenible de negocios verdes en el país lo que genera a su vez el fomento de la economía, la creación de empleo y la conservación del entorno natural.



CONPES 3866 de 2016- Política de desarrollo productivo

Establece una política integral que promueve la transformación de los diversos sectores productivos del país hacia actividades de producción y exportación más diversificadas, con mayor potencial de crecimiento y mayor capacidad de generación de valor y tecnología.



Política Nacional de producción y consumo sostenible de 2010

“Hacia una cultura de consumo sostenible y transformación productiva”: Esta política tiene como objetivo modificar los patrones insostenibles de producción y consumo para reducir la contaminación, conservar los recursos naturales, fomentar la integridad ambiental de bienes y servicios y promover la competitividad empresarial y la calidad de vida de la población.



Política Nacional de Producción más limpia de 1997

Es una estrategia del gobierno para promover prácticas industriales sostenibles y ambientalmente responsables, su objetivo principal es fomentar la reducción de la contaminación, aumentar la eficiencia en el uso de recursos y minimizar los impactos ambientales negativos de los procesos productivos.

I-A.3. Instrumentos de planificación territorial

Los instrumentos de planificación son herramientas que permiten materializar la planeación del desarrollo, del ordenamiento territorial y la preservación ambiental en escalas territoriales nacional, regional y local y requieren de una aplicación eficiente para una verdadera evolución.

En este sentido, estos instrumentos deben estar armonizados con el modelo de Economía Circular, ya que ambos se encuentran alineados y enfocados en la búsqueda de territorios.

¿Qué y cómo incluir economía circular en los planes de desarrollo?



Planes departamentales de agua

Módulos de consumo de agua, tratamiento de aguas residuales y mejoramiento de la calidad del agua.

Ordenamiento territorial

Gestión del suelo para localizar infraestructura de aprovechamiento de residuos.



PGIRS

Acciones concretas para aprovechamiento de residuos, separación en la fuente, inclusión de recicladores y gestión integral de todos los flujos con enfoque regional.



Políticas e instrumentos de fomento de actividades productivas eficientes en el uso de recursos, con énfasis en proyectos de interés público.



Recursos en el Plan de Inversiones que incentiven economía circular en ejes estratégicos de la región (agro, industria, turismo, investigación, etc.) y el diagnóstico de flujos de recursos.



Refrendación de Pactos Regionales de Economía Circular con línea de trabajo en el marco de las Agendas Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación.



Gestión posconsumo

Estrategias para aprovechamiento de residuos especiales y de corrientes incluidas en normas de Responsabilidad Extendida del Productor, fuera de relleno sanitario (llantas, baterías plomo ácido, medicamentos vencidos, etc.).



Cultura ciudadana

Campañas que promuevan separación en la fuente, producción eficiente y nuevos modelos de producción y consumo, con el apoyo del sector productivo.



Eficiencia energética

Acciones para cumplimiento de metas de eficiencia del PROURE, como apoyo e inversión en proyectos de energía renovable, alumbrado público LED, entre otros.



Financiación

Acceso a recursos de cooperación o banca de desarrollo a través de formulación de proyectos productivos circulares.



I-B

INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS PREVIOS

En el contexto de la transformación hacia la economía circular en Colombia, se presenta una revisión de investigaciones y estudios previos que abordan diversos aspectos relacionados con este cambio de paradigma. Estos documentos abarcan alcances nacionales y locales, explorando temas clave que van desde guías empresariales y estrategias gubernamentales hasta experiencias regionales y casos específicos en el sector de la construcción.



Guía empresarial de Economía Circular: Una forma diferente de hacer negocios sostenibles

Esta guía desarrollada por Colombia Productiva y el Centro Nacional de Producción Más Limpia, busca dar a conocer qué es la economía circular, algunas cifras del país y cómo se puede implementar. Esta guía propone diferentes estrategias que pueden utilizar las empresas para aproximarse a la circularidad, tales como: i) Lean Manufacturing, ii) Optimización de huella de carbono y huella hídrica, iii) Compras sostenibles y iv) Bodega virtual.



Financiamiento a la Economía Circular: Experiencia en Colombia:

Este estudio desarrollado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y BID Invest, con apoyo de Bancolombia, Banco de Bogotá y Bancóldex, en coordinación con la Fundación Suiza BASE, expresa que los sistemas financieros de LATAM deben considerar la economía circular no solo como un producto, sino como un referente sistémico que aproveche su potencial. Se analiza desde el contexto colombiano la importancia del rol del sistema financiero en el proceso de transición a la circularidad, proponiendo una metodología de análisis para categorizar los proyectos de economía circular, identificando las oportunidades de financiamiento que cumplan con los objetivos de transición circular y contribuyan al cumplimiento de los ODS.



Estrategia de Economía Circular de Antioquia

Esta estrategia surge a partir de un convenio entre la Gobernación de Antioquia y el Centro de Tecnología de Antioquia, con el fin de implementar un sistema departamental de economía circular, enfocado en la educación y movilización para la competitividad y la sostenibilidad. El proyecto contempla 14 zonas del departamento con vocaciones productivas como ecominería, manufactura, turismo y agroindustria, adicionalmente se definen los lineamientos estratégicos y territoriales para la política de economía circular departamental.



Guía Distrital para la transición hacia modelos de negocio circular

Esta guía aborda los conceptos de economía circular, así como un recuento del contexto global, nacional y local de la economía circular. La guía también presenta 5 modelos de negocio circular planteados por Accenture, siendo estos: i) Suministros locales, ii) Recuperación de productos, iii) Prolongación de la vida útil del producto, iv) Uso compartido de plataformas y v) Producto por servicio.



Las Redes de Simbiosis Industrial y el Empleo, el caso colombiano

Este informe de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) hace una descripción del desarrollo de redes de sinergia industrial en Colombia y construye un marco teórico que permite establecer la relación de los procesos de sinergia industrial con el mercado de trabajo. Se destacan dos iniciativas: i) Red de Empresas Sostenibles de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (RedES-CAR) y ii) Proyecto de Parques Eco-Industriales de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI).



Estrategias y desafíos de Economía Circular como oportunidades para modelos de negocio en empresas del sector de la construcción en Colombia

Esta investigación busca analizar las estrategias y desafíos de implementar la economía circular en el sector constructor, teniendo en cuenta las oportunidades de

modelos circulares para las empresas en Colombia. El estudio identifica diferentes retos a escala económica, sociocultural, capacidades y tecnología relacionados a la actividad del sector.



Lineamientos sectoriales para la gestión de residuos sólidos y el avance hacia la economía circular: acelerando la transformación del sector

Este documento es una guía realizada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), donde se proponen políticas y estrategias para abordar los desafíos en la gestión de residuos en Latinoamérica y el Caribe.



Guía de gestión sostenible y circular en obras

Esta guía es un documento de Camacol y el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, que fue desarrollada para ser usada por el equipo de construcción del proyecto e interesados, incluyendo contratistas, directores, encargados de planeación, que parte de las metodologías colaborativas, y las etapas de planeación y diseño, la pre-construcción y finaliza con la construcción, al finalizar cada capítulo se encuentra una lista de chequeo que resume acciones que se deben incorporar al proceso constructivo con el fin de hacer seguimiento a una obra sostenible.

I-B.2. Identificación de brechas de conocimiento



Primer Informe de Brecha de Circularidad para América Latina y el Caribe- The Circularity GAP Report

Este informe publicado por Circle Economy Foundation y desarrollado en colaboración con CEPAL, ONUDI, GO4SDGs, BID y BID Invest explora la relación entre la economía y los recursos naturales en la región de América Latina y el Caribe (LAC), y cómo la economía circular puede ayudar a reducir la brecha existente en conocimiento y adopción de prácticas circulares en los sectores productivos. Adicionalmente, presenta la información sobre la dimensión de los flujos de materiales para los sectores de agricultura, manufactura, construcción y servicios; así mismo, establece métricas de circularidad y casos de estudio de economía circular en algunos países LAC. En este reporte se proponen tres intervenciones desde la economía circular para el sector construcción: i) Optimizar la expansión de las existencias, ii) Crear existencias energéticamente eficientes y con bajas emisiones de carbono y iii) Aplicar prácticas de construcción eficientes en el uso de los recursos.



Panorama de las hojas de ruta de economía circular en América Latina y el Caribe

Este documento desarrollado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) establece una metodología de análisis para las estrategias u hojas de ruta de economía circular de 8 países de América Latina y El Caribe (ALC), con el objetivo de

conocer las tendencias y oportunidades para el desarrollo de los sectores productivos de la región, abordando aspectos como la transición justa y la necesidad de la innovación en la región.



Estado del arte y desafíos para la construcción de un marco político de promoción de economía circular en América Latina

Este documento es el resultado de la investigación elaborada por consultores del Centro de Innovación y Economía Circular (CIEC) y a la participación de expertos donde se lograron identificar las diferentes iniciativas impulsadas por el sector público, así como los emprendimientos más relevantes en 20 países de la región LAC. Entendiendo que el impulso de la economía circular (EC) genera efectos positivos en los procesos de toma de decisión y es un instrumento del desarrollo sostenible, se requiere pensar en un proceso de economía circular más inteligente involucrando al sector público de la región.



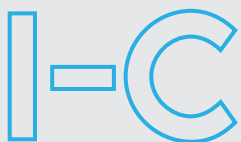
La economía circular en América Latina y el Caribe Oportunidades para fomentar la resiliencia

Esta investigación elaborada por el Programa de Energía, Medio Ambiente y Recursos explora el potencial de la economía circular en LAC e identifica las oportunidades para promover la resiliencia económica en la región a través de este modelo. El informe destaca la importancia de pasar de un modelo lineal a un modelo circular donde se aborden los desafíos sociales, ambientales y económicos desde la contribución a la sostenibilidad, la adecuada gestión de recursos naturales y la creación de empleos.



Avances de estrategias de economía circular: análisis comparativo desde las realidades de Buenaventura y Barranquilla

Este estudio tiene como objetivo comparar los avances en gestión de residuos y las estrategias de economía circular en comunidades recicladoras de Barranquilla y Buenaventura, con el propósito de evaluar la implementación de prácticas sostenibles para el manejo de residuos. Al realizar la comparación se resaltan las diferencias en la implementación de la política pública y las prácticas derivadas de la economía circular, por lo anterior, es necesario desarrollar e integrar procesos y políticas coherentes en los diferentes municipios, departamentos y regiones del país, con el fin de cumplir con las metas internacionales, pero también con las metas que se tienen en las regiones.



PRÁCTICAS DE ECONOMÍA CIRCULAR EN LA CONSTRUCCIÓN – COLOMBIA

I-C.1.

Diagnóstico inicial de circularidad en la industria



La economía circular en el sector de la construcción implica minimizar los residuos, optimizar el uso de recursos y fomentar la reutilización y reciclaje de materiales, por lo anterior en el país, se han desarrollado políticas públicas que permiten trazar un punto de partida para los diferentes actores de la cadena de valor, en búsqueda de que las empresas se encaminen hacia la minimización del consumo de materias primas y promuevan la optimización de costos y beneficios de los Residuos de Construcción y Demolición.

La investigación  **Success Drivers for Implementing Circular Economy: a Case of Study from the Building Sector in Colombia** desarrollada en 2021, contempla los cinco elementos de éxito para lograr implementar la economía circular (EC) en el sector constructor en el país, estos son:



A. La existencia de un ecosistema fértil, en este se busca la eliminación de barreras políticas que impiden la implementación de la EC en las empresas, con el fin de que tanto consumidores como proveedores desarrollen actividades que impacten al sector económico, pero a su vez se logre el impacto regional de acuerdo con su ubicación.



B. El compromiso de los altos directivos de las empresas es de vital importancia con el fin de reducir los impactos ambientales, pero también los posibles impactos económicos de las organizaciones.



C. La identificación de materiales que pueden ser valiosos para la empresa y sus procesos productivos es relevante pues aumenta el interés en el modelo de EC y permite incrementar los beneficios económicos, sociales y ambientales de la misma.



D. La existencia de equipos de trabajo, empoderados y conscientes de la importancia de la gestión ambiental contribuyen a la protección y cuidado del medio ambiente, pero también posibilitan la obtención de certificaciones ambientales, y la construcción de estrategias de sostenibilidad en la organización.



E. La existencia de intermediarios públicos y privados que cooperen entre sí favorecen la creación de un ecosistema fértil, el desarrollo de capacidades, la transferencia de conocimiento y la generación de iniciativas de innovación abierta.

Por otra parte, en **2018** el **DNP** publicó el  **Estudio en la intensidad de utilización de materiales y economía circular en Colombia**, que tenía como objeto generar un plan de acción para el sector constructor que abarcó las siguientes actividades:

A. Alianza público-privada con el sector constructor.

B. Diseño e implementación de un instrumento económico para el manejo, tratamiento y reciclaje de RCD.

C. Definición e implementación de directrices de Compra Pública.

D. Estudios de viabilidad de ubicación de infraestructura de acopio y tratamiento de RCD a escala regional y local.

E. Estudios de caracterización de RCD.

F. Desarrollo de protocolos de separación en la fuente.

G. Sustitución de la flota actual de vehículos de carga por vehículos de baja emisión.

H. Creación de Puntos de Acopio de escombros en las ciudades.

I. Construcción y operación de plantas RCD.

J. Fortalecimiento de laboratorios para homologar áridos reciclados.

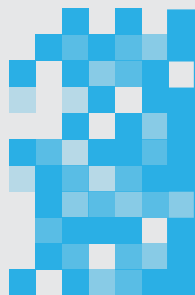
K. Estudios y guías técnicas de uso de agregados reciclados.

L. Digitalizar la trazabilidad de materiales y productos recuperados.

M. Desarrollo de un plan específico de **I+D+I**¹ para construcción sostenible en el país.

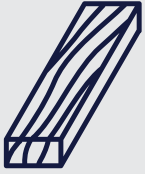
N. Elaboración y divulgación de guías de construcción circular.

I-C.2. Análisis detallado de prácticas actuales de economía circular en la industria



En la actualidad Colombia tiene un marco legal robusto que impulsa la adopción de prácticas de economía circular en el sector constructor (Véase Capítulo I-A “Identificación de avances normativos”), este marco se adopta en las organizaciones mediante las siguientes tendencias actuales:

1. I+D+I: Investigación, desarrollo e innovación



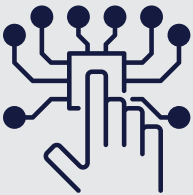
A. Recuperación y reutilización de materiales como madera, metales y concreto que minimizan el consumo de materias primas o recursos vírgenes.



B. Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD): Diferentes actores del sector buscan la adecuada gestión de los RCD mediante su reutilización o reciclaje.



C. Certificación voluntaria en sostenibilidad: Los proyectos de construcciones nuevas y existentes están buscando obtener certificaciones que buscan la incorporación de estrategias encaminadas a la EC en el sector.



D. Adopción de enfoques innovadores en diseño y construcción, con el uso de tecnologías de alta influencia como BIM, el internet de las cosas (IoT), impresión 3D, inteligencia artificial, realidad aumentada y otros el sector ha venido haciendo una transformación tecnológica que le permite mayor eficiencia y productividad.

I-C.3. Referentes de prácticas de circularidad en Colombia



En el país, diferentes empresas de la cadena de valor de la construcción están implementando prácticas de circularidad y sostenibilidad, a continuación, se presentan algunos ejemplos de cómo el sector se va transformando hacia los modelos de negocios circulares, desde la reducción de residuos hasta la creación de nuevos productos con materiales reciclados, estos casos evidencian que la economía circular fortalece las dinámicas financieras, ambientales, sociales y de gobernanza de las empresas, por lo que es importante reconocer e identificar varias de las acciones que se adelantan en el país. La información que se relaciona a continuación es netamente descriptiva y no obedece a un juicio de calificación.



Cementos Argos-Cierre de ciclo de residuos ordinarios mediante coprocesamiento

Es un modelo productivo para la obtención de combustibles alternativos aptos para el proceso de cemento a partir de residuos ordinarios, que actualmente no están siendo reciclados. Esta iniciativa aporta a la reintegración de recursos energéticos y minerales dentro de los procesos productivos en volúmenes comparables a la generación de residuos de ciudades medianas y grandes. Cementos Argos ha evitado enviar al relleno sanitario más de 20 mil toneladas anuales de material de baja densidad, y una reducción de 20 mil Ton/año de CO₂ por la disminución en el consumo de combustibles fósiles.

eficiencia energética, medición y compensación de huella de carbono y mediciones de carbono negro. En este sentido, el proceso consistió en realizar la sustitución del carbón por cisco o cascarilla de café como combustible para los hornos, contribuyendo a la disposición final de este residuo en la industria cafetera al cerrar su ciclo de vida. Así mismo, se utilizaron residuos de guadua seca y cascarilla de macadamia. Dentro de los logros, se disminuyó el consumo de 885,50 Ton de carbón a 432 Ton de biomasa residual al año, y por tanto se redujo el tiempo de quema de 30 a 24 horas. De igual manera, se obtuvieron impactos positivos a la comunidad, generando condiciones de empleo sostenibles para los trabajadores.



Ferrecicle-Placa para mejorar rodadura en vías terciarias elaborada con plástico reciclado

Propone construir en plástico reciclado una placa para mejorar la rodadura de vías terciarias, como una alternativa más eficiente al mejoramiento de vías. Como resultados del proyecto, se lograron beneficios en la eficiencia del flujo de materiales al reducir el uso de concreto en 645 m³ por Km, reemplazándolos por materiales de la zona.



Indural

Cuenta con una planta de aprovechamiento de RCD, donde se reciben, separan y procesan residuos del sector constructor, produciendo agregados reciclados utilizados como materia prima para los prefabricados con concreto por producidos por Indural. Esta infraestructura hace uso de agua lluvia, cuenta con una planta de generación de energía solar, recircula el 100% de las aguas industriales, hacen medición de huella de carbono y cuentan con la gestión de proveedores sostenibles. Adicionalmente, todos los prefabricados en concreto cuentan con contenidos de material reciclado certificable, se generan productos de bajo mantenimiento, resistentes a las condiciones climáticas y estables en el tiempo y se logra la reutilización y reciclaje de materiales, así como la certificación de atributos ambientales de los mismos.



Ladrillera La Campaña-Producción sostenible de una ladrillera Pyme con esquema de Economía Circular

Un proceso donde se implementó un modelo de valoración de residuos y un modelo circular, sustituyendo combustibles fósiles por biomasa residuales, producción en seco,



Green Solutions

Ante la alta oferta de residuos plásticos y el elevado consumo energético, generación de residuos, emisiones de CO2 y consumo de agua del sector constructor, Green Solutions transformó los residuos plásticos en bloques de plástico (Plock) para la construcción de viviendas. Este es un bloque fabricado con 100% plástico reciclado formando un sistema de construcción ágil, liviano y resistente ante la gravedad, sismos y vientos, el cual cuenta con diferentes diseños que simulan las formas de los ladrillos tradicionales y sus usos.



Ecological Block Systems

Esta empresa colombiana tiene como propósito enfocarse en sistemas constructivos ecológicos en edificaciones sostenibles, teniendo como principio la economía circular, por lo cual ha diseñado una tecnología constructiva, basada en Paneles prefabricados de Concreto para muros divisorios, que garantiza la reducción de cargas muertas en edificaciones, tiempos de ejecución, costos y que, además, por un amplio rango de beneficios, genera un entorno ecológico y de mayor eficiencia para la construcción. Este panel es fabricado a base de concreto, fibras sintéticas y es reforzado con malla electrosoldada, que posee una estructura alveolar con micro celdas de aire y un sistema machihembrado de unión entre paneles, adicionalmente, el acabado de la superficie hace que no sea necesario pañetar. Así mismo, han desarrollado otra variedad de productos como impermeabilizante a base de llantas recicladas, con acabado de mayor resistencia a la intemperie y mayor efectividad ante

filtraciones, cemento líquido para pegar paneles y bloques, pasta para paneles y bloques a base de resinas acrílicas con mayor adherencia y resistencia, y un mortero para friso de paneles interiores.



Pintuco

Pintuco ha desarrollado diferentes estrategias para adherirse al modelo de economía circular. En 2019 firmó con Ecodek un convenio para fabricar pintura elaborada de la resina de poliestireno expandido (icopor) reciclado y que se recolectaba por más de 150 constructoras del país. En el mismo año, se firmó un convenio con Sinesco y Prodenvases con el objetivo de promover la recolección y aprovechamiento de envases plásticos utilizados por Pintuco. Para 2021, Pintuco puso a disposición de sus clientes industriales e institucionales dos alternativas para lograr la recuperación y reutilización de sus envases y empaques: la primera, la gestión de envases plásticos y metálicos vacíos a través de Bio-Eco en todo el país, para recoger los envases y aprovecharlos en la generación de combustible o introducirlos nuevamente en la cadena productiva; la segunda, la disposición de envases metálicos a través de Recatam donde se recogen y reutilizan los tambores metálicos en el proceso productivo; cabe señalar que estas alternativas no tienen costo para sus clientes y además se hace sinergia con las constructoras.



Gescol

Esta startup colombiana produce paneles y bloques a partir de los polímeros postindustriales de las botas de seguridad

utilizadas en diferentes sectores productivos, mediante aditivos granulados, paneles de alto agarre para pisos, bloques de construcción y paneles acústicos. Además mediante el reciclaje mecánico y químico de materiales residuales de la industria de la confección, lo que permite adaptar las propiedades brindando al material características de aislante acústico, aislante térmico, resistencia dieléctrica.



Maat Soluciones Ambientales

Maat ha buscado digitalizar e industrializar la disposición de residuos de construcción y demolición de manera organizada y eficiente, por lo que generaron una App para digitalizar el proceso de gestión de residuos. Esta aplicación permite conectar directamente a los generadores, transportadores y gestores de RCD, así mismo abordan procesos de deconstrucción, desmantelamiento y excavaciones desde un enfoque de economía circular donde se realiza la adecuada separación, aprovechamiento y disposición de materiales y residuos. También buscan darles segunda vida útil a los materiales de demolición ahorrando los costos de reciclaje de los mismos, brindando materiales asequibles, con huella de carbono más baja y de buena calidad.



Vimob-Colectivo Creativo de Arquitectos

Este proyecto fue desarrollado bajo un concepto de vivienda modular que logrará el aprovechamiento de los diferentes espacios, este es un concepto de vivienda fabricada en taller que permite armarse in situ y no genera

RCD en el sitio donde se realiza su ensamble. También cabe resaltar que utilizan placas de fibrocemento y cubiertas trapezoidales en UPVC, tableros de OSB o MDP y maderas laminadas, lo que permite que al final de su vida útil los materiales puedan ser aprovechados incorporando el modelo de economía circular a la vivienda.



Centro de Circularidad-CEMEX

Cemex trabaja en consolidar el primer centro de circularidad en el mundo, el Centro de Circularidad cuenta con 300 hectáreas y está ubicado al sur de Bogotá Colombia, busca darle un uso eficiente a los recursos y aprovecharlos para darles una segunda vida, con la recepción de RCD durante los últimos años en la ciudad en ese lugar, se ha logrado un proceso de reconfiguración morfológica y posteriormente se realizará la siembra de la capa vegetal, con lo anterior se busca hacer el cierre minero del predio, reciclar sacos de cemento usados para evitar su disposición final en rellenos sanitarios y la celulosa que se extraiga de allí, podrá usarse como material de obra.



IgNeo

Es la primera empresa de la Región Caribe que se dedica al aprovechamiento de RCD usados en la fabricación de mobiliario urbano, arquitectónico e interiorismo, para ello, hace uso de mezclas de concreto lo que evita la explotación de recursos naturales no renovables y alargar la vida útil de los RCD en agregados reciclados, mitigando el impacto ambiental en las ciudades.



Constructora Bolívar en su preocupación por disminuir su impacto ambiental ha implementado programas de sostenibilidad y economía circular para generar una menor cantidad de residuos derivados de construcción y reutilizar en la misma obra o donar con causas sociales aquellos que no son posibles eliminar. De esta manera, se ha logrado disminuir el 70% de los residuos valorizados en 4.600 millones de pesos que pudieron llegar a botaderos y rellenos sanitarios.

I-C.4.

Resultados del prediagnóstico de circularidad en empresas de la cadena de valor



En el marco del lanzamiento del proyecto Toolkit de Economía Circular para la Construcción - TECC, liderado por Camacol Nacional el 29 de noviembre de 2023 a través de la plataforma Teams, se contó con la asistencia de 65 actores de la cadena de valor, se implementó un instrumento tipo encuesta, con el cual se buscaba identificar conocimientos, percepciones y proyecciones frente a la Economía Circular en el sector de la construcción. 24 de los asistentes respondieron la encuesta, de estos 14 hombres y 10 mujeres. Adicionalmente, se realizaron entrevistas semiestructuradas con actores estratégicos del sector. A continuación, se sintetizan las principales conclusiones:

CATEGORÍA DE ANÁLISIS

PRINCIPALES CONCLUSIONES



CONOCIMIENTO

El 95% de los actores que respondieron la encuesta cuentan con un conocimiento básico sobre el concepto de economía circular. A partir de las respuestas se analizaron una serie de elementos claves, orientados a que la Economía Circular se refiere a la renovación y reutilización de recursos, el cambio de un negocio lineal a uno circular, la necesidad del cambio del concepto “basura” desde el diseño, la optimización del uso de los recursos, el cierre de ciclos productivos y servicios y la reincorporación de los residuos.



NORMATIVIDAD

60% de los encuestados conocen la Resolución 1257 de 2021, incluso por encima de aquellos que reconocen la Estrategia Nacional de Economía Circular (40%). Lo anterior podría interpretarse en que posiblemente el sector constructor se encuentra incorporando un enfoque específico a los temas asociados a gestión de RCD. El 25% de los participantes no conocen ningún instrumento de política pública asociado a la economía circular.



SIMBIOSIS INDUSTRIAL

Se señala que, aunque las empresas implementan prácticas colaborativas, aún no se ha incorporado y/o apropiado el concepto en los procesos empresariales. Frente a ello, el 50% de los participantes consideran que se encuentran en un nivel bajo, 21% en nivel medio y 29% en nivel alto de simbiosis industrial.



GÉNERO Y CIRCULARIDAD

Si bien los encuestados (81%) reflejan interés, compromiso y apertura por la inclusión de la equidad de género en sus políticas empresariales, el 19% no evidencia una relación directa e interconectada entre circularidad y género.



PERCEPCIÓN SOBRE LA ECONOMÍA CIRCULAR

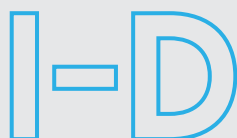
El instrumento reflejó la heterogeneidad frente a los avances en la incorporación de la economía circular en el sector constructor, lo cual representa un reto para el Toolkit de Economía Circular para la Construcción. Se requiere establecer estrategias diferenciales que incluyan a las empresas que se recién se acercan a estos conceptos, así como también soluciones para aquellas empresas que ya han evolucionado estas prácticas.



PROYECCIÓN EN LOS NEGOCIOS CIRCULARES

Para el futuro de las empresas, el 100% de los participantes consideran crucial la integración del modelo de economía circular en sus operaciones, destacándose el elevado potencial innovador que se percibe en el sector.

Tabla 1. Resultados aplicación encuesta de circularidad.
Fuente Circular Lab, 2023.



CIFRAS DE ECONOMÍA CIRCULAR Y EL SECTOR CONSTRUCCIÓN



El análisis del estado de la Economía Circular en el sector constructor en Colombia posibilitó la consolidación de algunas cifras que dan cuenta del comportamiento de la industria en relación con aspectos de gestión hídrica, generación de emisiones, procesos constructivos, entre otros.

En este sentido, a continuación, se presentan algunos de los datos relevantes para el presente ejercicio diagnóstico.

GENERACIÓN DE EMISIONES EN COLOMBIA DE VARIOS SECTORES DE LA ECONOMÍA (2021)



En **2021** la generación de emisiones de **GEI** por la producción y consumo de combustibles fósiles y biomasa en las diferentes actividades económicas sumaron **124.396 Gigagramos (Gg) de dióxido de carbono (CO₂) equivalente (eq)**. La **menor participación de las emisiones generadas** por las actividades económicas la presentan las **actividades de construcción y otras** (agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca, información y comunicaciones, actividades financieras y de seguros, actividades inmobiliarias, actividades profesionales, científicas y técnicas, actividades artísticas, de entretenimiento y recreación y otras actividades de servicios) con un **2,2%**.

Fuente: DANE, Economía circular Octavo reporte. Diciembre 2023

Para 2021 los flujos de emisiones al aire para la construcción fueron de 0,49% derivados de combustibles fósiles y se emitieron como dióxido de carbono (CO₂) y óxido nitroso (N₂O).

Fuente: DANE, Economía circular Octavo reporte. Diciembre 2023



GESTIÓN HÍDRICA



Para **2021** la construcción y actividades inmobiliarias fueron las actividades que menos consumo de agua registraron con un **0,6%** y **1,1%** de **813 millones de m3** consumidos en total en el país.

Fuente: DANE, Economía circular Octavo reporte. Diciembre 2023

La intensidad hídrica de la actividad constructora se encuentra dentro de las dos actividades que menos generaron intensidad con **112,98 Metros cúbicos / mil millones de pesos** de valor agregado para **2021** y **141,76 Metros cúbicos / mil millones de pesos** de valor agregado en 2020.

Fuente: DANE, Economía circular Octavo reporte. Diciembre 2023

Desde **2005** hasta **2020**, en comparación con otras actividades económicas en el país, el sector constructor es aquel que menor intensidad energética por actividad económica genera con un promedio de **0,14 Terajulios/Miles de millones de pesos** valor agregado

Fuente: DANE, Sistema de consulta de información SIEC

EDIFICACIONES Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS



Según el **DANE** durante el segundo trimestre de **2023**, el **44,8%** de las edificaciones que culminaron su construcción, contaba con un sistema de ahorro de agua, de los cuales se destacan: la instalación de accesorios de ahorro de agua (550 edificaciones), seguido por los sistemas de recolección y reutilización de agua lluvia (125 edificaciones) y jardinería exterior eficiente (58 edificaciones).

Fuente: DANE, Economía circular Octavo reporte. Diciembre 2023

El **47,8%** de las edificaciones que finalizaron el proceso constructivo en el segundo trimestre de **2023**, utilizaron algún sistema de ahorro de energía, de los que se destacan: la **ventilación natural** (520 edificaciones) y la **iluminación natural** (495 edificaciones).

Fuente: DANE, Economía circular Octavo reporte. Diciembre 2023

El **2,6%** de las edificaciones que finalizaron el proceso constructivo en el segundo trimestre de **2023**, utilizaron algún sistema de energía alternativa. Los sistemas destacados son: la utilización de energía solar fotovoltaica en suelo o techo (29 edificaciones) y paneles solares para iluminación de urbanismo externo (3 edificaciones)

Fuente: DANE, Economía circular Octavo reporte. Diciembre 2023

FLUJO DE MADERA



Para 2021 el flujo de madera para la construcción fue de 496.494 Toneladas que se dividieron en:

🌿 **109.717 Ton** para la construcción de edificaciones residenciales y no residenciales.

🌿 **172.332 Ton** para la construcción de carreteras y vías de ferrocarril, de proyectos de servicio público y de otras obras de ingeniería civil.

🌿 **214.445 Ton** se destinaron a las actividades especializadas para la construcción de edificaciones y obras de ingeniería civil (alquiler de maquinaria y equipo de construcción con operadores)

Fuente: DANE, Economía circular Séptimo reporte. Septiembre 2022



En el marco de la Agenda 2030, el ODS 5 representa el objetivo específico de la igualdad de género. Además, la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres se establecen como uno de los tres valores universales que guían los ODS. Por lo tanto, la igualdad de género representa un componente integral para lograr un desarrollo inclusivo y sostenible.

Es imperativo sentar las bases para trabajar hacia la igualdad de género, la Economía Circular y la acción climática simultáneamente como cuestiones interconectadas para lograr el cambio sistémico transformador necesario para proteger el planeta y alcanzar los  **Objetivos de Desarrollo Sostenible para 2030.**

Dentro de este contexto, el presente capítulo describe un análisis frente a los avances que se están dando a nivel nacional e internacional respecto a la inclusión de la perspectiva de género en los procesos de circularidad, así como los retos y oportunidades para Colombia.

Análisis de las estrategias nacionales y hojas de ruta de países de Economía Circular de América Latina y la dimensión de género

La revisión y análisis de los documentos rectores frente a la Economía Circular en países como Ecuador, Chile, Colombia, México, Uruguay y la Unión Europea, permitió identificar una desarticulación entre las propuestas, estrategias y mecanismos que allí se consolidan y la dimensión de género. Como prueba de ello, se destaca que solo en tres documentos se realiza un planteamiento explícito de la inclusión de la perspectiva de género en los procesos de circularidad, sin

embargo, dichos planteamientos carecen de profundidad y de descripciones metodológicas que permitan visualizar una real incorporación de esta variable.

Dentro de los documentos en los que se hace referencia del enfoque de género se encuentran los siguientes:  **i)** El Libro Blanco de la Economía Circular para Ecuador,  **ii)** La Visión Nacional de México hacia la gestión sostenible y  **iii)** La Hoja de Ruta para un Chile Circular en 2040.

Algunas iniciativas de Economía Circular en Colombia lideradas por mujeres y/o con enfoque de género



Construimos a la par - CAMACOL

Es una apuesta que busca crear más y mejores condiciones para las mujeres en el sector de la construcción, uno de los sectores con mayor capacidad de creación de puestos de trabajo, con mayor intensidad en el uso de mano de obra, y, sobre todo, un sector capaz de ocupar a la población de cualquier nivel de formación en el país. Esta estrategia cuenta con 4 frentes de trabajo, siendo estos: i) la transformación y cambio cultural en el sector, ii) el desarrollo de políticas empresariales de género en toda la cadena de valor, iii) el impulso de la formación como base del avance en la trayectoria profesional de las mujeres en nuestra actividad, y iv) la empleabilidad como punto de partida para la creación de condiciones de igualdad laboral.



Ruta para mujeres en el sector de la construcción de CAMACOL

La ruta para mujeres en el sector de la construcción es una iniciativa de la regional Camacol Bogotá y Cundinamarca que busca promover la inclusión de mujeres jóvenes en la industria de la construcción en Bogotá. En su segundo ciclo, han logrado graduarse 122 participantes en competencias básicas de construcción y habilidades para la vida. Esta ruta nace de una alianza estratégica liderada por gremios de la construcción como lo es Camacol, la empresa privada y diferentes entes del gobierno. A partir del trabajo conjunto de aliados estratégicos se ofrece capacitación técnica gratuita a mujeres en temas como: pintura, plomería, enchape, seguridad y salud en el trabajo, así como

pensamiento analítico, innovación, resiliencia; finanzas personales y orientación a la vida laboral, entre otros. Esta formación tiene una duración aproximada de 115 horas, entre formación virtual y prácticas presenciales. Hay que destacar que la primera cohorte graduó a 93 mujeres en 2022, y 23 de ellas se emplearon como ayudantes de obra en empresas del sector.



Barranquilla, Atlántico

ÍgNEO es una empresa de Economía Circular, liderada por mujeres y es pionera en la región Caribe en el aprovechamiento de escombros para la generación de soluciones urbanas y arquitectónicas como bancas, bolardos, reflectores, postes y mesones. Dentro de sus principales logros se destaca que en las mezclas de concreto evitan la arena y la gravilla, lo que ha marcado un antes y un después en la industria de prefabricados. El común denominador es la explotación de recursos vírgenes de otras fuentes. Este emprendimiento ha contado con el apoyo de Quillalnova, quienes han aportado en temas de asesorías, comunicación y Networking.



Cartagena, Bolívar

Geofuturo es una compañía enfocada en proveer soluciones de Economía Circular y basura cero al interior de las empresas. Dentro de los principales hitos está la inauguración del Geoparque en Cartagena, el cual busca promover la Economía Circular con la disposición adecuada de los residuos, lo que contribuiría a la meta País 2030, que consiste en la reducción de emisiones de CO2 en un 51% y ser carbono neutro para 2050, debido,

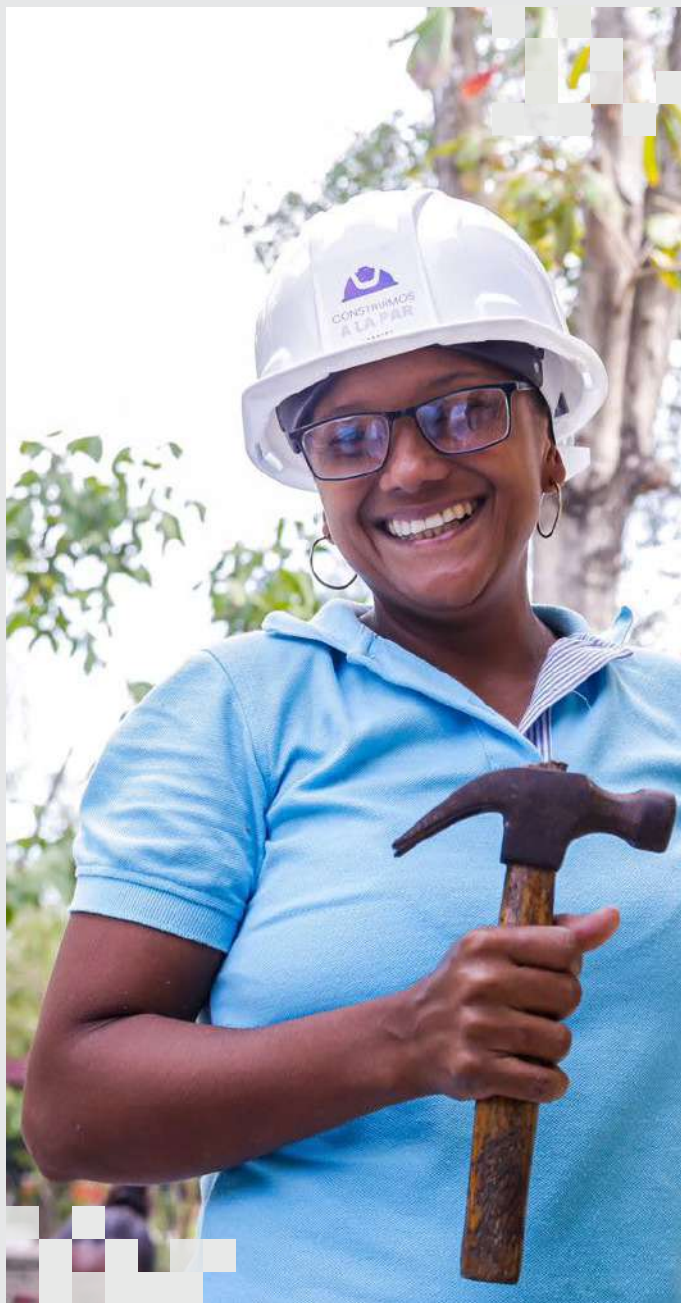
en parte, a la vinculación de empresas y fábricas. Inicialmente, el espacio servirá para la producción de Combustible Sólido Formulado, que ayudaría a reemplazar el uso de combustibles fósiles tradicionales como el carbón, con lo que también tendría su impacto en la recuperación energética.

Hallazgos frente a la circularidad y el enfoque de género

A partir del análisis de casos internacionales, se señala que, si bien los procesos de circularidad deben incluir proyectos con enfoque y perspectiva de género, la documentación de estos aspectos aún es incipiente, ya que se evidencia el predominio de otro tipo de aspectos. Por su parte el panorama nacional no dista del análisis que se realizó en el contexto internacional, ya que, aunque la evolución que se ha dado en ciudades como Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla evidencian los avances en materia de Economía Circular, no se cuenta con una sistematización de experiencias y casos de éxitos que permita analizar a profundidad dicha correlación entre el enfoque de género y la circularidad.

Frente a ello, se considera de vital importancia avanzar en la construcción de políticas y planes que incluyan como propuesta indicadores que, además de evaluar la incorporación y contratación de mujeres en empresas con enfoque de Economía Circular, también mapeen otros aspectos que son fundamentales para el análisis de género y circularidad, tales como el nivel educativo, empoderamiento, liderazgo, participación en la toma de decisiones, diseño e implementación de políticas públicas y su transversalización en temas de sostenibilidad, esquemas que incentiven a las empresas a buenas prácticas con enfoque de género, entre otras.

Es de aclarar que el presente análisis no desconoce los avances que se realizan para incluir el enfoque de género en los procesos de Economía Circular, sin embargo, tal como se planteó en el punto anterior, se considera débil la documentación y sistematización de estas experiencias, lo cual se convierte en una oportunidad y un desafío para el país.

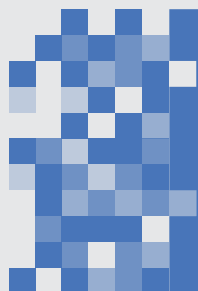


Programa Construimos a la Par
Fuente: Camacol

II

MANEJO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN COLOMBIA

II-A.1. Tipos y cantidades de RCD generados



De acuerdo con el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2021), los Residuos de Construcción y Demolición tienen dos grandes clasificaciones: aquellos susceptibles a aprovechamiento y aquellos que no, a continuación, se hace una descripción de cada uno:

RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD), SUSCEPTIBLES DE APROVECHAMIENTO



Productos de excavación y sobrantes de la adecuación de terreno

Coberturas vegetales, tierras, limos y materiales pétreos productos de la excavación, entre otros.



Productos de cimentaciones y pilotajes

Arcillas, bentonitas y demás.



Pétreos

Hormigón, arenas, gravas, gravillas, cantos, pétreos asfálticos, trozos de ladrillos y bloques, cerámicas, sobrantes de mezcla de cementos y concretos hidráulicos, entre otros.



No pétreos

Vidrio, metales como acero, hierro, cobre, aluminio, con o sin recubrimientos de zinc o estaño, plásticos tales como PVC, polietileno, policarbonato, acrílico, espumas de poliestireno y de poliuretano, gomas y cauchos, compuestos de madera o cartón-yeso (drywall), entre otros.

RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) NO SUSCEPTIBLES DE APROVECHAMIENTO:



Los contaminados con residuos peligrosos.



Los que por su estado no pueden ser aprovechados.



Los RCD que tengan características de peligrosidad, estos se regirán por la normatividad ambiental especial establecida para su gestión.

De forma complementaria, de acuerdo con la  **Guía para la elaboración del Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición - RCD en la obra** de Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá, se enuncia la siguiente clasificación:

CATEGORÍA	GRUPO	CLASE	COMPONENTES
RCD APROVECHABLES 	Residuos mezclados	Residuos pétreos	Concretos, cerámicos, ladrillos, arenas, gravas, cantos, bloques, fragmentos de roca, baldosín, mortero y materiales inherentes que no sobrepasen el tamiz #200 de granulometría
	Residuos de material fino	Residuos finos no expansivos	Arcillas (caolín), limos, residuos inherentes, poco o no plásticos y expansivos que sobrepasen el tamiz #200 de granulometría
		Residuos finos expansivos	Arcillas (montmorillonitas) y lodos inherentes con gran cantidad de finos altamente plásticos y expansivos que sobrepasen el tamiz #200 de granulometría
	Otros residuos	Residuos no pétreos	Plásticos, PVC, maderas, cartones, papel, siliconas, vidrios, cauchos
		Residuos de carácter metálico	Acero, hierro, cobre, aluminio, estaño y zinc
		Residuos orgánicos de pedones	Residuos de tierra negra
		Residuos orgánicos de cespedones	Residuos vegetales y otras especies bióticas
RCD NO APROVECHABLES 	Residuos peligrosos	Residuos corrosivos, reactivos, radioactivos, explosivos, tóxicos, patógenos (biológicos)	Desechos de productos químicos, emulsiones, alquitrán, pinturas, disolventes orgánicos, aceites, resinas, plastificantes, betunes, barnices, tejas de asbesto, escorias, plomo, cenizas volantes, luminarias, desechos explosivos y los residuos o desechos incluidos en el Anexo I y Anexo II o que presenten las características de peligrosidad descritas en el Anexo III del Decreto 4741 de 2005.

CATEGORÍA	GRUPO	CLASE	COMPONENTES
RCD NO APROVECHABLES 	Residuos especiales	No definida	Poliestireno-icopor, cartón-yeso (drywall), llantas entre otros
	Residuos contaminados con otros residuos	Residuos contaminados con residuos peligrosos	Materiales pertenecientes a los grupos anteriores que se encuentren contaminados con residuos peligrosos. Estos deben ser dispuestos como residuos peligrosos.
		No definida	Residuos contaminados con otros residuos, que hayan perdido las características propias para su aprovechamiento
OTROS RESIDUOS		No definido	Residuos que por requisitos técnicos no es permitido su reúso en las obras

Tabla 2. Categorización de RCD. / Fuente: Guía para la elaboración del Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición – RCD en la obra Secretaría Distrital de Ambiente (2015)

CIFRAS DE RCD EN COLOMBIA



A continuación se describen algunas referencias de **cifras de generación de RCD** que pueden dar un contexto general de los datos existentes para el país. Comenzando a nivel subnacional, a través de la literatura se ha encontrado que “en Villavicencio, las edificaciones destinadas a uso residencial generan un estimado de **0,144 m3 de RCD por cada m2 construido y 0,080 m3/m2** para uso comercial” (Varela et al., 2014).

Para la ciudad de Bogotá se realizó el mismo cálculo. Según el Observatorio Ambiental de Bogotá, se generaron en **2022 13.607.534 Ton de RCD**, y de acuerdo con el **DANE** y las **Estadísticas de Licencias de Construcción** (ELIC) en el mismo año se licenciaron **6.344.650 m3** en la ciudad en el mismo año. Por lo tanto, la tasa de generación de RCD por m2 se calcula como:

$$\text{Tasa de generación de } \frac{\text{RCD}}{\text{m}^2} = \frac{13607543 \text{ Ton}}{6344650 \text{ m}^2} = 2,14 \frac{\text{Ton}}{\text{m}^2} \cdot \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ Ton}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{2400 \text{ kg}} = 0,89 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

Adicionalmente, para Caldas se tuvo en cuenta la información allegada por **CORPOCALDAS** al **Clúster de Construcción de Manizales y Caldas** donde se informó que la cantidad de RCD generados entre **febrero de 2022 y noviembre de 2023** fue de **477747,40 Ton**, en este mismo periodo de tiempo, la cantidad de m2 licenciados en Caldas de acuerdo con el DANE fue de 742.277, por lo tanto, se realiza el cálculo de la tasa de generación de RCD por m2 de la siguiente manera:

$$\text{Tasa de generación de } \frac{\text{RCD}}{\text{m}^2} = \frac{477747,40 \text{ Ton}}{742277 \text{ m}^2} = 0,64 \frac{\text{Ton}}{\text{m}^2} \cdot \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ Ton}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{2400 \text{ kg}} = 0,267 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

Según la  **Guía regional con los procesos técnicos y jurídicos para el manejo integral de Residuos de Construcción y Demolición RCD** del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) de mayo de 2023 que expone “Según los datos disponibles, se estima que se licenciaron un total de 138.299 metros cuadrados. Teniendo en cuenta esta cifra, se calcula que se generarán aproximadamente 41.489 toneladas de residuos de construcción y demolición (RCD), según un informe del DANE correspondiente al año 2022”. Con esta información se realiza el cálculo de la tasa de generación de RCD por metro cuadrado construido de la siguiente manera:

$$\text{Tasa de generación de } \frac{\text{RCD}}{\text{m}^2} = \frac{41489 \text{ Ton}}{138299 \text{ m}^2} = 0,29 \frac{\text{Ton}}{\text{m}^2} \cdot \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ Ton}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{2400 \text{ kg}} = 0,12 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

En este cálculo se consideró la densidad de los RCD como 2400 Kg/m3. Lo que sugiere que, para el área metropolitana del Valle de Aburrá, se estima una generación de 0,12 m3 de RCD por m2 construido. Este resultado es comparable con el resultado promedio estimado para Villavicencio de 0,11 m3 de RCD por m2 construido.

La información relacionada es crucial para validar, mediante cálculos, la cantidad de RCD en m3 por m2 construido en Colombia, teniendo como referencia los datos de Villavicencio, Bogotá Caldas, y el área metropolitana del Valle de Aburrá, de acuerdo con la disponibilidad de información.

A nivel nacional, de acuerdo con el DANE y la **Encuesta Ambiental Industrial (EAI)** en 2021 se generaron 487.676 Ton de RCD y se dispusieron en relleno sanitario 284.075 Ton, los resultados se publicaron al 30 de mayo de 2023, estos residuos incluyen los residuos sólidos provenientes de las actividades de excavación, construcción, demolición, reparaciones o mejoras locativas de obras civiles o de otras actividades conexas, entre otros que se generan en el establecimiento, mientras que el **Primer Reporte de Economía Circular en 2020** menciona que el total de RCD dispuestos en relleno a 2018 era de 542.142 Toneladas.

En lo que respecta al análisis internacional, de acuerdo con el informe **Residuos de construcción y demolición (RCD), construcción en la ciudad de Bogotá y la metodología PMBOK**, la Asociación Española de Reciclaje en 2018, estimó que la tasa de generación de RCD era de 0,33 Ton de RCD/m2. Esta información coincide con la literatura disponible para estimaciones en otros países como Chile, donde “Se encuentra que el volumen de residuos generados por superficie construida para este caso de estudio es de 0,186 m3/m2 de RCD” de acuerdo con la  **Cuantificación Económica de los Residuos de Construcción de una Edificación en Altura: Un Caso de Estudio (2019).**

Así mismo, el documento **Factor de cuantificación de residuos de construcción civil en Chile indicador en bases sistema de declaración de residuos (Sinader, 2019)** establece que “Utilizando el método indirecto para estimación de generación de residuos, usando factor de generación de residuos de Pinto en que se estima que la generación de residuos de construcción civil es de 0.150 Ton RCD/m2 construido, y considerando los metros cuadrados construidos según informa la cámara chilena de la construcción”.

A continuación, en la Tabla 3 se presenta el consolidado de datos referenciales de generación de RCD según los datos encontrados a nivel nacional e internacional.

UBICACIÓN	TASA DE GENERACIÓN RCD (Ton/m ²)	TASA DE GENERACIÓN RCD (m ³ /m ²)
VILLAVICENCIO	0,11	0,046
AMVA	0,29	0,12
BOGOTÁ	2,14	0,89
CALDAS	0,64	0,26
REFERENCIAS INTERNACIONALES		
CHILE	0,11	0,32
ESPAÑA	0,33	0,14

Tabla 3. Consolidado de datos referenciales de tasa de generación RCD a nivel nacional e internacional

Dentro de este contexto, a través de los diferentes resultados, y luego de consolidar los datos encontrados, se estima que una aceptable aproximación **a la tasa de generación de RCD en Ton por m2 construido para Colombia podría encontrarse entre 0,3 a 0,5 Ton de RCD/m2 o 0,32 M3 de RCD/m2**, en el marco de este documento, estimar la tasa de generación de Residuos de construcción y Demolición en Colombia no solo es útil para comprender y enfrentar los desafíos en la gestión de residuos del sector de la construcción, sino también es esencial para desarrollar estrategias efectivas, teniendo en cuenta los retos técnicos en materia de data de generación de

RCD en Colombia, este dato es una primera aproximación que puede ser fundamental para la formulación de proyectos de gestión y aprovechamiento de RCD en el país, facilitando la creación de nuevos modelos de negocio sostenibles, su correcta aplicación acorde a cada contexto puede contribuir significativamente a la promoción de la economía circular.

Se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones de la información relacionada.

A

Las tasas de generación presentadas como referentes en la tabla 3 se presentan solo a manera indicativa para la estimación de una tasa promedio de generación de RCD. Esto se ha realizado con datos globales y de ninguna manera refleja la situación que pueda darse en la gestión de RCD durante el proceso constructivo en cada proyecto inmobiliario.

B

Los datos utilizados para los cálculos provienen de publicaciones, reportes e investigaciones nacionales e internacionales en materia de RCD y se consideran estudios puntuales que pueden no reflejar las prácticas adoptadas por desarrollos inmobiliarios para reducir la generación de RCD durante el proceso constructivo.

C

En el caso particular del dato de Bogotá se han utilizado fuentes oficiales de información, como el Observatorio Ambiental de Bogotá, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística y el Observatorio Técnico Catastral para obtener los datos relacionados con área construida y generación de residuos de construcción y demolición para el año 2022.

D

Se advierte al lector que en ningún caso se deben asumir los valores de ciudades o regiones presentados en esta tabla como un hecho concreto para cada ciudad o región. Este es un ejercicio propositivo para establecer un primer valor de estimación promedio de generación de RCD en los procesos constructivos que puede estar entre 0,3 Ton/m² y 0,5 Ton/m².



II-A.2. Situación actual de la gestión de RCD

A continuación, se describen los procesos que se llevan a cabo en la actualidad y aquellos que se pueden realizar con los RCD de acuerdo con los instrumentos normativos vigentes:

PROCESOS	DESCRIPCIÓN
 RECICLAJE	Los esfuerzos de reciclaje generalmente se centran en materiales específicos, como metales y madera, mientras que otros materiales, como el concreto y los escombros de demolición, en algunas ocasiones se descartan sin considerar su potencial valor para la economía circular. Este proceso busca recolectar y transformar los RCD en nuevos materiales que se reincorporen al ciclo productivo y sean utilizados como nuevos productos o materias primas. Aunque es un proceso con mayor complejidad, se puede implementar en sitios con plantas móviles que permitan aprovechar los RCD de demolición, excavación y construcción.
 REUTILIZACIÓN	La reutilización de materiales de construcción y demolición es una práctica que ha ganado atención, pero aún no está completamente integrada en la gestión estándar de RCD en Colombia, este proceso busca volver a utilizar un material o residuo en el mismo estado sin procesarlo. Lo anterior, se puede realizar en sitio o en otras obras.
 DEMOLICIÓN SELECTIVA	Este proceso se realiza mediante la separación selectiva de los diferentes materiales que se generan en coordinación con el proceso de demolición para prevenir que se mezclen y contaminen los materiales reciclables, para ello se deben extraer los desechos o molduras no fijas, luego dismantelar, comprendiendo las limpiezas internas, retirando puertas, ventanas, instalaciones de servicios, entre otros y por último se genera la demolición de la estructura del edificio.
 DISPOSICIÓN FINAL	De acuerdo con las cifras presentadas anteriormente, Colombia sigue enfrentando desafíos significativos en la disposición final de este tipo de residuos, muchos de ellos, terminan en vertederos no controlados o sitios no autorizados para la disposición de los mismos, por lo anterior, se busca que los RCD sean dispuestos en lugares autorizados por la autoridad ambiental competente para recibir y acopiar de forma definitiva el material residual y los RCD que por su caracterización no pueden ser aprovechados.

Tabla 4. Procesos que se llevan a cabo para manejo y gestión de RCD. Fuente: Circular Lab, 2023.

El manejo adecuado de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) constituye un componente esencial para el desarrollo sostenible y la economía circular en el sector constructor. Esta sección presenta un análisis detallado de algunas de las normativas más relevantes que rigen el manejo de los RCD, con un enfoque particular en las disposiciones a nivel nacional y en la ciudad de Bogotá.

II-B.1. Leyes y regulaciones específicas para el manejo de RCD

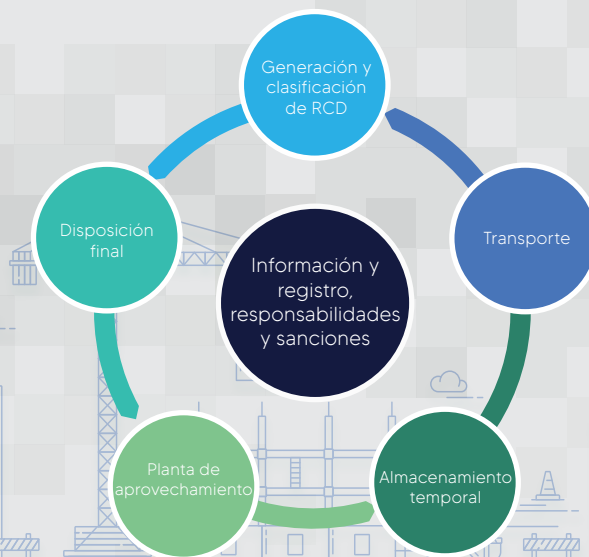
COLOMBIA



Resolución 0472 de 2017- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Esta resolución establece las disposiciones para la gestión integral de los Residuos de Construcción y Demolición, aplicable a personas jurídicas y naturales que generen, recolecten, transporten, almacenen, aprovechen o dispongan RCD de obras civiles u otras actividades conexas en el territorio nacional. En este sentido, la gestión de RCD se debe realizar de la siguiente manera:

Ilustración 1. Adecuada gestión de RCD.
Fuente: Resolución 0472 de 2017





Resolución 1257 de 2021-Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Esta resolución modifica la Resolución 0472 de 2017, agregando nuevos términos como receptor, simbiosis industrial, gran generador y metas de aprovechamiento de estos residuos con el fin de fortalecer la gestión integral de RCD, también se modifican las condiciones haciendo posible su aprovechamiento en plantas fijas o móviles y se realizan cambios en las medidas mínimas de manejo ambiental para los sitios de disposición final. De igual manera, establece que los grandes generadores de RCD deberán aprovechar un porcentaje del peso total de sus residuos en obra de conformidad con la categoría del municipio de acuerdo con:

CATEROGORÍA ESPECIAL	CATEGORÍA 1,2,3	CATEGORÍA 4,5,6	CUMPLIMIENTO DE META
25%	15%	5%	1 de enero de 2023
50%	30%	20%	1 de enero de 2026
75%	60%	40%	1 de enero de 2030

Tabla 5. Metas de aprovechamiento de RCD.
Fuente Resolución 1257 de 2021



Por su parte, Bogotá se destaca por su robustez en el marco normativo de RCD, desarrollando instrumentos específicos que regulan su generación, manejo, aprovechamiento y disposición de estos materiales:



Resolución 01138 de 2013- Secretaría Distrital de Ambiente

Adopta la Guía de Manejo Ambiental para el sector constructor y contiene las orientaciones técnicas, metodológicas y procedimentales para garantizar la gestión, manejo y desempeño ambiental sostenible en las obras de construcción, infraestructura y edificaciones de la ciudad. Esta guía comprende las etapas de planeación, construcción, operación y demolición de los proyectos, obras o actividades constructivas.



Decreto 586 de 2015 Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C

Adopta “el modelo eficiente y sostenible de gestión de los escombros en la ciudad de Bogotá – RCD”, el cual propende por su mayor recuperación y reincorporación en los procesos constructivos de la ciudad, por medio de la participación de los agentes del ciclo, el uso de herramientas e infraestructuras y su implementación a través de líneas programáticas, a corto, mediano y largo plazo.



Guía para la elaboración del Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición - RCD en obra

Esta guía orienta la elaboración de los planes de gestión de RCD en cuanto a estructura y aspectos mínimos a considerar en las diferentes fases de los proyectos. De igual manera, se realiza la clasificación de los RCD por aprovechables y no aprovechables, se describen las etapas y los procesos que pueden utilizarse para aprovechar los RCD y las alternativas para los diferentes residuos.



Decreto 507 de 2023- Alcaldía Mayor de Bogotá

Este decreto adopta el modelo y lineamientos para realizar la gestión integral de los Residuos de Construcción y Demolición dirigidas a prevenir y reducir la generación, maximizar la incorporación de materiales al ciclo productivo, minimizar la disposición final de residuos y promover la cohesión de actores de la cadena, el modelo contiene los principios, las líneas programáticas, así como la organización y obligaciones de los agentes del ciclo productivo, herramientas e infraestructuras que lo componen, propendiendo su minimización en la generación, mayor valorización e integración con la región. En línea con el instrumento, se espera que los grandes y pequeños generadores alcancen las metas de aprovechamiento efectivo de los RCD en función del peso total de RCD generados en obra:



META DE APROVECHAMIENTO	FECHA DE CUMPLIMIENTO
25%	01/01/2023
30%	01/01/2024
40%	01/01/2025
50%	01/01/2026
55%	01/01/2027
60%	01/01/2028
70%	01/01/2029
75%	01/01/2030

Tabla 6. Metas aprovechamiento de RCD en Bogotá. Fuente Decreto 507 de 2023

Para las demás ciudades del país, se cuenta con el Plan de Gestión de Residuos Sólidos PGIRS municipal y se adhieren a los instrumentos normativos a nivel nacional, sin embargo, no contemplan metas altas o indicadores más robustos a nivel local. Así mismo, se identifica que no se han involucrado actores relevantes para el desarrollo de estas políticas que pueden acelerar y fortalecer la implementación de los instrumentos normativos como lo son los generadores y los gestores de RCD. A partir de ello, se evidencia la importancia de involucrar a actores como las cámaras de comercio, Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) y sus iniciativas de economía circular, financiadores, impulsores y programas existentes de emprendimientos o Pymes que permitan promover interés de la comunidad, generar empleo, cerrar brechas sociales y de conocimiento y a su vez potenciar la economía circular y los RCD en las regiones. Un ejemplo de esta sinergia es la Agenda Sectorial de Construcción Sostenible en Caldas que se está implementando entre CORPOCALDAS, la regional Caldas de Camacol, el Clúster de construcción y la Alcaldía de Manizales, permitiendo el desarrollo de capacidades y la transferencia de conocimiento para mejorar la gestión de RCD y avanzar hacia la economía circular del sector. Otro ejemplo de la necesidad de la articulación de actores, es la **Guía práctica para la adecuada gestión de Residuos de Construcción y Demolición en remodelaciones en Bogotá y la región** desarrollada entre la Cámara de Comercio de Bogotá junto con Circular Lab y Maat Soluciones Ambientales, donde se encuentran los diferentes actores en la generación de RCD y sus responsabilidades, la clasificación de los RCD, la adecuada gestión de estos residuos de acuerdo con su composición, buenas prácticas, consejos y estrategias, estableciendo una base dinámica sobre la cual se desarrollen remodelaciones que apliquen buenas prácticas y estrategias de gestión de RCD.

Previo a la gestión de los RCD es importante considerar la jerarquía en su gestión, la cual diferencia las opciones de manejo según los esfuerzos que requiera, su eficiencia, e impacto al medio ambiente.



Ilustración 2. Jerarquía de la gestión de RCD.

Fuente: Guía práctica para la adecuada gestión de residuos de construcción y demolición en remodelaciones en Bogotá y la región (Maat, 2023)

Por otra parte, se debe considerar cuáles son los materiales más abundantes en las obras, que resulta como parte del tipo de construcción del país o la región. Esta información dará cuenta de cuáles serán las tecnologías y métodos de gestión más recomendados para la región.



Ilustración 3. Tecnologías y métodos para la gestión de RCD

Las tecnologías para la gestión de RCD se pueden catalogar según la fase de tratamiento del residuo, teniendo así, tecnologías de clasificación, trituración, separación y reciclaje. A continuación, se presentan las tecnologías explicando sus procesos, oportunidades y desventajas.

Las tecnologías para la gestión de RCD se pueden catalogar según la fase de tratamiento del residuo, teniendo así, tecnologías de clasificación, trituración, separación y reciclaje. A continuación, se presentan las tecnologías explicando sus procesos, oportunidades y desventajas.

A. Tecnología de clasificación



LA SEPARACIÓN MANUAL: Permite retirar materiales como maderas, plásticos, metales, hormigón, drywall, entre otros. Requiere que el personal encargado tenga los elementos de protección personal para el proceso y a diferencia de otros métodos tiene buena precisión, pero los tiempos requeridos son mayores.



EL CRIBADO Y TAMIZADO: Es una técnica que utiliza una malla o tamiz para clasificar los residuos según diferentes tamaños. Este proceso es conveniente para la recuperación de residuos como el hormigón, la madera o metales.



LA SEPARACIÓN MAGNÉTICA: es una técnica que utiliza imanes para separar residuos a través de sus propiedades magnéticas que atraen metales ferrosos, como el hierro y el acero. Es una técnica eficiente y económica para recuperar este residuo, además no es invasiva ya que no requiere el uso de productos químicos y no altera el estado de los materiales.

B. Tecnología de trituración

1

Las **trituradoras de mandíbulas** son máquinas que fraccionan y reducen el tamaño de los materiales para facilitar el tratamiento posterior. El proceso ocurre al ejercer presión sobre los materiales, esta máquina se caracteriza por tener un buen desempeño con materiales duros y tiene un amplio uso en el sector de la construcción y la minería. Además, es una técnica que facilita el transporte de los materiales y los procesos consecuentes.

2

Las **trituradoras de impacto** son una herramienta para reducir el volumen de los residuos, se caracterizan por su capacidad para procesar grandes cantidades de material y por su tecnología, con la cual se minimiza la emisión de polvo y ruido por los procesos de trituración.

3

Las **trituradoras de cono** se caracterizan por procesar materiales de alta dureza, similar a las trituradoras giratorias, en relación con los residuos se utiliza en su mayoría para la fragmentación de rocas duras en segunda etapa o con una granulometría más fina.

4

Así mismo, mediante una planta **trituradoras hormigón móvil** se pueden tener diferentes configuraciones según la demanda, con equipos como trituradora de mandíbula, de impacto, de cono, criba vibratoria, entre otros. Esta opción puede manejar tasas de eficiencia entre 5 y 400 toneladas por hora.

C. Tecnología de separación



LA SEPARACIÓN POR DENSIDAD: Es una metodología para clasificar los materiales según su peso específico, se puede realizar con equipos como mesas densimétricas o separadores de aire. Con este proceso se pueden realizar varias fases de separación, teniendo una primera donde se clasifiquen los materiales de mayor volumen y densidad, como el ladrillo o el hormigón, luego los más pequeños y de menor densidad como el plástico o la madera y, por último, una separación de los materiales más finos como la arena.



LA SEPARACIÓN POR FLOTACIÓN: Es un mecanismo en el que se realiza la separación mediante un medio líquido, por lo general, se utiliza agua. Con este procedimiento los materiales más densos van al fondo y los más livianos flotan. Esta metodología requiere de grandes cantidades de agua y funciona principalmente para granulometrías específicas, considerando que los materiales ligeros (densidad inferior a 1 g/cm³) flotan y se evacúan.



LA SEPARACIÓN POR AIRE: Es un tratamiento que requiere de un soplador o ciclón que mediante fuerza para la circulación de los materiales los separa según su peso específico. Este procedimiento se realiza por lo general para separar fracciones ligeras y recuperar el polvo en procesos de valoración de residuos.



LA SEPARACIÓN POR GRAVEDAD es un proceso que clasifica los materiales a través de granulometrías específicas, por lo general se separan materiales con fracciones de 0 a 35 mm al pasarlo por cintas transportadoras o por cribas vibratorias.

D. Tecnología de reciclaje

Las plantas de valorización tradicionales de residuos de construcción y demolición fuera de obra tienen por lo general tres etapas: **i)** Clasificación primaria, **ii)** Tratamiento de RCD mezclados, y **iii)** Clasificación final.

En la primera etapa, se busca realizar una clasificación inicial para incrementar la cantidad de material susceptible de reciclaje, se pueden extraer materiales de forma manual o con grúas para retirar materiales de gran tamaño como objetos metálicos grandes, tablonés, entre otros.

La segunda etapa, busca reducir el tamaño de los residuos y separarlos. En esta etapa se pueden utilizar diferentes tecnologías, que estarán según el tipo de residuos, presupuesto, y alcance esperado del tratamiento. Por último, la clasificación final tiene como objetivo tratar la fracción pétreo resultante, y así, clasificar el material por granulometría y composición según el alcance esperado de la valorización.

La Tabla 7 resume los equipos que más se utilizan en el mercado para los procesos de las plantas de RCD:

FUNCIÓN	FUNCIÓN ESPECÍFICA	EQUIPO	
ALMACENAMIENTO	Almacenamiento intermedio	Tolva	
	Almacenamiento permanente	Contenedor	
CLASIFICACIÓN	Clasificación manual	Extracción de materiales largos	• Cabina de clasificación manual • Grúa con gancho
	Clasificación por tamizado	Clasificación por tamaño	• Criba vibratoria • Criba rotativa
	Clasificación mecánica	Separación por propiedades	• Imán sobre cinta transportadora • Corrientes Eddy • Tamiz de flujo de aire • Espiral • Sacudidora por humedad
TRITURACIÓN	Reducción del tamaño de partícula	• Trituradora de mandíbula • Trituradora por impacto • Trituradora de cono	

Tabla 7. Procesos y equipos de las plantas de RCD más utilizados.
Fuente: Estudio de la Universidad de Cantabria (Pardo, 2018)

II-C.2.

Identificación de mejores prácticas

Las buenas prácticas para la gestión de los RCD inician desde la identificación de los residuos, y pasan por procesos como su trazabilidad, logística, almacenamiento, hasta su recuperación. Muchas veces la gestión se considera únicamente desde el reciclaje o desde quién será el gestor,

por esto se destacan las medidas que permiten tener un protocolo claro para los interesados, que resulte en la mejora de la competitividad del mercado, la transparencia y trazabilidad de los procesos y la apropiación de los procesos. Un referente del tema es el  **Protocolo de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición de la Unión Europea**, a continuación, se resumen las buenas prácticas indicadas de este referente.

En primer lugar, es necesario **identificar los residuos que se van a generar**, una buena práctica para este proceso son las auditorías previas a la demolición o auditorías de gestión de residuos. De esta manera, se tiene claro si hay o no residuos peligrosos, se pueden mejorar los procesos para la seguridad de los trabajadores y se tiene un estimado del tipo y la cantidad de materiales para proponer un plan de gestión de residuos específico para la obra.

Al dar inicio con la demolición, se recomienda **hacer la demolición selectiva**, es decir tener la clasificación en sitio de ciertos materiales para mejorar la valorización de los residuos. El reto con esta práctica es que las edificaciones por lo general no están diseñados y construidos con criterios para su aprovechamiento después de la operación. Es fundamental durante la demolición **tener un protocolo para la trazabilidad de los residuos**, especialmente para los residuos peligrosos. Así, coordinar entre los equipos los formatos a utilizar, la periodicidad en que se va a registrar la información, unidades, condiciones, responsables e indicadores.

En términos de la logística de residuos, se recomienda **procurar distancias cortas para el transporte de los materiales**, especialmente para los materiales de mayor volumen; **optimizar el uso de las redes de transporte**, revisar las mejores opciones para las rutas y capacitar a los conductores en mejores prácticas de conducción para minimizar el uso de combustible; **utilizar centros de transferencia de residuos o contenedores** intermedios para optimizar la logística de estos puntos, en algunos casos dichos centros de transferencia hacen parte de los procesos de tratamiento y adelantar procesos de clasificación de los residuos; **garantizar la integridad de los materiales desde el desmantelamiento hasta el reciclaje** para materiales que pueden verse afectados por contaminación o por modificación, como es el caso del vidrio.

En el almacenamiento de residuos es importante **seguir la jerarquía de los residuos**, clasificar los residuos en función de su valor económico y no mezclar residuos peligrosos con residuos no peligrosos. Se debe **promover desde la construcción el uso de materiales reciclados**, esto para tener unos mayores índices de aprovechamiento, reducir cargas en los rellenos o sitios de disposición final.

Por último, se muestra en la Tabla 8 las principales acciones sugeridas por el protocolo para las diferentes etapas de la ruta de reciclaje a considerar.



IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS, SEPARACIÓN EN ORIGEN Y RECOGIDA

- Auditoría previa a la demolición (y/o detección de asbesto).
- Demolición selectiva.
- Identificación y separación de los residuos peligrosos.



TRANSPORTE DE RESIDUOS

- Transporte seguro.
- Disposiciones o declaraciones especiales para los residuos peligrosos.
- Formulario de identificación.
- Transportista o portador registrado o aprobado.



PROCESAMIENTO Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS

- Aceptación de los residuos (en el centro de reciclaje o vertedero).
- Control de entrada (por ejemplo, protocolo para el asbesto).
- Control de producción en fábrica (que aborde las características esenciales de los productos).
- Criterios de aceptación (por ejemplo, para las materias primas utilizadas para fabricar productos derivados de residuos).
- Frecuencia de muestreo.
- Identificación de los áridos reciclados utilizados en un producto o infraestructura en concreto (documentación clara sobre las pruebas finales de los productos derivados de residuos).

Tabla 8. Fases de la gestión de calidad en las diferentes etapas de la ruta del reciclaje. Fuente: Protocolo de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición de la Unión Europea

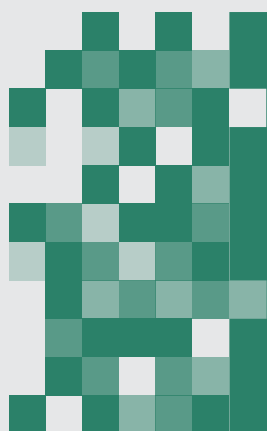




PRÁCTICAS INTERNACIONALES PARA REPLICAR



IDENTIFICACIÓN DE PAÍSES Y CASOS CON EXPERIENCIAS EXITOSAS EN ECONOMÍA CIRCULAR EN CONSTRUCCIÓN



Para el análisis de prácticas de economía circular se investigaron diferentes países en América Latina, con los cuales se puede tener algunas semejanzas en términos de niveles de desarrollo socio económico, tipos y materiales de construcción, entre otros. Así como referentes de Europa y algunas entidades que recogen las experiencias y avances de varios países.

En este sentido, a continuación, se presenta una matriz de resumen que consolida los principales aspectos de algunos de los referentes analizados.

UBICACIÓN	REFERENTE	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL REFERENTE
 CHILE	Hoja de ruta RCD Economía circular en construcción 2035.	Esta hoja de ruta aborda los desafíos del país y promueve el crecimiento, inversiones, innovación y creación de empleo a través de la economía circular. Se orienta en establecer políticas entorno a la economía circular para el sector constructor involucrando al sector privado y a la academia. En la misma, se definen cinco ejes estratégicos: i) planificación del territorio, ii) la coordinación pública iii) cadenas de valor sostenibles iv) datos para políticas públicas, v) remediación ambiental. Todo esto busca que la economía circular sea restaurativa y regenerativa maximizando la utilidad y valor de los productos y recursos. Así mismo, aborda problemas como la gestión de RCD, uso de materias primas, creación de empleos verdes y fomenta la sostenibilidad.  LINK DE CONSULTA : https://construye2025.cl/wpcontent/uploads/2022/07/Hojade-Ruta-RC-D-Economia-Circularen-Construccion.pdfhttps://construye2025.cl/caso-sde-exito/

COMISIÓN
EUROPEA



Circular Toolkit-
Indicators for
Sustainable Cities



LINKS DE CONSULTA :

- <https://www.cetaqua.com/circular-toolkit-indicadores-herramientaspara-medir-la-eficacia-de-laeconomia-circular-en-unterritorio/>
- https://web.archive.org/web/20210707084605/https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/indicatos_for_sustainable_cities_IR12_en.pdf
- <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/cbaa6e59-437c-11e8-a9f4-01aa75ed71a1/language-en>

ALEMANIA



Toolbox Circular
Building



LINKS DE CONSULTA :

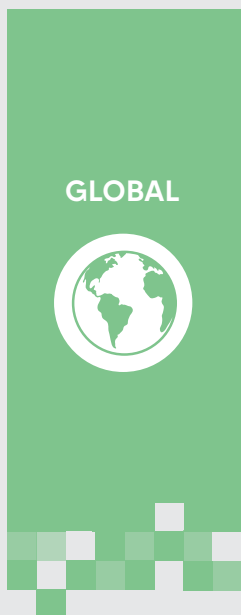
- <https://www.dgnb.de/en/sustainable-building/circularbuilding/toolbox>

De acuerdo con el Centro Tecnológico del Agua CETAQUA la implementación de la economía circular en el territorio requiere cuantificar los flujos de energía, agua y residuos que permitan dar a conocer una línea base y así identificar las oportunidades de circularidad viables, para realizar la implementación de medidas se requiere el desarrollo de indicadores para monitorear el impacto a escala local y regional de las diferentes acciones. CETAQUA menciona que en la actualidad no existe un conjunto de indicadores específicos para las ciudades, sin embargo entidades como el Comité Técnico de Normalización (Entidad española) está desarrollando estándares que ayuden a las organizaciones a superar los desafíos de implementación de la economía circular a través de una ISO que incluya los indicadores, igualmente la OECD (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), está desarrollando un conjunto de indicadores de circularidad para las ciudades. Por su parte, la Comisión Europea elaboró un documento con diferentes indicadores y medidas que se pueden implementar desde el ámbito social, ambiental y económico destinados a evaluar la transición de las ciudades en modelos de economía circular.

Este referente tiene una compilación de herramientas que buscan ayudar a los usuarios a tener más conocimiento frente a:

- Edificios circulares en el sistema DGNB
- Deconstrucción en el sistema DGNB
- Áreas de enfoque
- Listas de chequeo de implementación para el proyecto
- Ejemplos de implementación
- Declaración de expertos en el campo
- Publicaciones

El mercado en Alemania tiene un enfoque importante en los edificios existentes a diferencia de Colombia, por esto varios de los referentes tienen recomendaciones para la reutilización de materiales, reutilización de espacios, diversificación de espacios y edificaciones nuevas.



Circular Design
Guide /
Ellen Mc Arthur



LINKS DE CONSULTA :

- <https://www.circulardesignguide.com/>

Tabla 9. Relación de referentes internacionales. Fuente: Circular Lab 2023.

III-B

EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN EN EL CONTEXTO COLOMBIANO

De acuerdo con la revisión de los referentes internacionales se destaca la necesidad de incorporar una perspectiva de género en el marco de la economía circular, considerando que solo un referente aborda directamente esta categoría. Además, más allá de la gestión eficiente de residuos, se resalta la importancia de centrarse en procesos y diseños circulares, así como en la simbiosis a lo largo de la cadena de valor.

Este enfoque más amplio se alinea con el objetivo de generar nuevos modelos de negocio. La economía circular no solo implica gestionar adecuadamente los residuos, sino también diseñar productos con una extensión significativa de su vida útil. Asimismo, busca operaciones y mantenimientos más eficientes para minimizar las actividades de reparación, promoviendo así la mejora continua en la gestión de recursos. En este contexto, la revisión también destaca la necesidad de adoptar indicadores y procedimientos de evaluación que permitan medir de manera efectiva el progreso hacia metas específicas. La implementación de instrumentos metodológicos y calculadores identificados durante la revisión puede ser crucial en este sentido. Estas herramientas no solo facilitarían la medición de objetivos, sino que también contribuirían a la generación de nuevas prácticas sostenibles.

Adicionalmente, se reconoce la importancia de implementar aplicativos webs que, al replicarse en Colombia, podrían convertirse en herramientas tangibles y sencillas. La interacción en tiempo real entre los diversos actores, facilitada por estas herramientas, no solo fortalecería la implementación de estrategias de economía circular, sino que también fomentaría la colaboración activa para lograr una gestión más eficaz de los recursos.





ANÁLISIS DE NECESIDADES Y DESAFÍOS EN LA CADENA DE VALOR



El proceso de diagnóstico realizado ha incorporado la investigación de referentes internacionales y buenas prácticas locales que han impulsado los avances más importantes para materializar una economía circular. Así mismo la aproximación al nodo de trabajo de Caldas y Santander ha permitido identificar potencialidades, retos e innovaciones en las empresas de la cadena de valor de la construcción de estas regiones que pueden ser replicables en el resto del territorio Colombiano.

Por otro lado, la encuesta realizada durante el lanzamiento del proyecto “Toolkit de Economía Circular para la Construcción”, el 29 de noviembre de 2023, permite identificar un panorama muy positivo para abordar los procesos de co-construcción de las herramientas y elementos que se diseñen como parte del Toolkit, con el fin de mejorar el nivel de circularidad y la apropiación del conocimiento por parte de las empresas, actores públicos, ONGs, agremiaciones, industriales de la manufactura de materiales, diseñadores, arquitectos e ingenieros responsables del entorno construido.

Es importante destacar que este ejercicio de diagnóstico permite determinar las principales necesidades y desafíos de la cadena valor de la construcción a la hora de implementar la circularidad en sus procesos. A continuación, se resaltan los principales hallazgos:



Es esencial desligar el reciclaje de RCD como única práctica asociada a la economía circular en la construcción.



Se evidencia una baja disponibilidad gestores autorizados para el tratamiento y aprovechamiento de RCD.



Es clave generar procesos de formación de capacidades en las empresas de construcción que permitan contrarrestar ideas preconcebidas sobre materiales con contenidos reciclados.



Es necesario profundizar en la explicación de la normatividad vigente, su alcance, requerimientos, responsabilidades y forma de cumplimiento.



Como parte de los procesos de trabajo colaborativo se requiere involucrar al sector financiero para estructurar líneas de financiamiento preferencial, que permitan acelerar la adopción de la circularidad en las empresas de construcción.



La perspectiva de género en la economía circular debe trascender el empleo de mujeres en actividades de reciclaje, y generar oportunidades de vinculación relevantes en las instancias de decisión de las empresas de construcción que ayuden a romper “el techo de cristal”.



La economía circular requiere un trabajo articulado entre el sector público, privado y la academia, al igual que un proceso integrativo de las múltiples iniciativas locales para generar impactos nacionales.



Es primordial abordar nuevas prácticas en los modelos de negocio de la industria de la construcción, incorporando el trabajo colaborativo, la simbiosis industrial y la innovación basada en la naturaleza.



Se considera de interés explorar nuevas prácticas de construcción y nuevas materialidades, que respondan a los principios de economía circular y reduzcan la contribución del sector a las emisiones de gases efecto invernadero.



Es necesario documentar y sistematizar las lecciones aprendidas, compartir casos de éxito y generar redes de apoyo empresariales para acortar las curvas de aprendizaje.



Es imprescindible generar una consciencia alrededor del concepto de “Residuos” que permita revalorizar estos materiales para maximizar su aprovechamiento.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

REFERENTES INTERNACIONALES



A partir de la revisión y análisis de referentes internacionales, se pudo identificar la importancia de desarrollar procesos que posibiliten sinergia de esfuerzos y el trabajo articulado entre los diferentes sectores, entidades, empresas y gremios y países como estrategia de trabajo colaborativo en torno a la economía circular, por ejemplo a través de redes de apoyo y difusión entre países como la Alianza Latinoamericana Circular en el sector de la Construcción, con la participación de países como Brasil, Perú, México, Chile y Argentina, una red en la que Colombia participa a través de Camacol Nacional y la regional Camacol Antioquia, entre otros.

Los referentes internacionales cuentan con una ruta definida que busca involucrar a los diferentes actores de la cadena de valor. En este sentido, estos lineamientos se convierten en modelos para Colombia, puesto que se armonizan con los esfuerzos internacionales y las metas del país por el logro de la integración de los diferentes sectores y gremios.

Los documentos consultados a nivel internacional cuentan con herramientas pedagógicas y didácticas que orientan frente a rutas metodológicas de incorporación de la Economía Circular en diferentes procesos. De igual manera, estos documentos son de fácil acceso y de uso público y se encuentran diseñadas para los diferentes actores de la cadena de valor.

MARCO NORMATIVO EN COLOMBIA



El análisis del marco normativo colombiano permite concluir que el país cuenta con una amplia gama de legislación en materia de Economía Circular y Desarrollo Sostenible, no obstante, la reflexión posibilitó identificar dificultades para la implementación y cumplimiento de dicha normativa.

Se pudo identificar que, si bien se cuenta con un gran número de políticas, decretos y resoluciones en materia de Economía Circular y Desarrollo Sostenible, aún se cuenta con débiles procesos de educación y conocimiento de dicha normativa en los diferentes actores que intervienen en la cadena de valor.

Se requiere del diseño e implementación de estrategias que posibiliten la incorporación efectiva de la Economía Circular en los diferentes procesos de las empresas e instituciones. De igual manera, se considera fundamental contar con mecanismos de monitoreo que permita realizar un ejercicio de seguimiento y control frente a la adecuada implementación de la normativa en los diferentes contextos empresariales y locales.

INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL



Los instrumentos de planificación territorial deben estar armonizados con el modelo de Economía Circular, ya que ambos se encuentran alineados y enfocados en la búsqueda de territorios sostenibles y resilientes.

Se deben llevar a cabo procesos de cualificación y formación a los Entes Territoriales y Autoridades Ambientales frente a la importancia de articular y armonizar los instrumentos de planificación Territorial con los principios de Economía Circular.

ACTORES DE LA CADENA DE VALOR DEL SECTOR



A partir del diagnóstico, se pudo identificar que algunos actores de la cadena de valor no reconocen su rol e importancia en la cadena para lograr metas asociadas a la economía circular, dentro de este contexto, se hace necesario diseñar e implementar módulos de capacitaciones en los que se presenten claramente el rol de los actores de manera directa o indirecta en la cadena de valor desde la perspectiva de la circularidad.

Las Autoridades Ambientales juegan un papel fundamental en la definición de ejes rectores de economía circular en sus regiones. Para ello, se requiere de un trabajo articulado con las Corporación Autónomas Regionales y entidades ambientales que correspondan para redefinir estructuras de trámites y procedimientos, con el fin de que los actores de la cadena de valor se motiven a incursionar en la legalidad y formalidad.

El desarrollo de habilidades empresariales, académicas y metodológicas se convierten en ejes fundamentales del Toolkit. Dentro de este contexto, esta herramienta debe posibilitar articular el trabajo con entidades de gran importancia como la Academia, SENA, Cámaras de Comercio, Entes Territoriales, Autoridades Ambientales, Empresas Prestadoras de Servicios Públicos, ONGs, entre otras.

Se debe contar con herramientas digitales que permitan conectar a los diferentes actores de la cadena de valor del sector constructivo, no solo a nivel local, sino también regional y nacional. A partir de ello, se deben incorporar páginas web, aplicaciones, directorios, entre otras, que permitan el registro y la interacción entre actores, sectores y gremios.

RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE RCD



El abordaje de Economía Circular no debe reducirse exclusivamente a temas de reciclaje. En este sentido, se concluye la importancia de implementar procesos de cualificación y formación frente a los diferentes aspectos que se encuentran vinculados al tema, tales como normativa y legislación, cadena de valor en la Economía Circular, modelos de negocio, gobernanza, género y circularidad, entre otros.

Frente al tema de los Residuos de Construcción y Demolición RCD, se pudo identificar que en algunas partes del país (con énfasis en ciudades medianas y pequeñas), se cuenta con baja oferta de gestores de RCD debidamente inscritos ante las Autoridades. Por tal motivo, el Toolkit debe permitir brindar herramientas conceptuales, metodológicas y procedimentales para contribuir con el fortalecimiento y formalización de este tipo de actores.

Se hace relevante el levantamiento de información de generación de RCD en las diferentes regiones del país de forma anual o en una periodicidad de tiempo que permita compararse y proyectar la tasa de generación por m³ o Ton de RCD de acuerdo con los m² licenciados, igualmente, se hace necesario validar la generación por tipología de RCD, así como los residuos aprovechados in situ, los residuos entregados al gestor y el manejo que se le dio a cada uno de ellos.

SIMBIOSIS INDUSTRIAL



La simbiosis industrial es un concepto con gran potencial de impacto que debe ser desarrollado y fortalecido en todos los actores de la cadena de valor. Como producto del presente diagnóstico, se identificó que una serie de empresas colaboran entre sí a partir del intercambio de bienes, servicios, conocimiento, sin embargo, se requiere la apropiación del concepto y la potencialización del mismo.

La simbiosis industrial en el sector constructor no solo representa una respuesta efectiva a los retos ambientales y las metas del país, sino también es un método de cambio positivo hacia modelos de negocio más sostenibles, resilientes e innovadores con un enfoque integral que benefician el medio ambiente, la competitividad y la viabilidad a largo plazo de los diferentes actores en su modelo de negocio adoptando la economía circular.

MODELOS DE NEGOCIO EN LA ECONOMÍA CIRCULAR



Es imprescindible la creación de oportunidades para nuevos modelos de negocio que integren la revalorización de materiales y residuos. En la actualidad, no se percibe la valorización monetaria de los residuos como una oportunidad de negocio en las prácticas habituales. Sin embargo, la creación de un modelo de negocio centrado en este valor añadido no solo promueve la circularidad en la industria de la construcción, sino que también abre perspectivas para otras industrias que podrían beneficiarse y agregar valor.

La implementación de un enfoque que reconozca y capitalice el potencial económico de los residuos generados en los procesos productivos representa una oportunidad estratégica para transformar la percepción y gestión de los residuos en una ventaja competitiva. Al establecer un modelo empresarial que integre la revalorización, se incentiva la economía circular y se contribuye a la construcción de un tejido industrial más sostenible y consciente de sus impactos ambientales.

Esta nueva perspectiva puede generar sinergias entre distintos sectores, facilitando la creación de cadenas de valor interconectadas que aprovechan los recursos de manera más eficiente y reducen la dependencia de materias primas vírgenes. La creación de valor a partir de los residuos no solo impulsa la sostenibilidad económica, sino que también abre la puerta a la innovación y a la adopción de prácticas más responsables a lo largo de toda la cadena productiva.

La tecnificación y adopción de nuevas tecnologías que mejoren los procesos de sostenibilidad en las empresas requiere de inversiones y financiaciones. En este sentido, el Toolkit debe proporcionar herramientas de gestión y de búsqueda de recursos para dicho fin.

GÉNERO Y CIRCULARIDAD



Se hace necesario crear estrategias, mecanismos o plataformas que permita identificar y reconocer las diferentes experiencias que se llevan a cabo en materia de sostenibilidad y equidad de género.

La definición de indicadores entre género y circularidad debe trascender la mirada exclusiva de “generación de empleo a mujeres” ya que, si bien es uno de los aspectos claves, los procesos deben propender por garantizar, además del trabajo a mujeres, el acceso y fortalecimiento a la educación y formación, el empoderamiento, liderazgo, capacidad en la toma de decisiones, entre otras.

Las Políticas Públicas a nivel nacional, regional, departamental y local deben estar enfocadas a promover incentivos que motiven a todos los actores de la cadena de valor, a incorporar buenas prácticas en materia de equidad de género.

ELEMENTOS PARA EL DESARROLLO DEL TOOLKIT



El ejercicio diagnóstico permitió identificar que se están llevando a cabo una serie de iniciativas en los diferentes contextos del territorio nacional. En este sentido, se requiere visibilizar estrategias que permitan evidenciar las diferentes acciones y procesos que se realizan en el marco de la Economía Circular, en búsqueda de armonizar, articular e integrar esfuerzos.

El “Toolkit de Economía Circular para la construcción” se perfila como el elemento clave para romper la inercia de entidades públicas, privadas, gremios, asociaciones y la academia, para incidir localmente en la estructuración de una visión circular del territorio al brindar herramientas contextualizadas que permitan actuar a los tomadores de decisión.



Curso Economía Circular TECC en Bucaramanga, abril 2024.
Fuente: Camacol

BIBLIOGRAFÍA

Carcamo, N. E. G. (2022). Factor de Quantificación de Residuos de Construcción Civil en Chile (Master's thesis).

DANE. (2020). Economía Circular Primer reporte 2020. Bogota: DANE. De Comercio, M. de A. y. D. S. M., & Turismo, I. y. (s/f). Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio. Gov.co. Recuperado de https://archivo.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/estrategia_nacional_economia_circular/ESTRATEGIA_NACIONAL_DE_ECONOMIA_C3%8DA_CIRCULAR_MIN.pdf

Documento CONPES D.C. 35 de 2023 Consejo Distrital de Política Económica y Social del Distrito Capital - CONPES D.C. (alcaldiabogota.gov.co). (s/f).

Europea, U. (2016). Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición en la UE. Union Europea.

Hilanda: textiles con soluciones colectivas - Resilient Cities Network. (2021, December 2). resilientcitiesnetwork.org/hilanda/#:~:text=Hilanda%20es%20una%20contribuci%C3%B3n%20a%20la%20resiliencia%20de

<https://ambientebogota.gov.co/documents/10184/2230231/Gui%C2%B4a+de+Implementacion-EC+%287%29.pdf/c22d2eff-4280-4027-aa37-dda4b27cdaf4>. (s/f).

<https://bibliotecadigital.ccb.org.co/items/867d265e-fc7c-4806-978f-f5710b2abcaf>. (s/f-a).

<https://bibliotecadigital.ccb.org.co/items/867d265e-fc7c-4806-978f-f5710b2abcaf>. (s/f-b).

<https://bibliotecadigital.ccb.org.co/server/api/core/bitstreams/d7758e63-0da1-4707-b977-ffecc7e20d7/content>. (s/f).

<https://calicircular.cali.gov.co/>. (s/f).

https://ce-toolkit.dhub.arup.com/case_studies/43. (s/f).

<https://climatepromise.undp.org/news-and-stories/tactics-drive-gender-inclusive-circulareconomy>. (s/f-a).

<https://climatepromise.undp.org/news-and-stories/tactics-drive-gender-inclusive-circulareconomy>. (s/f-b).

<https://coalicioneconomiacircular.org/informe-sobre-la-brecha-de-circularidad-en-americalatina-y-el-caribe/>. (s/f).

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3866.pdf>. (s/f).

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3874.pdf>. (s/f).

<https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/conpes/econ%C3%B3micos/3934.pdf>. (s/f).

<https://cta.org.co/economia-circular-en-antioquia-un-motor-de-desarrollo-sostenible-del-departamento/>. (s/f).

<https://ecoblock.com.co/>. (s/f).

<https://economiacircular.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/04/casos-exitososficha-proyectos-en-ec-Ferrecicle-Huila.pdf>. (s/f).

<https://economiacircular.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/04/casos-exitososficha-proyectos-en-ec-LA-CAMPANA.pdf>. (s/f).

<https://ellenmacarthurfoundation.org/es/articulos/kitchen-he-rramientas-edificacionescirculares>

<https://ce-toolkit.dhub.arup.com/tools>. (s/f).

https://foretica.org/wp-content/uploads/informe_medida_economia_circular_foretica.pdf. (s/f).

<https://iap.unido.org/index.php/es>. (s/f-a).

<https://iap.unido.org/index.php/es.> (s/f-b).

[https://idbinvest.org/sites/default/files/2022-12/publicaci%C3%B3n_financiamiento_economia_circular_colombia_v9.pdf.](https://idbinvest.org/sites/default/files/2022-12/publicaci%C3%B3n_financiamiento_economia_circular_colombia_v9.pdf) (s/f).

[https://igneocolombia.com/.](https://igneocolombia.com/) (s/f).

[https://indural.com/sostenibilidad/.](https://indural.com/sostenibilidad/) (s/f).

[https://issuu.com/dgnb1/docs/circular_economy_taxonomy_study.](https://issuu.com/dgnb1/docs/circular_economy_taxonomy_study) (s/f).

[https://oab.ambientebogota.gov.co/?post_type=dlm_download&p=3377.](https://oab.ambientebogota.gov.co/?post_type=dlm_download&p=3377) (s/f).

[https://obshub.com.br/pub/rotas-2031/eco-circular.pdf.](https://obshub.com.br/pub/rotas-2031/eco-circular.pdf) (s/f).

[https://publications.iadb.org/publications/spanish/viewer/lineamientos-sectoriales-para-lagestion-de-residuos-solidos-y-el-avance-hacia-la-economia-circular-acelerando-latransformacion-del-sector.pdf.](https://publications.iadb.org/publications/spanish/viewer/lineamientos-sectoriales-para-lagestion-de-residuos-solidos-y-el-avance-hacia-la-economia-circular-acelerando-latransformacion-del-sector.pdf) (s/f).

<https://pub.nordicinnovation.org/nordic-circular-economy-playbook/#51653>

[https://www.nordicinnovation.org/tools/nordic-circular-economy-playbook-toolkit.\(s/f\).](https://www.nordicinnovation.org/tools/nordic-circular-economy-playbook-toolkit.(s/f))

[https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/38030/SierraPerdomoNicol%C3%A1s2021.pdf?sequence=1.](https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/38030/SierraPerdomoNicol%C3%A1s2021.pdf?sequence=1) (s/f).

[https://resilientcitiesnetwork.org/economia-circular-oportunidad-mujeres/.](https://resilientcitiesnetwork.org/economia-circular-oportunidad-mujeres/) (s/f-a).

[https://resilientcitiesnetwork.org/economia-circular-oportunidad-mujeres/.](https://resilientcitiesnetwork.org/economia-circular-oportunidad-mujeres/) (s/f-b).

[https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/2f/45/2f4521b9-d1eb-44f7-b501-cda01254738a/miolo_economia_circular_pt_web.pdf.](https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/2f/45/2f4521b9-d1eb-44f7-b501-cda01254738a/miolo_economia_circular_pt_web.pdf) (s/f).

[https://thecirculars.org/.](https://thecirculars.org/) (s/f).

[https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=54076.](https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=54076) (s/f).

[https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=64233.](https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=64233) (s/f).

[https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=150476.](https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=150476) (s/f).

[https://www.ambientebogota.gov.co/guia-para-la-elaboracion-del-plan-de-gestion-deresiduos-de-construccion-y-demolicion-rcd-en-obra.](https://www.ambientebogota.gov.co/guia-para-la-elaboracion-del-plan-de-gestion-deresiduos-de-construccion-y-demolicion-rcd-en-obra) (s/f-a).

[https://www.ambientebogota.gov.co/guia-para-la-elaboracion-del-plan-de-gestion-deresiduos-de-construccion-y-demolicion-rcd-en-obra.](https://www.ambientebogota.gov.co/guia-para-la-elaboracion-del-plan-de-gestion-deresiduos-de-construccion-y-demolicion-rcd-en-obra) (s/f-b).

<https://www.cetaqua.com/circular-toolkit-indicadores-herramientas-para-medir-la-eficiencia-de-la-economia-circular-en-un-territorio/>

https://web.archive.org/web/20210707084605/https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/indicators_for_sustainable_cities_ir12_en.pdf

[https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/n/cbaa6e59-437c-11e8-a9f4-01aa75ed71a1/language-en.](https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/n/cbaa6e59-437c-11e8-a9f4-01aa75ed71a1/language-en) (s/f).

[https://www.chathamhouse.org/sites/default/files/2021-03/2021-01-13-spanish-circulareconomy-schroder-et-al.pdf.](https://www.chathamhouse.org/sites/default/files/2021-03/2021-01-13-spanish-circulareconomy-schroder-et-al.pdf) (s/f).

[https://www.circulardesignguide.com/.](https://www.circulardesignguide.com/) (s/f).

[https://www.colombiaproductiva.com/ptp-capacita/publicaciones/transversales/guiaempresarial-de-economia-circular/200310-cartilla-economia-circular.](https://www.colombiaproductiva.com/ptp-capacita/publicaciones/transversales/guiaempresarial-de-economia-circular/200310-cartilla-economia-circular) (s/f).

[https://www.dnp.gov.co/LaEntidad_/misiones/mision-crecimiento-verde/Documents/ejestematicos/Circular/MA TEC%20Producto%203.pdf.](https://www.dnp.gov.co/LaEntidad_/misiones/mision-crecimiento-verde/Documents/ejestematicos/Circular/MA TEC%20Producto%203.pdf) (s/f).

[https://www.greensolutions.com.co/.](https://www.greensolutions.com.co/) (s/f).

https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---srolima/documents/publication/wcms_777897.pdf. (s/f).

<https://www.kas.de/documents/273477/15998909/econom%3%ada+circular+y+pol%3%adicas+p%3%ablicas.pdf/ef03e651-f8ac-9795-4f84-7b70fe3a90bb?version=1.0&t=1679418395295>. (s/f).

<https://www.maat.com.co/>. (s/f)
<https://www.mdpi.com/2071-1050/13/3/1350#metrics>. (s/f).

<https://www.metropol.gov.co/ambiental/residuossolid/Documents/Cartilla%20Residuos%20de%20Construcci%3%b3n%20y%20Demolicc%3%b3n%202023.pdf>. (s/f).

https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/polit_nal_produccion_consumo_sostenible.pdf. (s/f).

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/resolucion-0472-de-2017.pdf>. (s/f).

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/12/Resolucion-1252021.pdf>. (s/f).

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/11/Actualizacion-Plan-Nacional-Negocios-verdes-2022-2030-VF2-2.pdf>. (s/f).

<https://www.netcircularplus.eus/toolbox/>. (s/f).

https://www.researchgate.net/publication/324686282_estimacion_de_generacion_y_composicion_de_residuos_de_construccion_en_la_ciudad_de_villavicencio. (s/f).

<https://www.semana.com/hablan-las-marcas/articulo/constructora-bolivar-pionera-ensostenibilidad-y-economia-circular-en-la-construccion/202300/>. (s/f).

<https://1library.co/document/yr119m7q-evaluacion-de-la-situacion-actual-de-la-economiacircular-para-el-desarrollo-de-una-hoja-de-ruta-para-brasil-chile-mexico-yuruguay.html>. (s/f).

<https://biblat.unam.mx/ca/revista/rae-revista-de-administracao-deempresas/articulo/social-business-dilemmas-in-brazil-rede-asta-case>. (s/f).

<https://camacol.co/productividad-sectorial/equidad-de-genero/construimos-la-par>. (s/f).

<https://www.ctitool.com>

<https://www.wbcds.org/contentwbc/download/14172/204337/1>

<https://www.wbcds.org/contentwbc/download/16345/233646/1>

https://ctitool.com/wp-content/uploads/2021/10/sika_cti_case_study.pdf. (s/f).

<https://construye2025.cl/wp-content/uploads/2022/07/Hoja-de-Ruta-RCD-Economia-Circular-en-Construccion.pdf> <https://construye2025.cl/casos-de-exito/>. (s/f).

<https://economiacircular.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/04/casos-exitososficha-proyectos-en-ec-argos.pdf>. (s/f).

<https://economiacircular.mma.gob.cl/hoja-de-ruta/>. (s/f).

https://gbce.es/wp-content/uploads/2020/04/Informe-indicadores-EC-GBCe_v1912.pdf. (s/f).

<https://viewer.ipaper.io/worldgbc/the-circular-built-environment-playbook/?page=1>. (s/f).

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/435917/Vision_Nacional_Cero_Residuos_6_FEB_2019.pdf. (s/f).

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/641380/VF_version_ejecutiva_Economia_Circular_2.pdf. (s/f).

https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2021/05/OT-44416_Libro-Blanco_paginas.pdf. (s/f).

<https://www.recicleanlimitada.cl/convenios/>. (s/f).

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642019000200085. (s/f).

<https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/640/775/796/640775796545e564034573.pdf>. (s/f).

<https://www.vimob.co/>. (s/f).

Pieschacón, J., & Pieschacón, J. (2023, October 6). La “Ruta para mujeres en el sector de la construcción” gradúa a 122 jóvenes en formación técnica - Camacol Bogotá y Cundinamarca. Camacolbyc.co. <https://www.camacolbyc.co/comunicaciones/noticia/la-%E2%80%9Cruta-paramujeres-en-el-sector-de-la-construcci%C3%B3n%E2%80%9D-grad%C3%BAa-a-122-j%C3%B3venes-en-formaci%C3%B3n-t%C3%A9cnica.html#:~:text=Esta%20ruta%20nace%20de%20una%20alianza%20estrat%C3%A9gica%20liderada>

Siado, S. S., Oñate, Z. M., & Hernández, M. M. (2022). Avances de estrategias de economía circular: análisis comparativo desde las realidades de Buenaventura y Barranquilla. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 6(6), 404-419.

VISIÓN 360

AVANZANDO HACIA LA **CIRCULARIDAD** EN EL SECTOR
DE LA CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Embajada de Suiza en Colombia



Construyendo MÁS+



MESA DE
CONSTRUCCIÓN
SOSTENIBLE

COLOMBIA - SUIZA
Camacol y Embajada de Suiza en Colombia