

# Estado de la Construcción Sostenible en COLOMBIA

# 2021

Estado de la  
Construcción  
Sostenible  
en COLOMBIA

2021



# FORO

## Dirección Editorial

Viviana Valdivieso CCCS

## Colaboradores Editoriales

Juan David Lizcano CCCS  
Natalia Arroyave CCCS

## Comité Editorial (Autores)

Ana María Landaeta CCCS  
Angélica Ospina CCCS  
Daniela Castillo Universidad de los Andes  
Juan David Lizcano CCCS  
Juan Stiven López Universidad de los Andes  
Lorena Pupo CCCS  
Natalia Arroyave CCCS  
Santiago Uribe CCCS  
Tatiana Carreño CCCS

## Diagramación y Diseño de cubierta

Ima Barraza Design Studio

## Agradecimientos

El Consejo Colombiano de Construcción Sostenible agradece a los patrocinadores que han hecho posible esta publicación, nuestros aliados: Davivienda, Pintuco y Vidrio Andino.

Un agradecimiento especial a todas las personas que aportaron información para este estudio por medio de las diversas entrevistas y encuestas realizadas. Se hace un reconocimiento especial a las siguientes personas y empresas por su participación:

Alejandro Martínez	Instituto de Desarrollo Urbano
Andrés Pacheco	Amarilo
Carlos Alfredo Vargas	Prodesa
Carlos García Botero	Estrategia E2050 Minambiente
Carlos Núñez	Gustavo Perry Arquitectos
Carlos Saavedra	Aceis
César Ruíz	SETRI Sustentabilidad
Cristian Ballesteros	SYMA Consultores y Constructores
Daniel Sarabia	Grupo Argos
David Pacheco	BBVA
Diego Bello	Green Loop
Federico Velázquez	SYMA Consultores y Constructores
Francesco Orsini	Comfama
Franco Piza	Bancolombia
Juan Carlos Moreno	Pintuco
Magda Cárdenas	CAIA Ingeniería
Mauricio Moreno Bernal	Accuro
Mauricio Sánchez Mendoza	SYMA Consultores y Constructores
Sandra Aguilar	Instituto de Desarrollo Urbano

2-Veinte Ingeniería  
57Uno Arquitectura  
Accuro  
Aceis  
Acierto Inmobiliario  
Acuattro Ltda  
Aecom Technical Services Inc.  
Agroasesorías de Colombia  
Almonacid  
Amber Design Studio  
Angela Atehortua  
AR Construcciones  
Arista  
Arpro  
Arquitectura Casa-Bio  
Arqus-Arquitectura Sostenible  
Azembla  
Azul Urbano  
Banco Popular  
Bancolombia  
BBVA  
Canadian PVC  
Carvel  
Casostenible  
Centro de Ingeniería Avanzada, Investigación y Desarrollo  
Colliers International  
Conaltura Construcción y Vivienda  
Conceptos Plásticos  
Concreto  
Coninsa Ramón H.  
Conservemos  
Construcciones Planificadas  
Constructora 1A  
Constructora Bolívar  
Constructora Contex  
Constructora e Inversiones Dar Hogar  
Constructora Mardel  
Constructora y Consultora Da Vinci  
Convel  
Cuatroplanos  
Cypres Consultores  
Daico GDI  
Divicentro construcciones  
Eco Logic

Edil Andina  
Emotiva Arquitectura  
Entorno Arquitectura  
Equilibrio Asociados  
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito  
Esdiez Constructora  
Etex Colombia  
Facelec  
FALX  
FCK Ingeniería  
FDC Arquitectos  
Fiberglass Isover  
Fundación Universidad de América  
GLAW  
Granulados Reciclados de Colombia  
Greco  
Graphenstone Colombia  
Green Loop  
Grupo Cadcom Constructores  
Grupo Innova 7  
Grupo Iwa  
GRUPO Sayros  
Grupo Valor  
Gustavo Perry Arquitectos  
HBA-Proyectos  
Helecho  
Helvex Colombia  
HOL Ingeniería y Consultoría  
Igoga  
Inacar  
Ingeniería Medio Ambiente IMA  
Instalvidrios y diseños  
Interve  
Inversiones Torreazul  
Javier Barona - Arquitecturas de Concepto  
Johnson Controls  
Kingspan  
La B Arquitectura más bioclimática  
Lachi  
Marval  
Más Construcciones  
Mellizo Arquitectos  
MHS Arquitectura  
MTS  
Ortiz Campo & Cía

Oteco  
Payc  
Pinturas Bler de Colombia  
Pontificia Universidad Javeriana  
Prodesa y Cia. S.A  
Professional Services Engineer  
Promocon S.A.  
R+B Diseño Experimental  
Renueva Green  
Roble Construcciones  
Saint-Gobain Ecophon  
SETRI Sustentabilidad  
SUMAC  
SYMA Consultores y Constructores  
Taller de Ambiente Humano  
Tecniseal  
Tecnologías Limpias  
Universidad Antonio Nariño  
Universidad Autónoma de Bucaramanga  
Universidad Autónoma del Caribe  
Universidad Católica de Colombia  
Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca  
Universidad de Investigación y Desarrollo  
Universidad de la Costa  
Universidad de Los Andes  
Universidad del Norte  
Universidad del Quindío  
Universidad EAN  
Universidad El Bosque  
Universidad La Gran Colombia  
Universidad Libre  
Universidad Nacional de Colombia  
Universidad Piloto de Colombia  
Universidad Pontificia Bolivariana  
Universidad Ricardo Palma  
Universidad Santo Tomás  
Universidad Surcolombiana  
Universidad Tecnológica del Chocó DLC  
Value Investment Colombia  
Veleta Arq.  
Vidrio Andino  
Vidrio Equipos y Accesorios VEA & Cia. Ltda.  
Vitaca Sostenible

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. El CCCS 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 acepta responsabilidad alguna por omisiones o errores (incluidos, entre otros, errores tipográficos y errores técnicos) en el contenido en absoluto o por confianza al respecto.

ISSN: 2805-6434

# Contenido

<b>Prólogo</b>	<b>6</b>
<b>Presentación</b>	<b>8</b>
<b>01 El impacto de la Construcción Sostenible en la actividad constructora en Colombia</b>	<b>10</b>
Evolución de la actividad constructora y la sostenibilidad	11
Impacto de la construcción sostenible en las competencias y el desarrollo de capacidades de los actores del sector	15
Impacto de la construcción sostenible en la educación superior	15
Impacto de la construcción sostenible en el desarrollo profesional	16
Impacto de la construcción sostenible en los empleos y cargos en las empresas de la cadena de valor de la construcción	18
Impacto de la construcción sostenible en la cadena de valor	22
<b>02 Movilizadores de la Construcción Sostenible</b>	<b>26</b>
Política pública	27
Política Pública y Construcción Sostenible	27
Incentivos Tributarios asociados a la Construcción Sostenible	32
Avances en el sector financiero y asegurador	34
Fuentes alternativas de financiación	40
Nuevos Modelos de Negocio	43
Empresas de Servicios Energéticos (ESE)	43
Iluminación como servicio (LaaS)	44
Refrigeración como servicio (CaaS)	45
Sistemas de certificación	47
Los usuarios finales	52
Motivadores para incorporar la sostenibilidad al negocio	59
<b>03 Tendencias en Construcción Sostenible</b>	<b>61</b>
Ciudades y urbanismo sostenibles	62
Acciones e iniciativas en urbanismo sostenible	63
Rol de los sistemas de certificación en el urbanismo sostenible	66
Energía y emisiones: la industria de la construcción como parte de una transformación energética	68
Participación del sector de la construcción en el consumo final de energía y la matriz energética del país	70
Consumo energético en edificaciones	72
Uso de energías renovables en el sector	76
Tendencias de eficiencia energética y uso de energía renovable en la producción de materiales de construcción	77
Tendencias de eficiencia energética durante el proceso constructivo	78
Tendencias de eficiencia energética desde los procesos de diseño y construcción	80
Tendencias de eficiencia energética durante la operación	83
El rol de los sistemas de certificación en la eficiencia energética y en el uso de energías renovables	85
Gestión integral y sostenible del agua	86
Uso del agua y huella hídrica azul a nivel del sector de la construcción	86
Evolución del consumo de agua por tipo de usuarios	88
Consumo de agua en edificaciones	89
Tendencias en la gestión del agua en la interacción de las edificaciones con el entorno	90
Tendencias en el consumo de agua en materiales de la construcción	93
Tendencias en el consumo de agua durante los procesos constructivos	93
Tendencias en el consumo de agua desde los procesos de diseño y construcción	94
Tendencias en el consumo de agua en operación	97
El rol de los sistemas de certificación en la gestión sostenible del agua	98

<b>03 Tendencias en Construcción Sostenible</b>	<b>99</b>
Sostenibilidad en materiales	99
Marco de referencia para la sostenibilidad de los materiales	101
Tendencias en el uso de etiquetas ambientales	102
Tendencias en sostenibilidad de materiales desde la materia prima	103
Tendencias de sostenibilidad en los procesos de fabricación	104
Tendencias de sostenibilidad en el embalaje y el transporte de materiales	105
Tendencias de sostenibilidad en procesos de aprovechamiento	106
Tendencias en la inclusión de criterios de salud y bienestar en los materiales	106
El rol de los sistemas de certificación en los materiales de construcción	109
Salud y bienestar	110
Tendencias asociadas a la implementación de criterios de protección de la salud	111
Tendencias asociadas a la priorización del confort	113
Tendencias asociadas a criterios de armonización con la naturaleza	114
Tendencias asociadas a criterios que promueven comportamientos saludables	115
El rol de los sistemas de certificación en la salud y el bienestar	116
Operación sostenible	118
Tendencias en operación sostenible	119
Tendencia en el uso de plataformas de desempeño	120
El rol de los sistemas de certificación en la operación sostenible	121
La equidad social como prioridad	122
La equidad social desde el ordenamiento y gestión del territorio	124
Medidas de construcción sostenible en la vivienda social y las comunidades	125
La equidad social en proyectos de renovación urbana	127
El acceso universal como medida de equidad	128
La equidad social desde las políticas corporativas en el sector de la construcción	129
El rol de los sistemas de certificación en la equidad social	133

<b>04 Compromisos de sostenibilidad corporativa en el sector de la construcción</b>	<b>134</b>
---	------------

<b>05 Beneficios, retos y oportunidades de la construcción sostenible en el país</b>	<b>138</b>
Beneficios	139
Barreras	141
Oportunidades y visión futura	143

<b>06 Siglas</b>	<b>144</b>
------------------	------------

<b>07 Referencias</b>	<b>146</b>
-----------------------	------------

# Prólogo

Los procesos relacionados con la construcción en Colombia se encuentran conformando un nuevo período histórico que constituirá un hito en la trayectoria del sector. Este tránsito se perfeccionará en una temporalidad que necesariamente tiene como horizonte los requerimientos ambientales actuales y del cambio climático a nivel mundial. En este marco, los fundamentos de la construcción sostenible y los atributos pertinentes al ámbito de la cadena de producción aportarán las reglas de juego de un nuevo escenario para todos los sectores económicos.

Esta publicación demuestra que en nuestro país el conjunto de los procesos implementados en el ámbito de la construcción sostenible evidencia avances importantes, en tanto se han capitalizado conocimientos y logrado resultados que se materializan en métodos innovadores, así como en la apropiación que los sectores público y privado han hecho de este propósito.

La importancia del estudio elaborado por el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, CCCS, se aprecia en el hecho que el acervo de información que contiene y el análisis consignado en el texto admiten un acercamiento interesante al entendimiento de las nuevas tendencias de la construcción, lo cual constituye un insumo de alcance estratégico para la toma de decisiones en el entorno corporativo de la oferta del mercado. La visión que refleja el estudio sobre la perspectiva de las empresas en este campo indica que el interés ambiental de éstas ha surgido más de su reflexión que de la obligación de cumplir con los compromisos gremiales y la reglamentación gubernamental.

Desde el otro frente del mercado, la demanda por los servicios derivados de la construcción de edificaciones y de las obras civiles esta siendo impulsada cada vez más por sus características ambientales, integradas desde hace varios años a los gustos y preferencias de los consumidores y a los mandatos de las comunidades de ciudadanos rurales y urbanos.

En estos términos, la sostenibilidad en el sector de la construcción se convertirá en uno de los factores más importantes, si no el principal, de la competitividad en el corto plazo y el futuro de las empresas. Puede catalogarse como el factor diferenciador de los proyectos en la actualidad, no sólo por las acreditaciones que gestionen o por el cumplimiento de los códigos adoptados por el sector privado y los promulgados por la institucionalidad pública. Es también el resultado de la diversidad de iniciativas que se emprenden para asumir compromisos efectivos con el cuidado del medio ambiente, en general, y la reducción del calentamiento producido por la emisión de carbono, entre otras relevantes.

El reciente informe del Panel Intergubernamental del Cambio Climático, IPCC, es dramático en cuanto documenta cómo se ha pasado, en un breve lapso, de las advertencias respecto de la incidencia futura del deterioro ambiental a las evidencias sobre las catástrofes que se están registrando y afectando de forma severa a todas las formas de vida existentes. Este registro se está dando en tiempo real y su difusión trasciende los dominios académicos llegando directamente a la población mundial vía los medios de comunicación masiva.

Los llamados son múltiples y la construcción sostenible es una de las respuestas que para ser oportuna requiere del concurso de todos los actores del sector, comprendiendo, entre otros, la academia, el mercado, la administración pública y la sociedad civil.

**Jorge Torres**

Director Ejecutivo

Centro de Estudios de la Construcción y el Desarrollo Urbano y Regional  
(CENAC)



# Presentación

El Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS) creó el estudio Estado de la Construcción Sostenible en Colombia con el fin de analizar el impacto que ha tenido la construcción sostenible en el país, su nivel de penetración, sus principales avances y retos, así como las expectativas de impacto en el futuro próximo. El documento busca servir como herramienta en los procesos de toma de decisiones en sostenibilidad para los diferentes actores de la cadena de valor de la construcción en el país.

A lo largo del texto, se presentan las cifras, tendencias, movilizados e información relevante para tener un panorama completo del comportamiento presente y de las proyecciones de la sostenibilidad en Colombia. En primer lugar, se presentan las cifras sobre la permeabilidad e impacto que tiene la construcción sostenible en toda la cadena de valor de la construcción, asimismo se evidencia la evolución que ha tenido en los últimos trece años y su tendencia de crecimiento a futuro. Seguidamente se plantean cuales han sido los principales movilizados de la construcción sostenible actualmente, pasando por factores como política pública, avances en el sector financiero y asegurador, el rol de los sistemas de certificación y la inclusión de los usuarios finales.

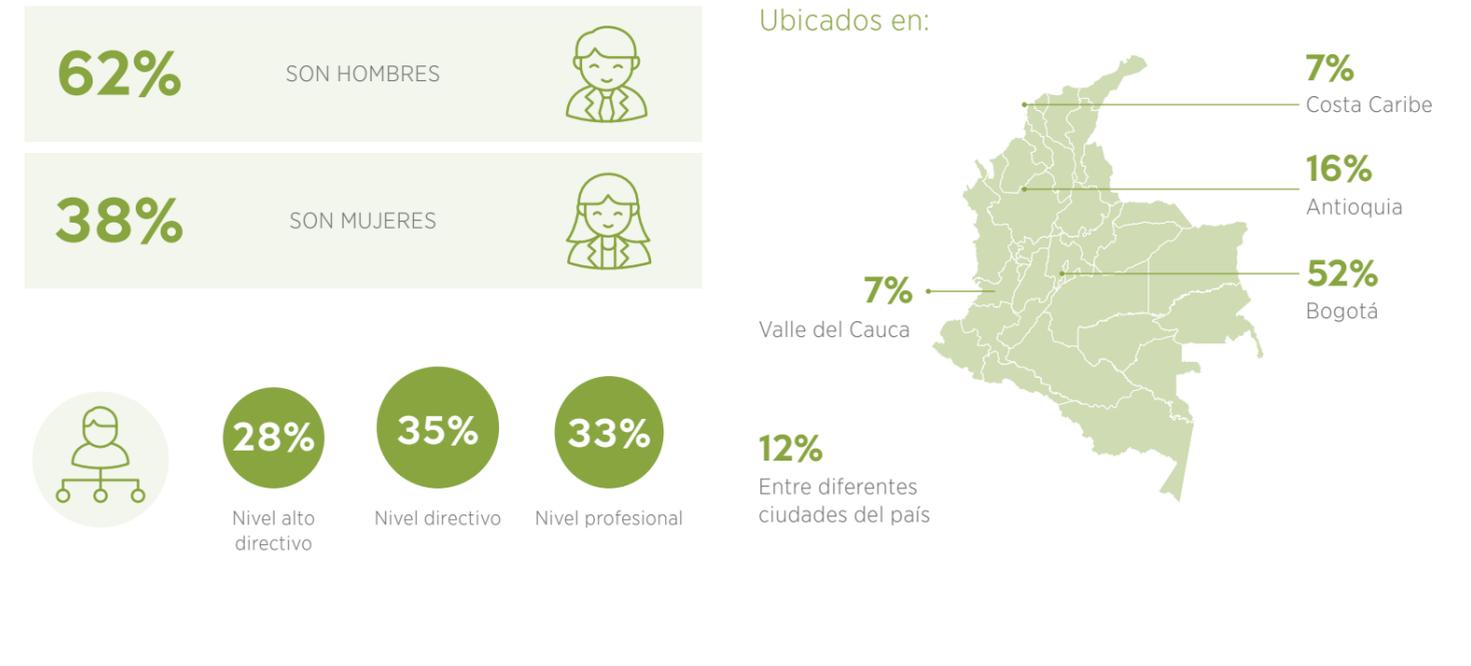
En el estudio se exponen también las principales tendencias en construcción sostenible que se esperan a futuro para las diferentes temáticas asociadas como lo son ciudades y urbanismo sostenible, energía, agua, materiales sostenibles, salud y bienestar, operación sostenible, equidad social y los compromisos de sostenibilidad corporativa que se han adquirido o se piensan adquirir a futuro por parte de las compañías. Para finalizar se exponen los principales beneficios y barreras que de acuerdo con la percepción de los actores son los que han permitido la implementación de la construcción sostenible en sus negocios y las oportunidades que se generan para el sector en una visión futura.

El estudio se desarrolló durante el primer semestre de 2021 por medio de la recopilación de información secundaria, la realización de 19 entrevistas a expertos del sector, y la aplicación de encuestas masivas dirigidas a potenciales usuarios de vivienda y los diferentes actores de la cadena de valor de la construcción (diseñadores y consultores, constructores y desarrolladores, proveedores y fabricantes de materiales, operadores, entidades financieras y universidades). En total se obtuvieron 590 respuestas en la encuesta de usuarios de vivienda y 278 respuestas en la encuesta a los actores de la cadena de valor de la construcción, estas últimas distribuidas como se observa en la Figura 1.

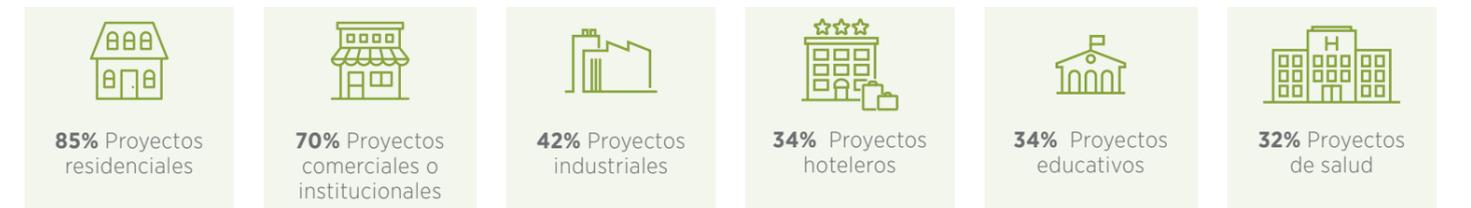


Figura 1. Distribución de las encuestas realizadas a actores de la cadena de valor de la construcción

De la encuesta realizada a los actores de la cadena de valor de la construcción:



Trabaja en proyectos de:



# 01

## El impacto de la Construcción Sostenible en la actividad constructora en Colombia

En este capítulo se abordan los principales factores de impacto que ha tenido la implementación de prácticas de construcción sostenible en Colombia en los últimos trece años, desde la creación del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS). El impacto se evaluará en términos de la inclusión de aspectos de sostenibilidad en los proyectos de construcción, de la evolución de la industria de materiales, y de la generación de nuevo conocimiento y de nuevos empleos a raíz del crecimiento de la sostenibilidad en el sector.



## Evolución de la actividad constructora y la sostenibilidad

La industria de la construcción en todo el mundo ha evolucionado hacia el desarrollo de proyectos más amigables con el medio ambiente. El país desde hace más de treinta años ha sido líder en el desarrollo de proyectos bioclimáticos con unos logros muy significativos. Sin embargo, en los últimos trece años, con el establecimiento del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, se potenció el desarrollo del país en esta materia. En estos años ha crecido la consciencia, tanto de las personas como de las empresas, de la importancia de minimizar el impacto ambiental del sector y de contribuir con los compromisos internacionales ambientales y de desarrollo sostenible adquiridos por el país.

En este periodo, los sistemas de certificación han sido un importante movilizador para la adopción de la sostenibilidad en los proyectos de construcción. En 2008 se registraron en el país los **primeros tres proyectos LEED®**, y a partir del año 2010 se empezaron a tener proyectos certificados. A partir de ese momento se ha dado un importante crecimiento de los sistemas de certificación en el país, integrándose al mercado otras certificaciones internacionales como EDGE y HQE, y a nivel nacional, logrando el desarrollo de la certificación CASA Colombia, exclusiva para proyectos de vivienda. Esto ha resultado en la inclusión de atributos de sostenibilidad en diversos tipos de proyectos, desde vivienda de interés social hasta grandes complejos hospitalarios.

Es claro que para que un proyecto sea sostenible no se requiere necesariamente contar con una certificación de este tipo. Sin embargo, se reconoce que un buen indicador de la penetración de la sostenibilidad en la cadena de valor de la construcción se puede dar a partir de las cifras de estas certificaciones, que representan herramientas valiosas como referentes técnicos y de verificación del cumplimiento de unos estándares validados internacionalmente. En la Figura 2 se presenta una comparación entre los metros cuadrados que se han registrado o que han alcanzado el sello en algún sistema de certificación en construcción sostenible (LEED, EDGE, CASA Colombia y HQE) y los metros cuadrados licenciados en los últimos diez años en Colombia (CAMACOL, 2021).

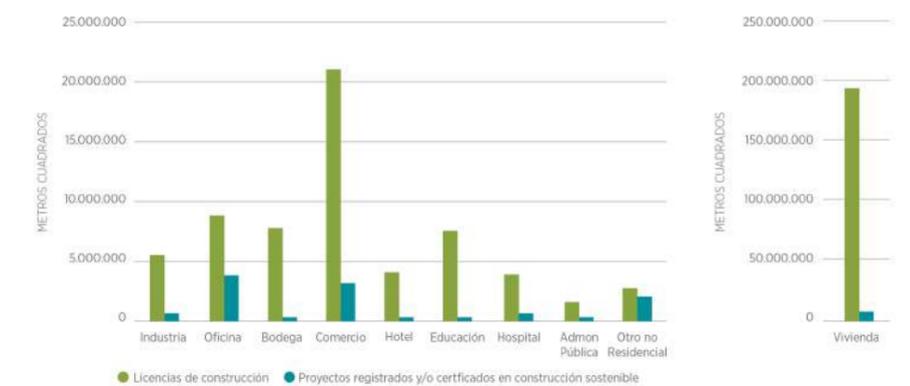


Figura 2. Comparación de la actividad edificatoria en el país por tipología y los proyectos registrados y/o certificados en algún sello en construcción sostenible en los últimos diez años. Elaboración propia a partir de cifras de cada administrador, CCCS, Camacol, USGBC, CERWAY (abril 2021).

- ➔ A pesar del gran crecimiento que ha tenido el registro de **proyectos de vivienda** en los sistemas de certificación en construcción sostenible en los últimos años, solo el **5%** del área licenciada se encuentra en **proceso de certificación**. Esto representa una importante oportunidad para el sector.
- ➔ En las **otras tipologías**, el **19%** del área licenciada ha sido certificada o se encuentra en proceso de certificación en construcción sostenible, mostrando una importante penetración de la sostenibilidad en el mercado para estos usos.

En la Figura 3 se puede visualizar la evolución de los proyectos registrados y certificados en los diferentes sistemas de certificación con respecto al área licenciada en los últimos diez años. Los años 2016 y 2020 se posicionan como los períodos de mayor área registrada y certificada en sostenibilidad.

- ➔ Desde el 2010 se dio un crecimiento progresivo de registros con un pico importante en el 2016, atribuido principalmente al cambio de versión de la certificación LEED, momento en el cual varios proyectos se registraron de manera anticipada.
- ➔ A partir de 2018 se reactivó el proceso de registro de proyectos, que ha venido incrementándose de manera progresiva desde entonces.
- ➔ En el año 2020 a causa de la pandemia se presentó una disminución en el número de metros cuadrados licenciados y se logró un **42%** del área licenciada en proceso de certificación.

Estas cifras representan la penetración real de la construcción sostenible en la industria con la llegada de los sistemas de certificación. De acuerdo con el comportamiento histórico y del último año, se espera seguir viendo un incremento del área registrada en algún sello de construcción sostenible en los próximos años.

Como se puede observar en la Figura 4, las cifras anteriores están en línea con lo reportado por los constructores y desarrolladores encuestados, respecto al porcentaje de proyectos de su portafolio que en la actualidad está en proceso o ha alcanzado una certificación en construcción sostenible. Estas empresas también reportan una expectativa de crecimiento en proyectos sostenibles para los próximos cinco años.

- ➔ El **19%** de los constructores y desarrolladores encuestados afirma que **más de la mitad** de sus proyectos están en **proceso de certificación** o se encuentran certificados.
- ➔ Si bien un **59%** de los encuestados reporta que actualmente menos del 10% de sus proyectos tienen esta característica, se espera un cambio en el futuro próximo, teniendo en cuenta que el **35%** tiene la expectativa de incluir más de la mitad de sus proyectos en procesos de certificación en los próximos cinco años.

Hacia el futuro, se prevee un crecimiento acelerado de la construcción sostenible teniendo en cuenta el ritmo al que las empresas han empezado a implementar sistemas de certificación en los últimos años, como se observa en la Figura 5.

- ➔ En los últimos tres años se ha dado un incremento sustancial en el uso de los sistemas de certificación en el país, donde más del **45%** de las empresas constructoras, desarrolladoras y operadoras los empezaron a usar.
- ➔ Se evidencia el inicio de una madurez en el mercado gracias a que más del **29%** de los encuestados empezaron a trabajar en la certificación de sus proyectos desde hace **más de cinco años**.

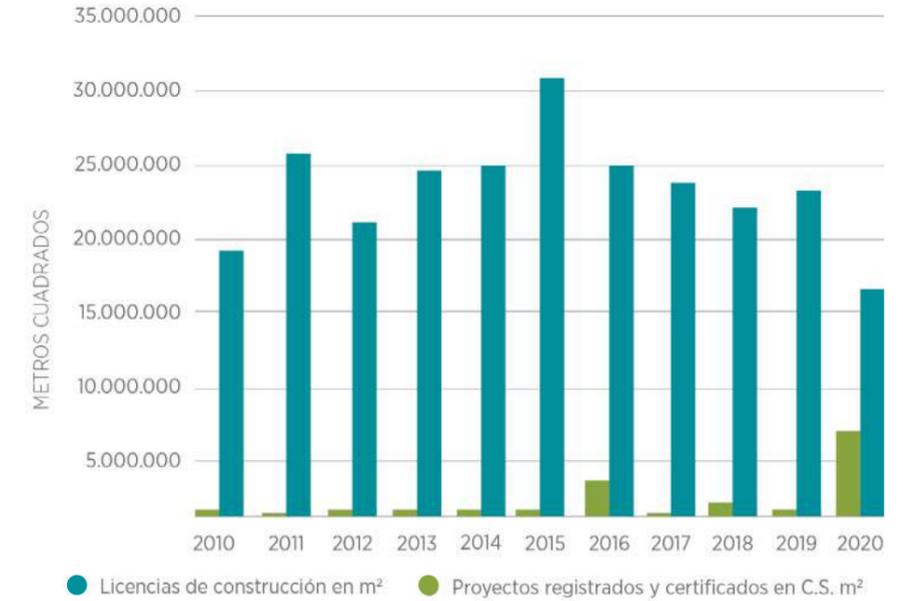


Figura 3. Evolución de los proyectos registrados y certificados en construcción sostenible con respecto a los proyectos licenciados en los últimos diez años.



Figura 4. Porcentaje de proyectos de los constructores y desarrolladores que han alcanzado o están en proceso de alcanzar una certificación en construcción sostenible y su visión a cinco años.

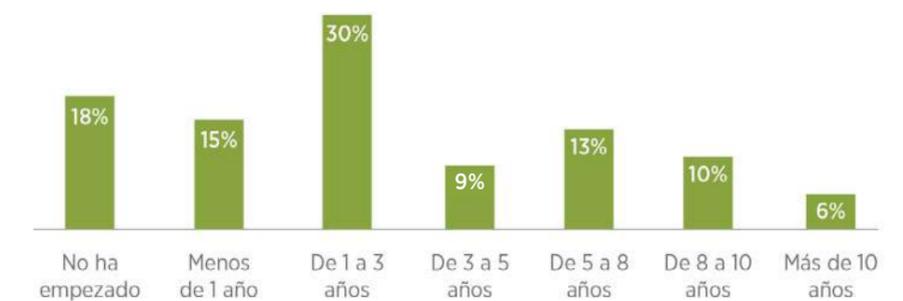


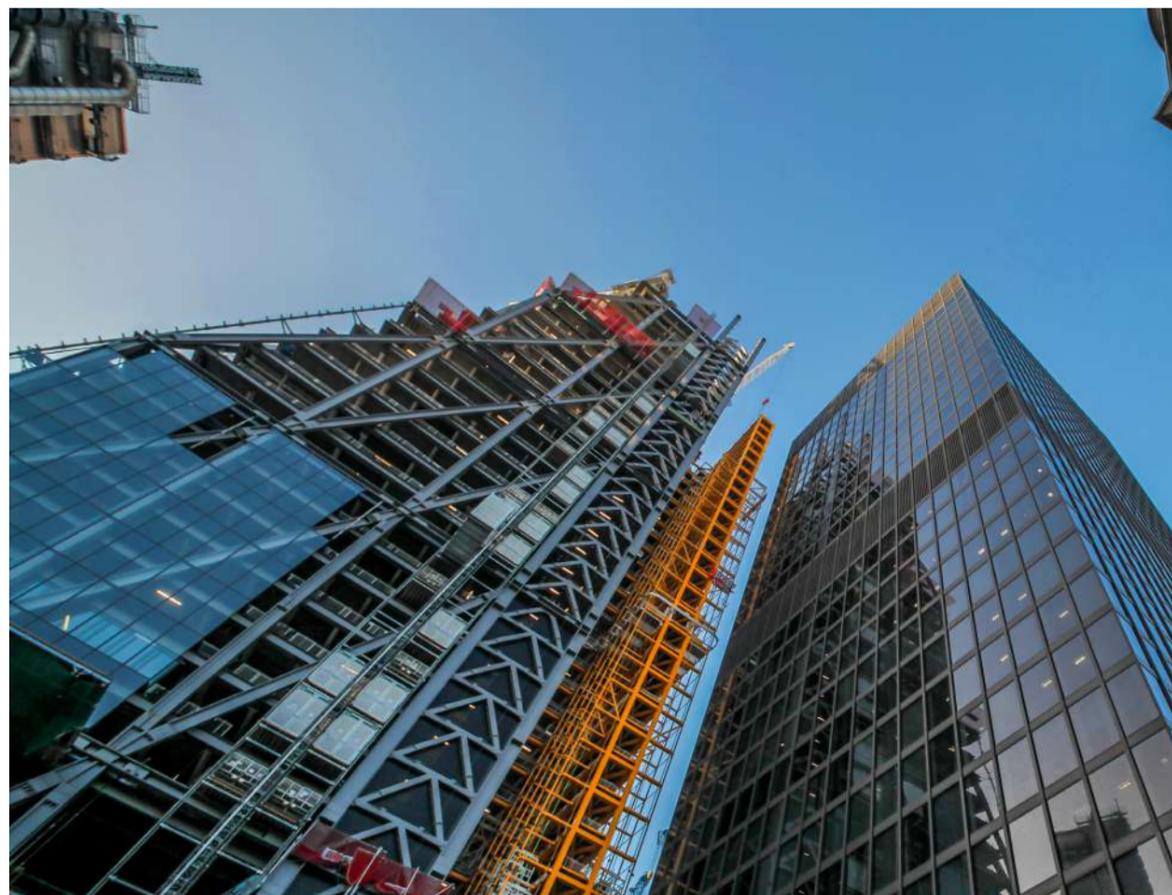
Figura 5. Antigüedad en la implementación de sistemas de certificación en construcción sostenible por parte de los constructores, desarrolladores y operadores

- ➔ El **18%** de los constructores, desarrolladores y operadores encuestados aún **no ha empezado a usar los sistemas de certificación**, lo cual supone una gran oportunidad de desarrollo a futuro.

Otro movilizador importante de la construcción sostenible en el país ha sido el **sector financiero**, que ha tenido una penetración importante de los aspectos de sostenibilidad a través del financiamiento climático. Específicamente para el sector de la construcción, algunos bancos han empezado a otorgar tasas preferenciales en crédito constructor y en crédito hipotecario para proyectos con certificaciones en sostenibilidad.

- ➔ De las entidades bancarias encuestadas, el **25%** cuenta con **líneas de financiamiento sostenible** en la actualidad.
- ➔ Las mismas entidades esperan que en **cinco años** entre un **30% y un 50% de su portafolio** de crédito constructor sea destinado para la **construcción sostenible**.

A pesar de que la construcción sostenible ha tenido una penetración importante en la actividad constructora del país, y que se espera continuar con esta tendencia de crecimiento, aún existe un camino muy largo por recorrer en el proceso de transformación de la industria hacia la sostenibilidad.



## Impacto de la construcción sostenible en las competencias y el desarrollo de capacidades de los actores del sector

El sector de la construcción es una importante fuente de empleo; de acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2020), actualmente representa el 7,4% del empleo total en América Latina y el Caribe. En Colombia el sector tiene una participación del 7,2% del total de los ocupados en el ámbito nacional, por lo que se ha consolidado como uno de los principales generadores de empleo en el país (CAMACOL, 2021). Teniendo en cuenta las estrategias planteadas por el gobierno, la construcción se ha convertido en uno de los ejes principales de la estrategia de recuperación de los impactos económicos generados por la pandemia del COVID 19 en el país.

En este contexto, es importante anotar que el crecimiento en la demanda de construcciones sostenibles que se ha presentado en el país ha requerido profesionales con nuevas competencias y capacidades en toda la cadena de valor que participa en el ciclo de vida del entorno construido. Esto ha repercutido en el diseño de los programas académicos a nivel de educación superior, en las decisiones de desarrollo profesional de las personas y en las estructuras organizacionales y las características de los perfiles de cargos en las empresas del sector.

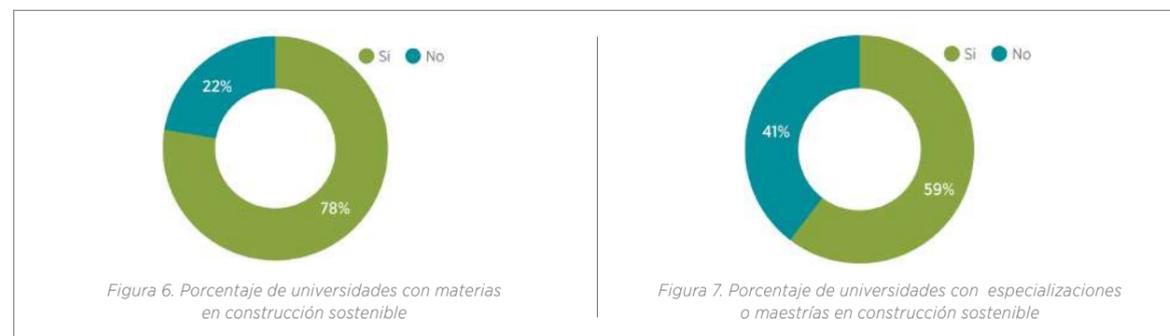


### Impacto de la construcción sostenible en la educación superior

Uno de los principales retos en el sector de la construcción es lograr el fortalecimiento de las capacidades y competencias del talento humano atendiendo a las necesidades del mercado y de los procesos de construcción sostenible. Desde hace más de diez años varias de las universidades colombianas han integrado asignaturas relacionadas con la construcción sostenible en su currículo y algunas incluso han desarrollado programas de especialización y maestría en esta área.

En el 2020 se dio un paso muy importante en el país, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y la Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL) trabajaron de manera conjunta con múltiples actores de los sectores educativo, productivo y gubernamental en el diseño de las cualificaciones para el sector de la construcción de acuerdo con los niveles del Marco Nacional de Cualificaciones (MNC). El desarrollo de las cualificaciones incluyó competencias asociadas al personal de obra de toda la cadena de valor de la construcción, siendo referente para un diseño curricular que permita articular los procesos de enseñanza y aprendizaje de las instituciones educativas con las competencias requeridas por las empresas en el mercado laboral. Con esto se espera en el futuro próximo un crecimiento y profesionalización en los programas que desarrollan las competencias necesarias para trabajar en proyectos de construcción sostenible en el país. En las Figuras 6 y 7 se puede observar el porcentaje de universidades que cuenta en la actualidad con materias y programas especializados en construcción sostenible.

- ➔ El **78%** de las universidades encuestadas tiene actualmente dentro de sus programas académicos materias en construcción sostenible. La mayoría de los encuestados dice que las instituciones donde trabajan, tienen entre una y dos materias que involucren temáticas relacionadas con la construcción sostenible.
- ➔ El **59%** de las universidades encuestadas cuenta con programas académicos de especialización o maestría enfocados a la construcción sostenible. La mayoría de los encuestados afirma que cuenta con un programa de especialización o maestría dentro de su institución.



### Impacto de la construcción sostenible en el desarrollo profesional

La construcción sostenible tiene un enorme potencial para la creación de nuevos empleos y para la generación de competencias laborales en el sector. Una de las formas de demostrar dichas competencias es por medio de la acreditación de profesionales en los diversos sistemas de certificación. A continuación, se presentan las cifras de los profesionales acreditados en las diferentes certificaciones de construcción sostenible que hoy operan en el país.

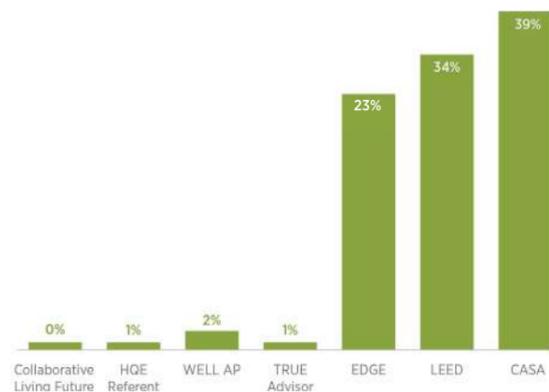


Figura 8. Profesionales acreditados en Construcción Sostenible. Elaboración a partir de cifras de cada administrador, CCCS, CAMACOL, USGBC, ILFI, CERWAY. Mayo 2021.

En la Figura 9 se muestra cómo en los últimos 3 años se ha acelerado la obtención de acreditaciones profesionales en construcción sostenible en el país.

- ➔ El **41%** de las personas encuestadas se ha acreditado en los últimos **3 años**, mientras que el **26%** lo hicieron en el último año.
- ➔ El **13%** de los encuestados cuenta con una acreditación hace más de **8 años**.

En la Figura 10 se presentan los tres principales motivadores que tuvieron los encuestados para obtener estas acreditaciones. La principal motivación para obtener una acreditación es **trabajar activamente en proyectos sostenibles**, seguido de **ampliar el conocimiento** y **aumentar la competitividad**. Por otra parte, los motivadores menos seleccionados fueron la obtención de un mejor salario con el 8%, la exigencia por parte de la empresa donde trabaja con un 6% o por curiosidad con un 3%.

- ➔ El **13%** de los encuestados ha participado en **más de 20 proyectos** que se han registrado o que han obtenido una certificación en construcción sostenible, el **40%** ha trabajado en un rango de **1 a 5 proyectos** con estas características, mientras que el **31%** afirma que aún no ha trabajado en ningún proyecto de esta naturaleza.
- ➔ El **59%** de los encuestados afirma que se les ha **presentado mayores oportunidades de trabajo por contar con la acreditación** y el **93%** tiene pensado mantener sus acreditaciones a futuro.



Figura 9. Antigüedad de la acreditación profesional en construcción sostenible de los encuestados



Figura 10. Principales motivadores para acreditarse en un sistema de construcción sostenible



## Impacto de la construcción sostenible en los empleos y cargos en las empresas de la cadena de valor de la construcción

La sostenibilidad ha tenido un impacto importante en la generación de nuevos empleos y en la redefinición de algunos cargos en las empresas de la cadena de valor de la construcción. En la Figura 11 se observa el porcentaje de empresas que ha generado nuevos empleos al incorporar prácticas de sostenibilidad al interior de sus procesos.

- ➔ Más del **60%** de los encuestados afirma que sí se han generado **nuevos empleos en sus compañías** al incorporar prácticas de sostenibilidad.
- ➔ Los **proveedores y fabricantes de materiales y las entidades financieras** son los actores de la cadena de valor en dónde más se han generado nuevos empleos asociados a la sostenibilidad.

Quizás una de las formas más efectivas de incorporar la sostenibilidad en el negocio está asociada con darle un lugar relevante dentro de la estructura y los procesos. Por esta razón, algunas compañías han optado por generar áreas especializadas de sostenibilidad o tener cargos directivos liderando estos procesos de transformación. En la Figura 12 se presenta el porcentaje de empresas que actualmente tiene un área de sostenibilidad especializada y la expectativa que tienen las mismas empresas de contar con una en los próximos cinco años.

- ➔ Más del **75%** de las **entidades financieras** y de los **operadores** encuestados afirman que actualmente cuentan con un área de sostenibilidad especializada, siendo los dos segmentos de la cadena de valor con una mayor proporción, seguido por los **diseñadores y consultores** con un **64%**.
- ➔ Los **proveedores y fabricantes de materiales** encuestados reportan que solo el **49%** tiene **áreas de sostenibilidad especializada**, lo que se contrasta con lo observado en la figura 11 con respecto a nuevos empleos generados por la inclusión de prácticas de sostenibilidad. Esto lleva a inferir que los nuevos cargos no están necesariamente asociados a áreas especializadas.
- ➔ Los **constructores y desarrolladores** encuestados tienen la menor proporción de empresas con un área de sostenibilidad especializada, con un **44%**.
- ➔ Más del **90%** del total de los encuestados espera que en cinco años su empresa cuente con un área especializada de sostenibilidad.

Estos resultados muestran el importante rol que la sostenibilidad juega hoy en las industrias de la cadena de valor de la construcción y la expectativa de aumento en los empleos asociados.

Como se mencionó anteriormente, algunas empresas han optado por tener personas en cargos directivos liderando la gestión de la sostenibilidad. En la Figura 13 se presenta el porcentaje de encuestados que trabaja en una empresa con una o más personas trabajando en la gestión de sostenibilidad desde cargos directivos.

- ➔ El **100%** de los **operadores** encuestados cuenta con personal directivo trabajando en sostenibilidad, seguido por las **entidades financieras** con un **83%** y los **constructores y desarrolladores, proveedores y fabricantes de materiales, y diseñadores y consultores todos** con alrededor de un **68%**.

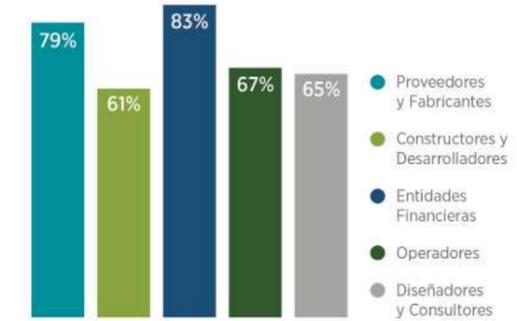


Figura 11. Porcentaje de empresas que han generado nuevos empleos al incorporar prácticas de sostenibilidad al interior de sus procesos

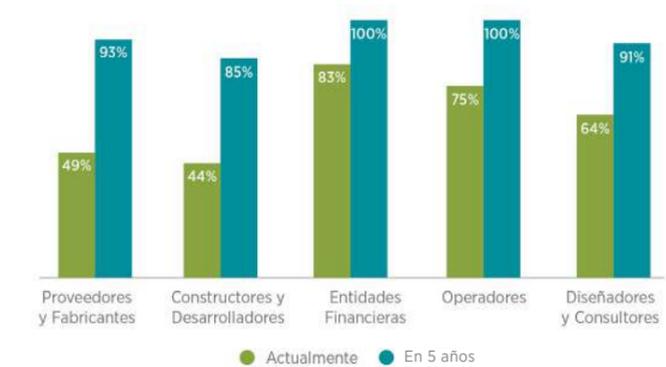


Figura 12. Porcentaje de empresas que tienen un área de sostenibilidad y proyección a cinco años.



Figura 13. Porcentaje de empresas con personas trabajando en la gestión de sostenibilidad desde cargos directivos

- ➔ El **95%** del total de empresas encuestadas prevé que en 5 años su organización cuente con una o más personas trabajando esta temática desde cargos directivos, lo cual está en línea con la intención de las empresas en tener áreas especializadas de sostenibilidad.

Además de tener áreas especializadas en sostenibilidad y personal directivo liderando esta transformación en las empresas, se ha entendido el valor de contar con profesionales con conocimiento en sostenibilidad o en construcción sostenible, o profesionales acreditados en sostenibilidad, para que sean los responsables directos de la ejecución de los proyectos y del desarrollo de materiales. En la Figura 14 se presenta el porcentaje de colaboradores que tiene conocimiento en construcción sostenible o sostenibilidad. En la actualidad hay una dispersión importante en el porcentaje de colaboradores con conocimientos en sostenibilidad en las empresas de la cadena de valor encuestadas.

- ➔ Entre el **30% y el 45%** de estas empresas afirma que menos del **10%** de sus **colaboradores** cuenta con este **conocimiento**.
- ➔ En el caso específico de los **proveedores y fabricantes de materiales y los diseñadores y consultores**, entre un **15% y un 20%** afirma que más del **80%** de sus **colaboradores** tienen estos **conocimientos**, mostrando una diferencia significativa con los otros actores.
- ➔ Aproximadamente el **45%** de los encuestados espera que **más del 80%** de sus **colaboradores** tenga **conocimientos en sostenibilidad o construcción sostenible en los próximos cinco años**, mostrando que la sostenibilidad es una importante oportunidad laboral en el futuro próximo.

En la Figura 16 se presenta la preferencia de los constructores y desarrolladores, diseñadores y consultores, y proveedores y fabricantes de materiales en la contratación de profesionales acreditados en sistemas de certificación en construcción sostenible.

- ➔ En promedio el **54%** de las empresas prefiere contratar a un profesional para trabajar en temas de sostenibilidad que esté acreditado en algún sistema de certificación.

Por otra parte, cuando se desarrollan proyectos de construcción sostenible algunas empresas optan por contratar servicios de consultoría a empresas especializadas en este tema, otras prefieren generar capacidades dentro de su equipo para desarrollar este tipo de proyectos, y otras usan un esquema híbrido dependiendo de la complejidad de los proyectos. En la Figura 17 se presentan las preferencias de las empresas para este tipo de apoyo.

- ➔ El **54%** de los encuestados dice que **dependiendo de la complejidad del proyecto** en el que estén trabajando toman la decisión de contratar o no a un consultor externo. El **27%** prefiere siempre **generar las capacidades** que requiere al interior de su compañía y el **19%** prefiere contratar un **consultor externo**. Esto denota una mayor apropiación de la sostenibilidad por las empresas de la cadena de valor.
- ➔ Según los resultados de la encuesta, el **88%** de los encuestados considera que en su **empresa se tienen las competencias y habilidades requeridas para trabajar en proyectos de construcción sostenible**, sin encontrar una diferencia significativa entre los diferentes actores de la cadena de valor. Sin embargo, el **96%** considera que **hacen falta profesionales que tengan conocimientos en construcción sostenible** en el país.

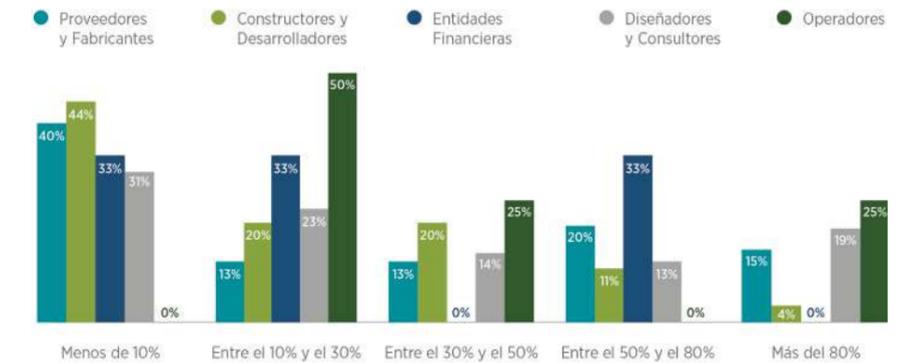


Figura 14. Porcentaje de colaboradores que tiene conocimientos en sostenibilidad

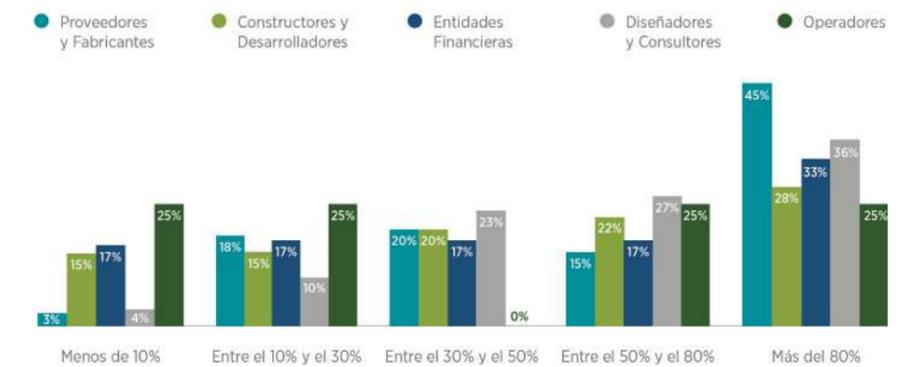


Figura 15. Porcentaje de colaboradores que se espera que tengan conocimientos en sostenibilidad en los próximos cinco años



Figura 16. Porcentaje de empresas que prefieren contratar un profesional de sostenibilidad que esté acreditado en algún sistema de certificación

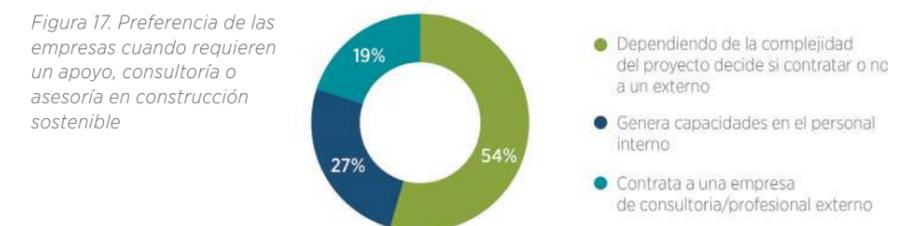


Figura 17. Preferencia de las empresas cuando requieren un apoyo, consultoría o asesoría en construcción sostenible

## Impacto de la construcción sostenible en la cadena de valor

Como se ha observado en las secciones anteriores, en el país se han dado varias transformaciones importantes en términos de sostenibilidad. Sin duda la sostenibilidad ha permeado a todos los actores de la cadena de valor en diferentes niveles. Hay algunos que empezaron hace varios años y que han alcanzado ya una madurez importante. Hay otro grupo más grande que ha empezado a incursionar en estos temas en los últimos años de una manera decidida. Finalmente, existe un grupo importante, sobre todo a nivel de la construcción de vivienda, con el cual hay aún un camino largo por recorrer para lograr esta inclusión.

Los avances en la transformación del sector hasta el momento han sido impulsados por importantes logros liderados por diferentes actores en el país:

- ➔ El gobierno ha aportado políticas de gran relevancia que involucran el desarrollo de reglamentaciones e incentivos.
- ➔ El sector financiero ha tenido una inmersión en el financiamiento climático poniendo a disponibilidad los créditos verdes con tasa reducida dirigidos a *crédito constructor* y a *crédito hipotecario*.
- ➔ Los fabricantes de materiales han trabajado en el desarrollo de materiales amigables con el ambiente y se han comprometido con la mejora de sus procesos productivos.
- ➔ Los diseñadores y consultores se han motivado por la incorporación de criterios de sostenibilidad en sus diseños.
- ➔ Los constructores y desarrolladores le han apostado al desarrollo de estos proyectos.
- ➔ Los operadores se han formado para operar de una manera mucho más sostenible sus inmuebles.
- ➔ El sector privado ampliado ha jalonado estos cambios con su liderazgo en su propia infraestructura.

De acuerdo con las entrevistas realizadas a líderes del sector, Juan Carlos Moreno, Presidente de Pintuco, considera que *“la evolución de los procesos de construcción sostenible hace parte de una mayor conciencia de los grandes retos que tenemos en el desarrollo de cada actividad humana. Esta necesidad de encontrar soluciones integrales se ha visibilizado en agendas internacionales, en las normativas locales y en la postura de los consumidores. El sector de la construcción en Colombia se ha adaptado paulatinamente, buscando alternativas que le permitan generar menores impactos y aportar a una mejor calidad de vida”*.

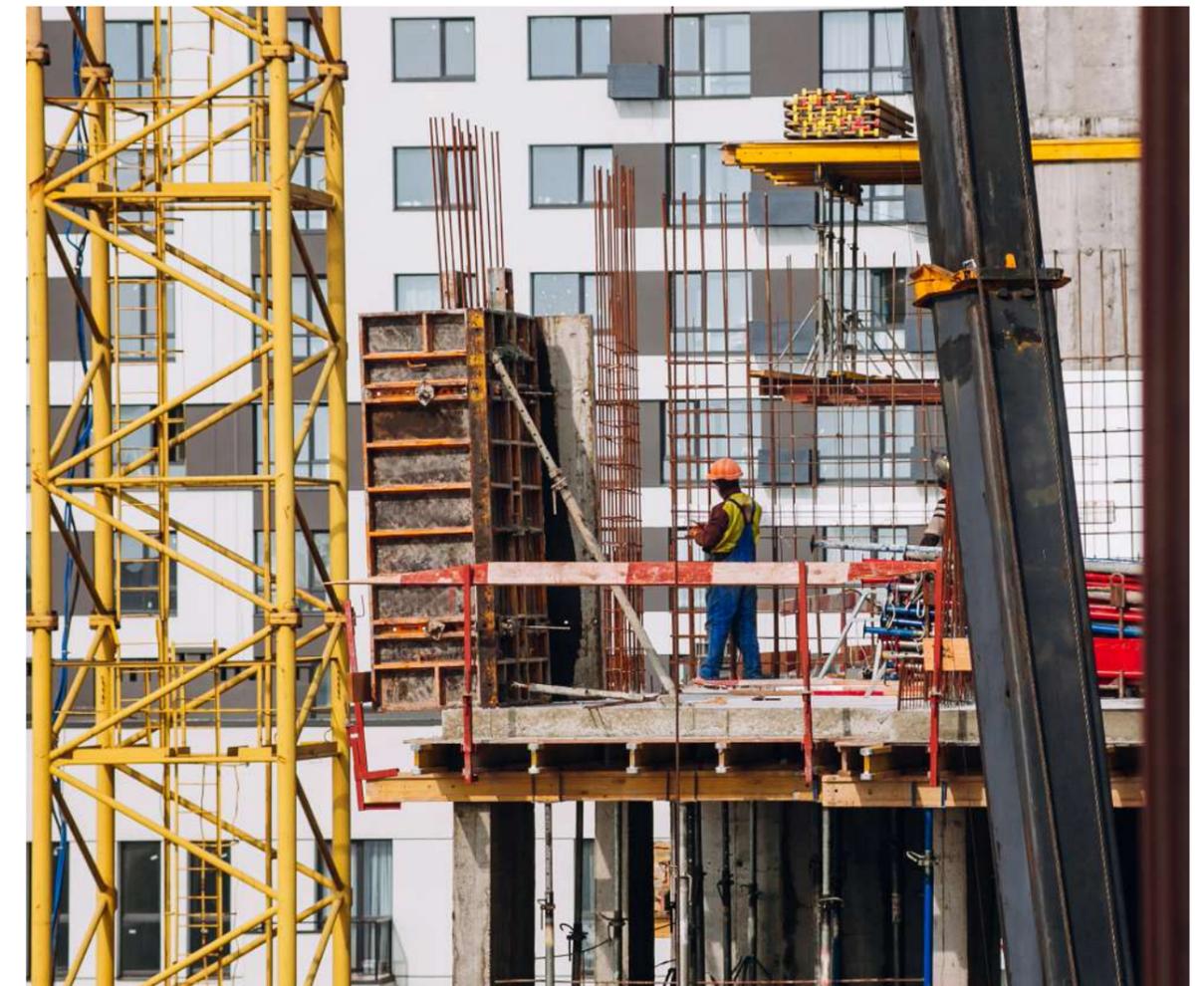
Asimismo, Franco Piza, Director Corporativo de Sostenibilidad de Bancolombia, afirma que *“la transformación hacia prácticas más sostenibles se ha dado desde el conocimiento, demostrando los beneficios que conlleva implementar estas prácticas en el diseño de las edificaciones. Es consecuencia también de la desmitificación de los altos costos de la construcción sostenible y de la generación de capacidades técnicas en consultores, constructores y certificadores”*.

Se debe tener en cuenta también que ahora la sociedad es más consciente de las bondades de este tipo de construcciones. Para Carlos Alfredo Vargas, Gerente de la Unidad Estratégica de Prodesa, *“los clientes,*

*quieren contar con el elemento de sostenibilidad, y en algunos casos están dispuestos a pagar por esto. La sostenibilidad es ahora un tema de responsabilidad e incluye aspectos sociales, de cuidado del ambiente, y del bienestar de los usuarios finales”*.

La sostenibilidad también ha influido en la forma en que se conciben los negocios actualmente. Estos conceptos se incorporan de manera transversal en las compañías y permiten pensar de manera sinérgica e involucrar a todos los grupos de interés. De esta manera la sostenibilidad moldea el accionar de las compañías en sus negocios con una visión de corto, mediano y largo plazo.

Es importante también entender el impacto que ha tenido la sostenibilidad en la forma como se hacen los proyectos de construcción y los retos que aún se tienen. De acuerdo con Diego Bello, Director Administrativo de Green Loop, *“la sostenibilidad como concepto general ha impactado las construcciones y ha llevado a una mayor conciencia de algunas decisiones de diseño o prácticas de construcción. Sin embargo, aún falta mucho camino por recorrer. Todavía hay algunas prácticas constructivas muy deficientes en el sector”*.



A continuación, se encuentra la visión de algunos líderes del sector con respecto a **cómo se continuarán dando las transformaciones hacia la sostenibilidad en la industria de la construcción** en el futuro cercano.

*“El cambio climático y las metas globales de reducción de emisiones de gases efecto invernadero marcan el camino de la industria de la construcción y de los demás sectores económicos. La anticipación a escenarios de mayores riesgos debe ser el camino para el desarrollo de comunidades y ciudades más sostenibles. Por lo tanto, ya no solo hablaremos de edificaciones y materiales o tecnologías sostenibles, sino de territorios, ciudades, y desarrollos urbanos sostenibles, donde factores como la inclusión, la movilidad, la seguridad, la energía, el uso de los recursos y demás componentes siempre estarán en función del bienestar de las personas y en pro de la adaptación y mitigación del cambio climático.”*

*Franco Piza, Director Corporativo de Sostenibilidad  
Bancolombia  
Entidad financiera*

*“Se debe buscar continuidad, efectividad y articulación en la aplicación de las iniciativas y retos en toda la cadena productiva para superar los retos en innovación, materiales sustitutos y construcciones ecoeficientes, acompañados de equipos y procesos que favorezcan la eficiencia y productividad, y de normativas coherentes en toda la cadena de producción. Todo esto, bajo plataformas que articulen, como lo es la digitalización BIM.”*

*Juan Carlos Moreno, Presidente  
Pintuco  
Proveedores y fabricantes de productos*

*“Esperamos que esta transformación se continúe dando con el compromiso de todos los actores. Desde la base con las universidades y colegios, desde el gobierno con claridad y celeridad en la aplicación de incentivos y regulaciones, con la banca con mejores tasas e incentivos financieros, y con los gremios y consejos trabajando en conjunto, involucrando a constructores, diseñadores y consultores a crecer colectivamente para continuar en un real desarrollo sostenible de nuestro país.”*

*Cesar Ruiz, Gerente General  
SETRI Sustentabilidad  
Consultoría*

*“Insistiendo, creyendo en esta obligación, que este es el camino, formándonos, aprendiendo y desaprendiendo. Con esa convicción debemos profundizar en investigación y en la incorporación de elementos y situaciones que impliquen impacto en términos de sostenibilidad.”*

*Carlos Núñez, Gerente General  
Gustavo Perry Arquitectos  
Diseño*

*“Esto es un proceso continuo. Todos los días se aprenden cosas nuevas, se pueden mejorar procesos y formas de construir, cambiar paradigmas de los principales actores del gremio. Entonces pienso que esta es una transformación que empezó y espero que no pare hasta que logremos verdaderos proyectos y ciudades regenerativas, o de lo contrario nuestro esfuerzo no habrá valido la pena.”*

*Diego Bello, Director Administrativo  
Green Loop  
Consultoría*

*“Es muy importante tener la firme voluntad de querer hacerlo. Que la sostenibilidad se entienda integralmente considerando aspectos sociales, ambientales y de rentabilidad, y como un elemento básico de la Responsabilidad Social Empresarial. También incluir los elementos de sostenibilidad desde las fases tempranas de diseño de las viviendas y de su entorno y aumentar la oferta de materiales sostenibles desde una visión de los impactos en todo el ciclo de vida. Se necesita también contar con un usuario final informado y sensibilizado sobre el importante impacto que tienen este tipo de edificaciones en su salud, su bienestar y en el ahorro por la eficiencia en uso de los recursos. Finalmente, profundizar en los importantes logros obtenidos en los últimos años en temas de regulación, tanto a nivel nacional como regional, y de financiación de proyectos verdes.”*

*Carlos Alfredo Vargas, Gerente Unidad Estratégica  
Prodesa  
Constructora*

# 02

## Movilizadores de la Construcción Sostenible

Existen unos factores determinantes que han hecho que la construcción sostenible presente un importante crecimiento y que se den transformaciones reales en toda la cadena de valor de la construcción. Entre estos se encuentra la política pública, las diferentes fuentes de financiación, incluyendo el desarrollo de nuevos modelos de negocio, los sistemas de certificación en construcción sostenible y, sin duda alguna, los cambios en los hábitos de consumo, así como mayores niveles de conciencia desde el usuario final. A continuación se presenta una descripción de cada uno de estos movilizadores en el país y las principales tendencias que se esperan a futuro.



## Política pública

La construcción sostenible en Colombia ha tenido grandes avances en su articulación con diferentes políticas públicas, estrategias, programas y acciones creadas desde el gobierno en los últimos años debido a las múltiples relaciones que ésta genera con diversos sectores de la economía a lo largo de su ciclo de vida. En Colombia existen, por ejemplo, políticas e iniciativas orientadas a la adaptación y mitigación del cambio climático, tanto a nivel sectorial como a nivel territorial.



### Política Pública y la Construcción Sostenible

Para este marco se toma como punto de partida el **Acuerdo de París** adoptado el 12 de diciembre de 2015 en París, Francia. En 2017 este Acuerdo se adoptó como política nacional en Colombia mediante la **Ley 1844 de 2017**. De esta norma se deriva la **Política Nacional de Cambio Climático aprobada en el 2017** y la **Ley 1931 de Cambio Climático de 2018**, en las cuales se establecen las directrices para la gestión del cambio climático y donde se integran el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) y la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC), entre otros. Estos instrumentos marco, que integran intenciones internacionales y nacionales de cambio climático, plantean acciones a corto, mediano y largo plazo que el Gobierno colombiano ha establecido como hoja de ruta con metas a nivel nacional, sectorial y territorial.

### Colombia le Apuesta a la Sostenibilidad Compromisos Nacionales

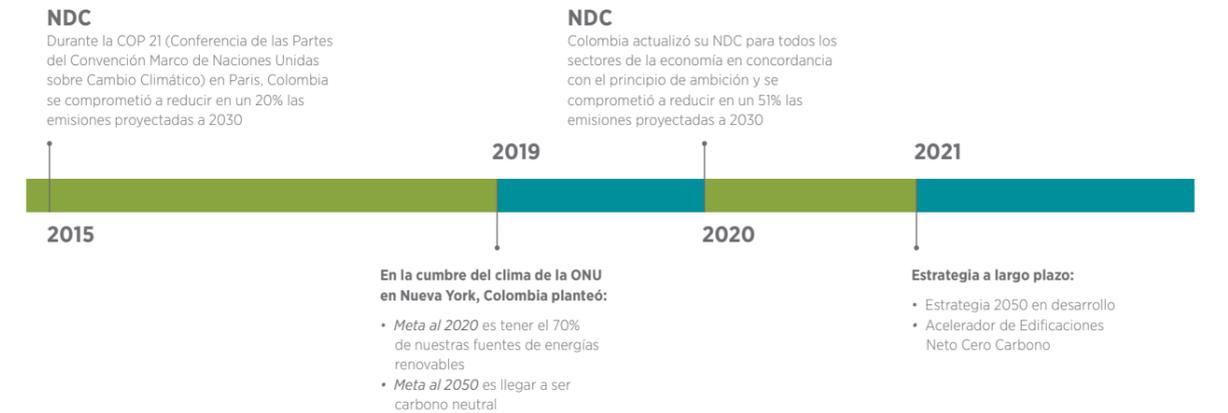


Figura 18. Compromisos nacionales en Colombia en el marco de la sostenibilidad

A nivel sectorial y territorial se cuenta con los Planes Integrales para la Gestión del Cambio Climático Sectoriales y Territoriales (PIGCCS) y (PIGCTT). Estos últimos fueron revisados y actualizados recientemente con el fin de integrarlos a las **Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC)**, que son la principal estrategia del país para alcanzar las metas de mediano plazo (2030). Asimismo, las NDC, actualizadas en 2020, se articulan con la **Estrategia de Largo Plazo, E2050** que busca definir la hoja de ruta hacia un desarrollo carbono-neutro. **La industria de la construcción juega un papel fundamental en lograr los objetivos de dichas políticas**, especialmente si se considera que muchos países en desarrollo, como Colombia, están construyendo rápidamente nuevas edificaciones a medida que su población e ingresos aumentan.

Por otra parte, los documentos **CONPES** son instrumentos de política pública que generan un marco de referencia para las diferentes políticas, iniciativas y regulaciones que se dan en el país. Existen siete documentos CONPES que son de alta relevancia en el desarrollo de la sostenibilidad en el sector de la construcción, los cuales se presentan en la Tabla 1.



Tabla 1. Documentos CONPES asociados a construcción sostenible

Documentos CONPES	
Nombre y año	Objetivo
<b>CONPES 3819 de 2014</b> "Política Nacional para Consolidar el Sistema de Ciudades en Colombia"	Fortalecer el Sistema de Ciudades como motor de crecimiento del país, promoviendo la competitividad regional y nacional, el mejoramiento de la calidad de vida de los colombianos y la sostenibilidad ambiental, en un contexto de equidad y post conflicto.
<b>CONPES 3718 de 2016</b> "Política Nacional de Espacio Público"	Contribuir a la disminución del déficit cuantitativo y cualitativo de espacio público en los municipios y distritos, en las escalas urbana y suburbana, con énfasis en las zonas donde se localiza la población más pobre, a través de la participación público-privada y mediante estrategias institucionales, normativas, de gestión y financiación.
<b>CONPES 3874 de 2016</b> "Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos"	Implementar la gestión integral de residuos sólidos como política nacional de interés social, económico, ambiental y sanitario, para contribuir al fomento de la economía circular, desarrollo sostenible, adaptación y mitigación al cambio climático.
<b>CONPES 3918 de 2018</b> "Estrategia para la Implementación de los ODS en Colombia"	Definir la estrategia de implementación de los ODS en Colombia, estableciendo el esquema de seguimiento, reporte y rendición de cuentas, el plan de fortalecimiento estadístico, la estrategia de implementación territorial y el mecanismo de interlocución con actores no gubernamentales.
<b>CONPES 3919 de 2018</b> "Política Nacional de Edificaciones Sostenibles"	Impulsar la inclusión de criterios de sostenibilidad para todos los usos y dentro de todas las etapas del ciclo de vida de las edificaciones a través de ajustes normativos, el desarrollo de mecanismos de seguimiento y la promoción de incentivos económicos, que contribuyan a mitigar los efectos negativos de la actividad edificadora sobre el ambiente, mejorar las condiciones de habitabilidad y generar oportunidades de empleo e innovación.
<b>CONPES 3934 de 2018</b> "Política de Crecimiento Verde"	Impulsar a 2030 el aumento de la productividad y la competitividad económica del país, al tiempo que se asegura el uso sostenible del capital natural y la inclusión social, de manera compatible con el clima.
<b>CONPES 4004 de 2020</b> "Economía Circular en la Gestión de los Servicios de Agua Potable y Manejo de Aguas Residuales"	Implementar un modelo de economía circular y desarrollar mecanismos de gestión de la información en la prestación de los servicios de agua potable y manejo de aguas residuales para garantizar la disponibilidad de agua en el largo plazo, y la prestación de los servicios de agua potable y manejo de aguas residuales en condiciones de calidad y continuidad.

Haciendo especial énfasis en el **CONPES 3919 "Política Nacional de Edificaciones Sostenibles"**, se destacan las siguientes recomendaciones:

- ➔ Solicitar al Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT) con el apoyo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), establecer criterios de sostenibilidad para edificaciones y expedir la norma que permita su reglamentación.
- ➔ Solicitar a Colombia Compra Eficiente desarrollar un manual para incorporar criterios de sostenibilidad para el arriendo, compraventa y construcción de edificaciones para el uso público y su aplicación transitoria.
- ➔ Solicitar al Ministerio de Minas y Energía (MinEnergía) y a la UPME formular una etiqueta energética para edificaciones que garantice reducciones de consumo de energía y de GEI.

*Estos instrumentos son especialmente relevantes en términos de eficiencia energética para las edificaciones, pero también para los procesos de manufactura y construcción.*

Adicionalmente, en términos normativos existe la Resolución 549 de 2015 del MVCT, que establece los porcentajes mínimos y medidas de ahorro en agua y energía para nuevas edificaciones. La expedición de esta norma, que en la actualidad se encuentra en proceso de actualización, es uno de los pasos más importantes que se han dado desde el gobierno nacional para avanzar en el propósito de edificaciones altamente eficientes. Con respecto al conocimiento y uso de esta resolución por parte de los constructores y desarrolladores, y de los diseñadores y consultores encuestados para este estudio, vale la pena resaltar:

- ➔ **El 79% de los encuestados declara conocer lo estipulado en la Resolución 549 de 2015.**
- ➔ **Respecto a su implementación, un 75% de los encuestados declara haber implementado la Resolución, mientras que un 25% no la ha implementado.**
- ➔ **Se deduce que la Resolución 549 de 2015 es conocida por los actores del sector, sin embargo, es necesario que desde las instituciones públicas y privadas se siga reforzando la comunicación de esta norma para lograr no solo que esta sea conocida por todos, sino que también se logre su implementación efectiva.**

Por otra parte, desde el sector energético se han planteado acciones importantes que impactan el sector de la construcción. La **Resolución 41286 de 2016** del MinEnergía establece el **Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y Fuentes no convencionales (PROURE)**, y desarrolla el Plan de Acción Indicativo (PAI), donde se establecen metas de eficiencia energética para todos los sectores incluyendo el de construcción y el de materiales de construcción. También es importante destacar el **Plan Energético Nacional**, el cual provee una visión a largo plazo y diferentes escenarios sobre el consumo y producción de energía en el país.

Además, en 2019 el MADS lanzó la **Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC)** que tiene como propósito el cierre de ciclos de materiales, la innovación tecnológica, la colaboración y el desarrollo de nuevos negocios. Busca apoyar la transformación productiva para maximizar las ciudades sostenibles y tiene como una de las seis líneas de acción prioritizadas, el flujo de materiales de construcción. Adicionalmente, tiene como meta aumentar en un 5% los proyectos certificados con sellos de construcción sostenible. Asimismo, en el país existe la **Resolución 472 de 2017** del MADS, la cual establece la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD). La actualización de esta resolución, que se encuentra en curso, busca la promoción de procesos de economía circular de la industria de la construcción. Con respecto al conocimiento e implementación de esta norma por parte de los constructores y desarrolladores encuestados, se resalta:

- ➔ **El 62% de los constructores y desarrolladores encuestados declara conocer lo estipulado en la Resolución 472 de 2017.**
- ➔ **Respecto a su implementación, un 78% de los constructores y desarrolladores declara haber implementado la Resolución, mientras que un 22% no la ha implementado.**
- ➔ **Es importante que desde el sector público y privado se generen herramientas efectivas para difundir conocimiento y lograr la implementación efectiva de la normativa.**

Por otra parte, durante la operación, los edificios producen una cantidad significativa de residuos tanto sólidos como líquidos (aguas residuales), los cuales al ser tratados y dispuestos generan emisiones considerables. En este sentido, la **Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos**, CONPES 3874, y el PIGCCS de Vivienda, Ciudad y Territorio, y Agua y Saneamiento Básico establecen acciones directas frente a la disminución de residuos. Así mismo, la **NAMA (Acción de Mitigación Nacionalmente Apropriada)** de residuos sólidos municipales, liderada también por el MVCT, busca disminuir la cantidad de residuos que se disponen en los rellenos sanitarios y mejorar los procesos de tratamiento para reducir significativamente las emisiones de GEI, aumentar el aprovechamiento y valorización de los residuos, reincorporar los materiales con potencial reciclable al ciclo económico, mejorar la salud de la población y generar modelos de economía circular.

Finalmente, a nivel de la interacción con el entorno y el aporte a ciudades más sostenibles, el sector se relaciona con el CONPES 3819 para consolidar el Sistema de Ciudades en Colombia, el CONPES 3718 de Espacio Público, los Planes de Ordenamiento Territorial e iniciativas como la NAMA Hábitat del MVCT, la NAMA DOT (Desarrollo Orientado al Transporte), y la NAMA MoVE (Movilidad eléctrica y de Bajas Emisiones) del Ministerio de Transporte, que buscan generar entornos sostenibles y bajos en carbono, mejorar la calidad del aire, aumentar los índices de espacio público y armonizar la relación de las ciudades con la estructura ecológica principal. Muchas de estas acciones están incorporadas tanto en el PIGCCS de Vivienda y Saneamiento como en la NDC actualizada.

La Figura 19 muestra la percepción de los actores encuestados sobre la importancia que ha tenido la política pública y normativa en el país para motivar la construcción sostenible en sus empresas.



Figura 19. Importancia del avance en política y normativa en el país para motivar la construcción sostenible

- ➔ Más del **80%** de los actores encuestados considera que el desarrollo en política pública y normativa asociadas a construcción sostenible es un importante dinamizador de la construcción sostenible en el país.
- ➔ Estos avances logran articular y legitimar las buenas prácticas y técnicas que el sector privado ha incorporado en sus proyectos sostenibles.



## Incentivos Tributarios asociados a la Construcción Sostenible

Como se observa en la sección anterior, el país ha tenido avances muy importantes en términos de política y regulación para promover el desarrollo y avanzar en el cumplimiento de los compromisos ambientales pactados a nivel internacional. Para lograr esto de forma efectiva es necesario acompañar estos instrumentos de regulación con instrumentos de incentivos que viabilicen las transformaciones aceleradas que se requieren. En la actualidad no existen incentivos tributarios dirigidos directamente a la construcción sostenible, sin embargo, varios proyectos de construcción han hecho uso de los incentivos disponibles actualmente en el país para la eficiencia energética y el uso de fuentes no convencionales de energía renovable. Dichos incentivos y el marco normativo que los regulan se presentan a continuación.

La **Ley 1715 de 2014** busca promover el desarrollo y la utilización de fuentes no convencionales de energía, principalmente de carácter renovable. Como parte de la ley se establecen incentivos arancelarios, de exclusión de IVA, descuento de renta y de depreciación acelerada para este tipo de proyectos.

De acuerdo con cifras oficiales a junio de 2021 de la UPME, se han recibido solicitudes de **1.545 proyectos para acceder a los incentivos estipulados en la Ley 1715 de 2014**, de los cuales 1.434 corresponden a energía solar (UPME, 2021).

Por su parte, la **Resolución 196 de 2020** de la UPME reglamenta incentivos tributarios de exclusión de IVA y deducción o descuento de renta para equipos y elementos que contribuyan con la eficiencia energética. Sumado a otros sectores como el industrial, esta resolución cubre el sector vivienda y el sector terciario. Actualmente existe un número importante de proyectos de construcción que han obtenido beneficios gracias a estas ayudas tributarias. El gran reto es seguir impulsando a la industria a que los aproveche de forma masiva.

- ➔ De acuerdo con las cifras oficiales a junio de 2021 de la UPME, se han recibido 474 solicitudes de incentivos de Gestión de Eficiencia de Energía, de las cuales 182 corresponden a sector terciario y 6 a sector residencial (UPME, 2021).
- ➔ Los proyectos que han logrado los incentivos de la **Resolución 196 de 2020**, han **dejado de emitir 12 Kg CO2/m2** en promedio.
- ➔ Estas cifras evidencian cómo los incentivos tributarios existentes están impulsando buenas prácticas en el sector, en línea con los objetivos de reducción de emisiones del país.

Con respecto al conocimiento y uso efectivo de estos incentivos por parte de los constructores y desarrolladores, y los diseñadores encuestados, se puede resaltar:

- ➔ **El 73%** de los encuestados afirma **conocer los incentivos tributarios** asociados a proyectos de construcción sostenible que involucren medidas de eficiencia energética y el uso de fuentes no convencionales de energía renovable.
- ➔ **Un 41%** declara haber **iniciado el trámite asociado** a la solicitud de incentivos en alguno de sus proyectos.

En la Figura 20 se presentan las razones por las que el 59% de los encuestados no ha optado por usar los incentivos (iniciar trámite asociado).

- ➔ Las dos principales razones por las cuales los entrevistados no han usado los incentivos tributarios, son la falta de conocimiento y la percepción de la complejidad de la solicitud.
- ➔ Esto demuestra la necesidad de realizar un ajuste de la normativa con respecto al proceso y tiempos de solicitud, de forma que responda de mejor manera a la práctica actual de industria de la construcción.

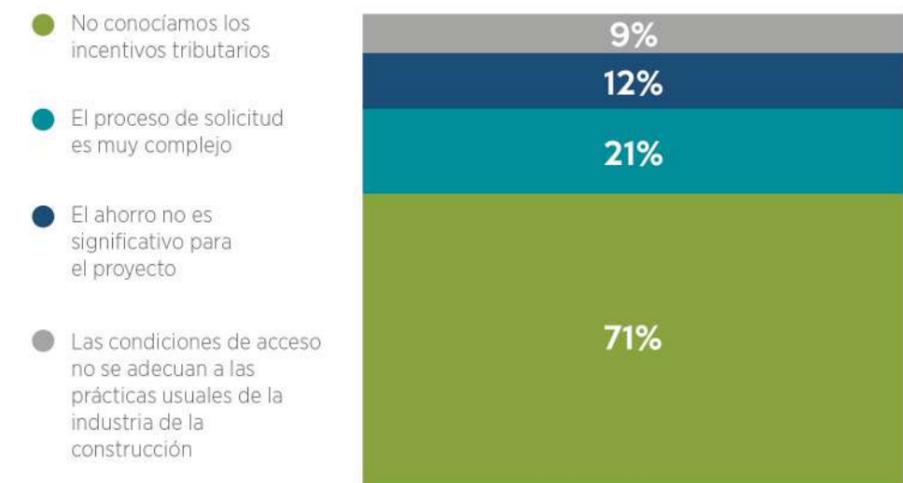


Figura 20. Razones por las cuales las empresas no han usado los incentivos tributarios

## Avances en el sector financiero y asegurador

El sector financiero y asegurador ha logrado establecerse como una de las grandes fuerzas que movilizan el desarrollo de la construcción sostenible en el país. A través de inversiones importantes, servicios financieros, y acompañamiento técnico en construcción sostenible, ofrecen al mercado un portafolio amplio de opciones para que los actores de la cadena de valor incorporen su participación en la estructuración, financiamiento, y adquisición de proyectos sostenibles.

A cierre de 2020, de acuerdo a las cifras del Climate Bonds Initiative (CBI), Colombia ha emitido Bonos Verdes Corporativos Financieros y Bonos de Clima Certificado por más de 500 millones de dólares, convirtiéndose en el quinto país de Sur América en la emisión de este tipo de bonos, después de Chile, Brasil, Perú y Argentina. El perfil de emisor de Colombia se resume en tres tipos, Corporativo Financiero, Banco de Desarrollo y Corporativo no - Financiero (Climate Bonds Initiative, 2020).

Cómo se observa en la Figura 22, el movimiento de recursos financieros para fomentar el desarrollo de proyectos con una vocación ambiental inició en el país a finales de 2016, momento en el que el banco privado Bancolombia realizó una emisión de \$350.000 millones de pesos. Esta fue la primera emisión de bonos verdes en el país, que fue comprada en su totalidad por la Corporación Financiera Internacional (IFC por sus siglas en inglés) perteneciente al Banco Mundial.

En 2017 Bancóldex emitió los primeros bonos verdes en el mercado público de valores de Colombia, Bolsa de Valores de Colombia (BVC), por un monto de \$200.000 millones de pesos, operación en la que participaron más de 200 inversionistas. Ese mismo año Davivienda realizó una emisión privada de bonos verdes respaldada principalmente en proyectos de energía renovable, construcción sostenible, producción más limpia y eficiencia energética. Estos bonos fueron adquiridos en su totalidad por IFC por un valor adjudicado de \$433.000 millones de pesos. En 2018 Celsia emitió y adjudicó un bono por el valor de \$420.000 millones de pesos, y Bancolombia emitió y adjudicó dos bonos verdes por un total de \$300.000 millones de pesos. En 2020 la emisión de bonos en el país se vio detenida por la coyuntura de la pandemia del COVID 19, que obligó a las entidades financieras a ocuparse de otros frentes. Sin embargo, Grupo ISA, empresa industrial y comercial del Estado, emitió y adjudicó dos bonos verdes por un valor total de \$300.000 millones de pesos y el Banco de Bogotá emitió dos series de bonos verdes por \$300.000 millones de pesos en la BVC.

Para el segundo semestre de 2021 el Gobierno colombiano se prepara para emitir sus primeros bonos verdes soberanos mediante los cuales buscaría entre \$1,5 y \$2 billones para adaptarse al cambio climático, usar energías renovables y migrar al transporte sostenible, entre otros.

Así mismo, y transversal a estas emisiones de bonos, el sector financiero colombiano a través de Asobancaria trabaja en la implementación del **Protocolo Verde**, un programa que tiene como objetivo facilitar la convergencia de esfuerzos del Gobierno Nacional y del Sector Financiero Colombiano para que este incorpore e



Figura 21. Cifras de bonos verdes en América Latina y el Caribe. Adaptado de (Climate Bonds Initiative, 2020)

### Emisión de bonos verdes en los últimos 5 años



Figura 22. Emisiones de bonos verdes en Colombia. Adaptado de (La República, 2021)

implemente las políticas y prácticas del sector financiero que sean precursoras, multiplicadoras, demostrativas como ejemplares en términos de responsabilidad ambiental en armonía con un Desarrollo Sostenible (Asobancaria, 2017). Las tres estrategias del Protocolo Verde que han sido fundamentales para el desarrollo del sector financiero en términos de sostenibilidad son:

- ➔ Estrategia 1: Generar lineamientos e instrumentos para promover el financiamiento del desarrollo con sostenibilidad a través de las facilidades de crédito o inversión, y programas que promuevan el uso sostenible de los recursos naturales renovables, la protección del medio ambiente y la competitividad de los sectores productivos del país, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de la población.
- ➔ Estrategia 2: Promover en sus procesos internos el consumo sostenible de recursos naturales renovables o de bienes y servicios que de ellos se derivan.
- ➔ Estrategia 3: Considerar en los análisis de riesgo de crédito e inversión, los impactos y costos ambientales y sociales que se generan en las actividades y proyectos a ser financiados, teniendo como base el cumplimiento de la normatividad ambiental colombiana.

Por su parte, la Superintendencia Financiera de Colombia emitió en 2020 la **Guía de Buenas Prácticas para la emisión de bonos verdes en Colombia** que promueve principios de integridad, transparencia y divulgación de acuerdo con el mercado de valores del país. Esta guía se complementa con la **Circular 028 de 2020**, de esta misma entidad, que tiene como objetivo incluir las recomendaciones de la Guía dentro del ordenamiento jurídico nacional. Adicionalmente, en la actualidad se encuentra en desarrollo la taxonomía de financiamiento climático para el país.

Estos recursos y esfuerzos del sector financiero y del gobierno han permitido un amplio despliegue de los servicios financieros por medio de un portafolio variado de productos y servicios que buscan dar beneficios a los constructores y a los usuarios finales de los proyectos sostenibles.

**Bancolombia, Davivienda, BBVA, Banco de Bogotá y Banco Caja Social**, entidades financieras que pertenecen al sector privado, ofrecen actualmente líneas de crédito sostenible orientadas a la construcción sostenible, que incluyen como uno de los requisitos de acceso que el proyecto se encuentre en proceso de certificación en algún sello de construcción sostenible (información a julio de 2021).

<p><b>Bancolombia</b></p> <p>Desde 2017 ofrece una línea de crédito verde enfocada a proyectos que estén en proceso de certificación con algún sello de construcción sostenible. Esta línea de crédito está dirigida tanto a crédito constructor como a crédito hipotecario o leasing de vivienda.</p>	<p><b>Davivienda</b></p> <p>Desde 2017 ofrece una línea de crédito verde enfocada a proyectos que estén en proceso de certificación con algún sello de construcción sostenible. Esta línea de crédito está dirigida tanto a crédito constructor como a crédito hipotecario o leasing de vivienda.</p>
<p><b>BBVA</b></p> <p>Desde 2020 ofrece una línea de crédito sostenible enfocada a proyectos residenciales que estén en proceso de certificación con algún sello de construcción sostenible. Esta línea de crédito está dirigida tanto a crédito constructor como a crédito hipotecario o leasing de vivienda.</p>	<p><b>Banco de Bogotá</b></p> <p>Desde 2021 ofrece una línea de crédito constructor sostenible dirigida a proyectos que estén en proceso de certificación con algún sello de construcción sostenible. Esta línea de crédito está dirigida tanto a crédito constructor como a crédito hipotecario o leasing de vivienda.</p>
<p><b>Banco Caja Social</b></p> <p>Desde 2021 Banco Caja Social ofrece una línea de crédito constructor sostenible dirigida a proyectos residenciales que estén en proceso de certificación con algún sello de construcción sostenible.</p>	

El sistema financiero tiene aún un alto potencial para seguir movilizando la construcción sostenible en el país si se tiene en cuenta que de los desarrolladores y constructores encuestados el **71%** reporta que su empresa financia sus proyectos por medio de una entidad bancaria. De estos, el **70%** afirman conocer las opciones de la línea de crédito verde que ofrecen algunas entidades financieras e indican conocer las líneas de crédito que ofrecen **Bancolombia, Davivienda, BBVA, Banco de Bogotá y Banco Caja Social**. En la Figura 23 se observa cómo se han enterado de estos productos financieros.

En la Figura 24 se observa qué tanto influye la reducción en la tasa de crédito constructor en la decisión de certificar en construcción sostenible para los constructores y desarrolladores encuestados.

➔ Más del **80% de los constructores y desarrolladores** afirma que el hecho de tener **una tasa reducida influye en su decisión de certificar o no un proyecto** en construcción sostenible, lo que reafirma la importancia del sector financiero como movilizador de la transformación de la industria de la construcción hacia la sostenibilidad.

Por otro lado, el sector financiero ampliado también ha tenido un rol en ayudar a movilizar la construcción sostenible en el país. **SURA Seguros** ofrece hoy al desarrollador de proyectos sostenibles un retorno del 10% en el valor de la prima de pólizas de cumplimiento y construcción y un acompañamiento durante el proceso. Adicionalmente, ofrece a los compradores de proyectos certificados un 10% de descuento en la prima de la póliza de arrendamiento y un 5% en la prima de la póliza de hogar (bonificación que puede aumentar según el comportamiento siniestral hasta un 30%).

➔ Solo el **41%** de los constructores y desarrolladores encuestados declara conocer los beneficios ofrecidos actualmente desde el sector asegurador para los proyectos de construcción sostenible.

Aunque se observa una influencia importante de los beneficios otorgados por el sector financiero y asegurador, aún hay una baja penetración de estos mecanismos en los proyectos de los constructores y desarrolladores encuestados, por lo que todavía hay grandes oportunidades en el impacto que estos mecanismos pueden tener en el crecimiento de la construcción sostenible en el país. En la Figura 25 se presenta el porcentaje del portafolio de proyectos de estas empresas que cuenta con una herramienta de financiamiento verde en la actualidad.

➔ Más del **80%** de los constructores y desarrolladores encuestados afirman que menos del **10%** de su portafolio de proyectos cuenta con una herramienta de financiamiento verde.

Sin duda, estas alternativas desde el sector financiero y asegurador enlazan el interés de la oferta con beneficios tangibles para el usuario final, lo que ha motivado a la industria de la construcción a desarrollar más proyectos sostenibles. Por supuesto, estos beneficios responden al interés de más usuarios informados, comprometidos con reducir su impacto ambiental y en búsqueda de productos y servicios que se adapten a su filosofía de vida.

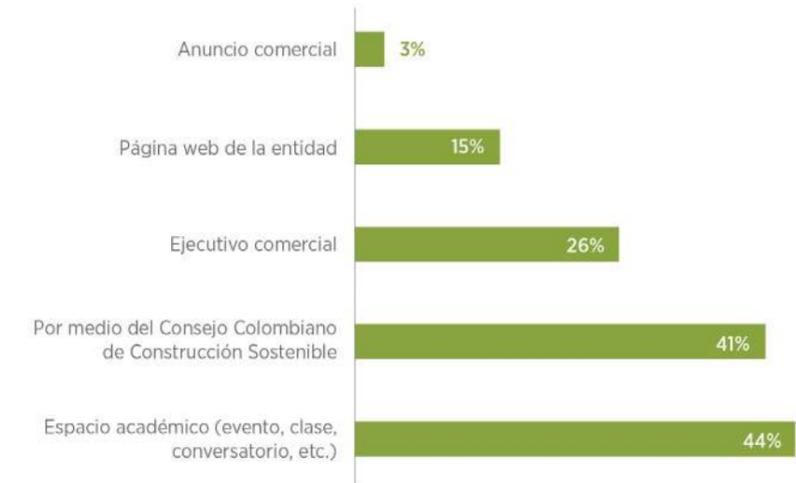


Figura 23. Formas de conocimiento sobre las líneas de crédito sostenible



Figura 24. Influencia de la reducción en la tasa de crédito constructor en la decisión de certificar o no de un proyecto

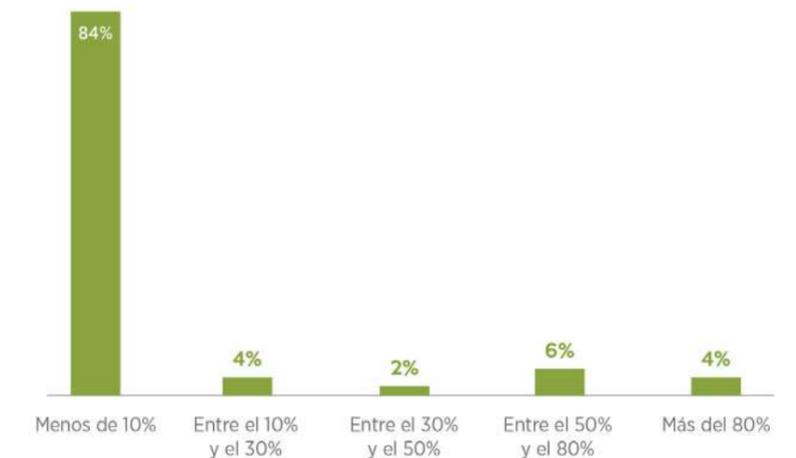


Figura 25. Inclusión de una herramienta de financiamiento verde en el portafolio de proyectos

## Fuentes alternativas de financiación

Adicionalmente al acceso a las líneas de crédito sostenible que ofrecen hoy en día las entidades financieras comerciales, existen distintas formas y métodos que pueden usar de forma directa algunos inversionistas, desarrolladores de proyectos y constructores para financiar sus proyectos sostenibles. Dentro de este portafolio de fuentes alternativas de financiación encontramos los bonos verdes, los bonos de carbono, los fondos de inversión en el clima y el crowdfunding inmobiliario. En la Tabla 2 se explican los aspectos relevantes de cada una de estas alternativas.

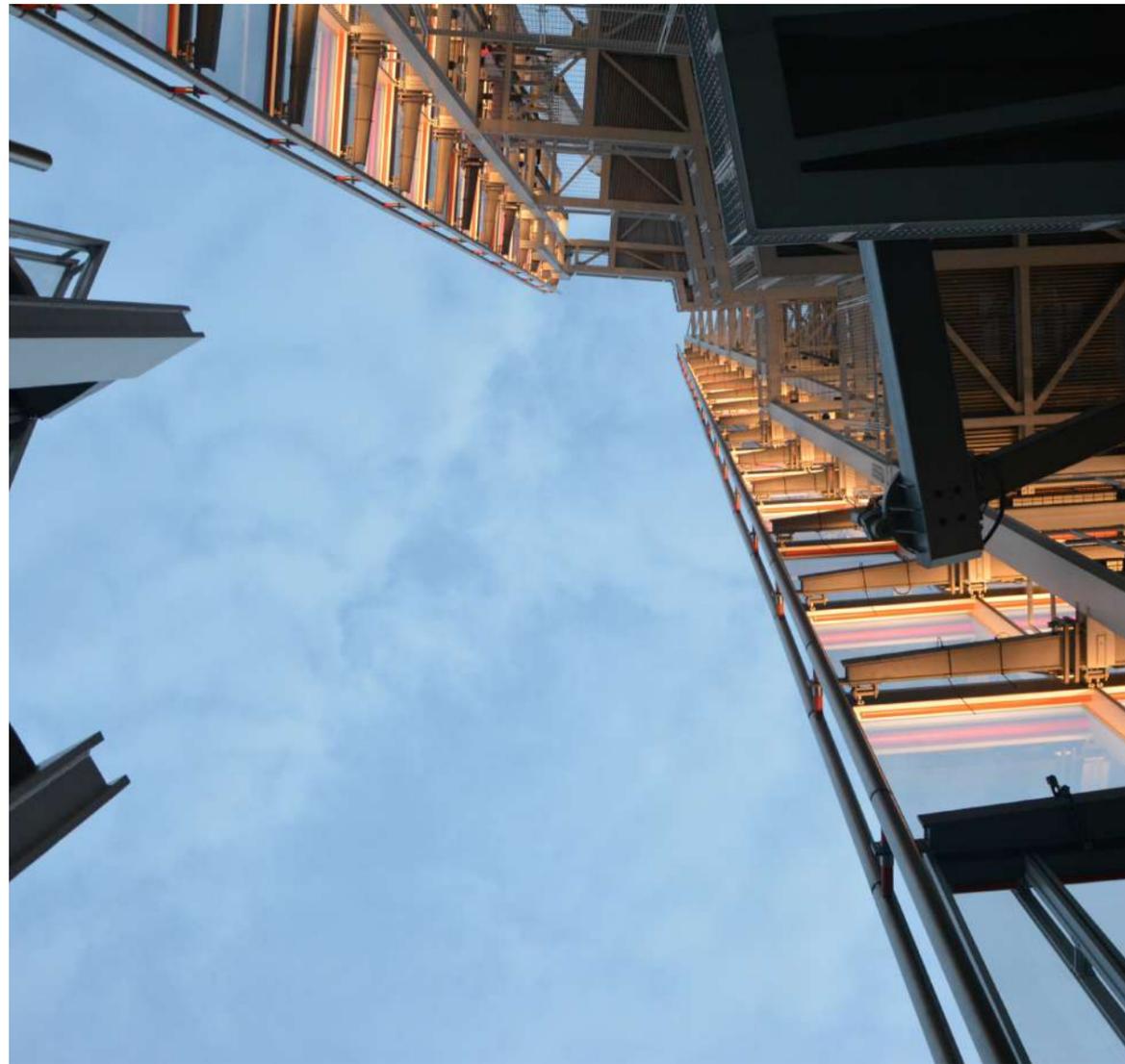


Tabla 2. Fuentes alternativas de financiación para proyectos de construcción sostenible

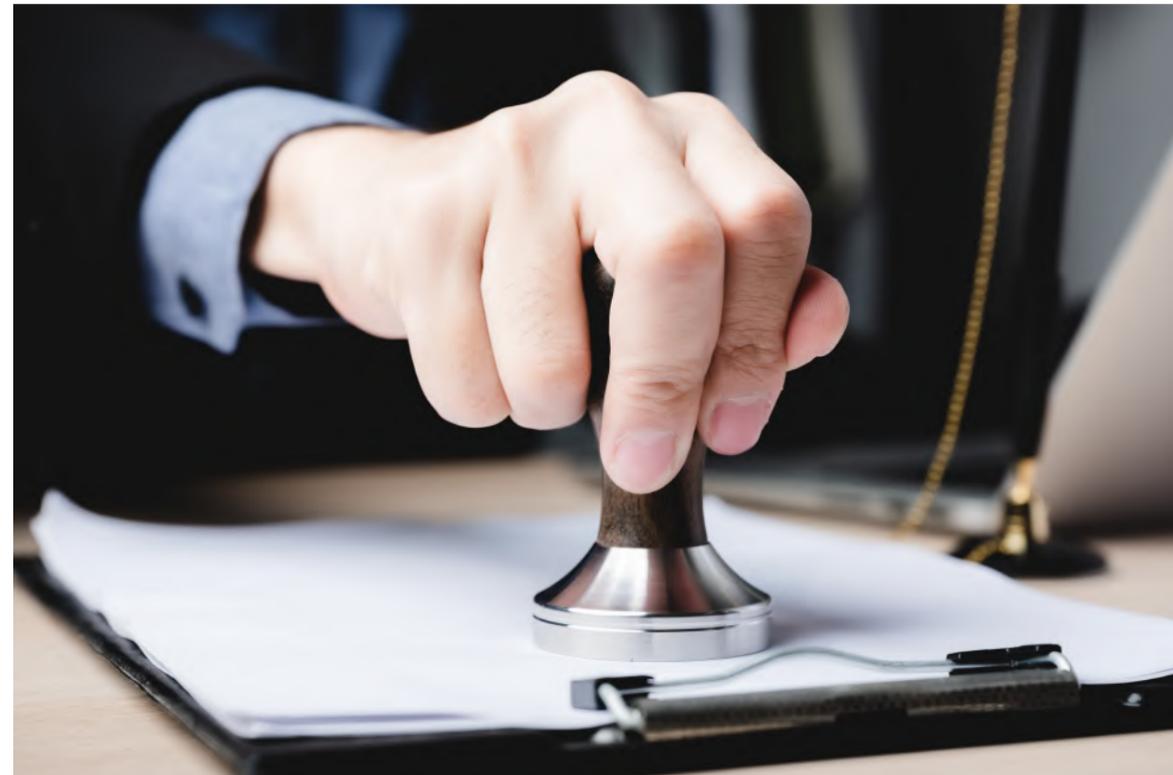
Fuentes alternativas de Financiación	
<b>Bonos Verdes</b>	<p>Instrumento de renta fija mediante el cual los gobiernos y las empresas obtienen recursos para financiar sus proyectos. De acuerdo a la BVC, estos recursos se aplican exclusivamente para financiar o refinanciar proyectos que sean elegibles como verdes y que estén alineados con los cuatro componentes de los Green Bond Principles (GBP) de la Asociación Internacional de Mercados de Capitales (ICMA por sus siglas en inglés), dentro de los cuales se encuentran las edificaciones sostenibles.</p> <p>Hay tenedores de bonos verdes por \$933.000 millones de pesos en Colombia, sin incluir las emisiones hechas por ISA y por el Banco de Bogotá. Los principales dueños de estos títulos son los fondos de pensiones con 27%, los servicios financieros con 16%, las compañías del sector real con 16% y las aseguradoras con 13% de los bonos (El Colombiano, 2020).</p>
<b>Bonos de Carbono</b>	<p>Son un mecanismo internacional para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> que contribuyen al calentamiento global. Son uno de los tres mecanismos propuestos en el Protocolo de Kioto para mitigar las emisiones de GEI en los países desarrollados y fomentar el desarrollo sostenible y la inclusión social en los países en desarrollo. La transacción de los bonos de carbono permite mitigar la generación de GEI, beneficiando a las empresas que no emiten o disminuyen la emisión y haciendo pagar a las que emiten más de lo permitido. El sistema ofrece incentivos económicos para que las empresas y gobiernos contribuyan a la mejora de la calidad ambiental y se consiga regular las emisiones generadas por sus procesos productivos, considerando el derecho a generar emisiones como un bien canjeable y con un precio establecido en el mercado (Fundación Bioplanet, 2018).</p> <p>Un bono de carbono representa la reducción de una tonelada de dióxido de carbono o su equivalente de gases de efecto invernadero. En Colombia, 1 bono de carbono = 1 tonelada de CO<sub>2</sub> que ha sido removida de la atmósfera. El Impuesto nacional al carbono para el año 2021 es de \$17.660 pesos. Para obtener un bono de carbono, este debe ser certificado por un auditor acreditado y cada proyecto debe pasar por una validación previa y también posterior mediante procesos de MRV (monitoreo, reporte y verificación) (Enel, 2021).</p>
<b>Fondos de Inversión en el Clima (CIF)</b>	<p>Son fondos fiduciarios administrados por el Grupo del Banco Mundial que consisten en dos fondos concebidos para ayudar a los países en desarrollo a poner a prueba distintas formas de crecimiento con bajas emisiones de carbono y adaptación al cambio climático. Con el respaldo de los CIF, cuarenta y ocho países, dentro de los cuales se encuentra Colombia, han emprendido a título experimental transformaciones vinculadas a la tecnología limpia, la ordenación sostenible de los bosques, un mayor acceso a la energía mediante fuentes renovables y el desarrollo con capacidad de adaptación al cambio climático.</p>
<b>Crowdfunding Inmobiliario</b>	<p>El crowdfunding inmobiliario consiste en captar fondos de inversores privados para financiar un proyecto en el sector inmobiliario. Esta nueva forma de financiación radica en que las personas interesadas tendrán la posibilidad de invertir en proyectos inmobiliarios específicos de manera conjunta con otros inversionistas.</p> <p>En Colombia, esta forma alternativa de financiación está regulada por el Decreto 1357 de julio de 2018 que reglamentó los modelos de financiación colectiva y que autoriza a financiar también construcciones en el sector inmobiliario con la condición de que sean de un valor inferior a los \$8.000 millones de pesos (Portafolio, 2019). Esto ofrece una oportunidad a desarrolladores, inversionistas y a todos aquellos que quieran crear su patrimonio y acceder a la compra de bienes inmuebles.</p>

En la Figura 26 se presenta el porcentaje de constructores y desarrolladores encuestados que conoce cada una de estas alternativas de financiación.



Figura 26. Conocimiento de las fuentes de financiación alternativas por parte de los constructores y desarrolladores

- ➔ **La mayoría** de los encuestados **no conoce estas alternativas de financiación.**
- ➔ Alrededor del **30%** conoce de la existencia de los bonos verdes y de los bonos de carbono.
- ➔ De los encuestados solo el **10%** ha usado alguna de estas fuentes alternativas de financiación.
- ➔ Existe una importante oportunidad para que la industria de la construcción incursione en posibilidades de financiamiento climático con el fin de impulsar su crecimiento e impacto en la actividad constructora de todo el país.



## Nuevos Modelos de Negocio

Además de los mecanismos expuestos, existen nuevos modelos de negocio basados en la venta de servicios que reducen las inversiones iniciales que deben hacer los desarrolladores de proyectos o el riesgo asociado al retorno de la inversión, y que permiten pagar las inversiones con los ahorros o con la disminución en los consumos que se tienen durante la operación. A nivel de la industria de la construcción estos modelos pueden usarse para los procesos industriales de los materiales de construcción o para los proyectos de construcción en sí mismos. A continuación, se describen algunos de estos modelos y su adopción en el país.

### Empresas de Servicios Energéticos (ESE)

Una Empresa de Servicios Energéticos (Energy Service Companies o ESCO) es una empresa que vende servicios energéticos a un cliente y que utiliza un modelo de negocios que genera ganancias a través de lograr ahorros energéticos en sus clientes. Las ESE pueden mejorar eficiencias energéticas en productos o procesos de sus clientes o pueden suministrar energía que tenga menores impactos ambientales. De esta manera los clientes reducen el impacto ambiental del proyecto y pueden ahorrar dinero durante la operación del mismo.

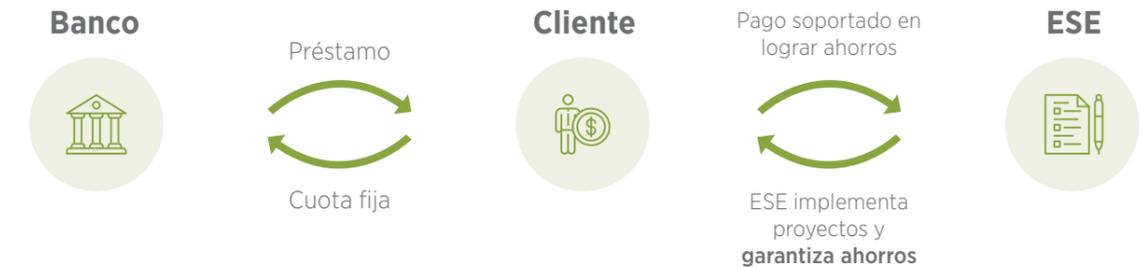


Figura 27. Modelo de negocio de una Empresa de Servicios Energéticos. Adaptado de (IEA, 2018)

La mayoría de los acuerdos entre clientes y ESE están respaldados por un Contrato de Desempeño Energético. En estos contratos la ESE se compromete a instalar los equipos necesarios, proporcionar una garantía de desempeño y establecer los términos de cualquier pago inicial o en curso, los cuales deben ser menores que los ahorros financieros obtenidos por el proyecto. Dentro del modelo de negocio de las ESE se puede tener un modelo de ahorro compartido o un modelo de ahorro garantizado.

### Modelo de ahorro compartido

La ESE proporciona el financiamiento así como los costos de desarrollo e implementación del proyecto. Los ahorros que se logran durante el periodo del contrato son compartidos entre la ESE y el cliente. Se le conoce en la industria como Modelo PPA (*Power Purchase Agreement*).

### Modelo de ahorro garantizado

La ESE garantiza un cierto ahorro en la factura energética del cliente y asume el riesgo técnico. El cliente es responsable de financiar el proyecto (a través de un préstamo bancario o con capital propio), y paga las tarifas determinadas a los servicios de la ESE y al banco, en caso de que aplique, para quedarse con la diferencia. Se le conoce en la industria como Modelo EPC (*Engineering, Procurement, and Construction*).

## Iluminación como servicio (LaaS)

Este modelo también conocido en inglés como *Lighting as a Service (LaaS)* consiste en que el proveedor de servicios de iluminación se encarga de instalar y garantizar un nuevo sistema de iluminación de larga duración asumiendo la inversión inicial. A partir de los ahorros en la factura de energías reducidas, se pagan durante la operación los costos de la inversión del nuevo sistema. En este modelo el servicio es administrado por proveedores de servicios especializados y puede incluir el diseño de iluminación, financiamiento, instalación, mantenimiento y otros servicios. En general el proveedor no transfiere la propiedad del producto. Esto diferencia el modelo de un arrendamiento operativo. En la Tabla 3 se presentan los pros y contras de usar este tipo de servicios.

Tabla 3. Pros y Contras de usar LaaS

Pros	Contras
<ul style="list-style-type: none"> <li>No requiere inversión inicial.</li> <li>El modelo convierte efectivamente el gasto de capital en un gasto operativo para los usuarios, permitiéndoles invertir en frentes relacionados a la actividad principal de su negocio.</li> <li>Permite que las actualizaciones (reemplazos) individuales del sistema de iluminación se incluyan como parte de los gastos operativos del contrato.</li> <li>Se obtiene un flujo de caja positivo inmediato.</li> <li>Se puede demostrar ahorros de energía constantes.</li> <li>Los reemplazos por fallas de las luces no son responsabilidad de los usuarios.</li> <li>Este servicio asegura que las actualizaciones del sistema de iluminación cuenten con los últimos requisitos y normativa local y nacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los usuarios deberán estar sujetos a las cláusulas del contrato durante el tiempo del mismo.</li> <li>Se perciben costos mensuales netos reducidos, pero no tanto como si se realizara la inversión inicial en el proyecto, pues hay que tener en cuenta el pago mensual del LaaS.</li> <li>Como cualquier otro programa de pago a cuotas, los intereses y otras tarifas darán como resultado un costo general que es más alto que el costo de pagar todo por adelantado.</li> </ul>

## Refrigeración como servicio (CaaS)

También conocido en inglés como *Cooling as a Service (CaaS)* es otro modelo de negocio enfocado a servicios de frío (bien sea aire acondicionado o refrigeración) que ofrece una operación más rentable, económica y sostenible. Este modelo evita que los clientes inviertan en infraestructura de aire acondicionado o refrigeración y puedan solo enfocarse en pagar por un servicio mensual que garantiza equipos con desempeños óptimos y un servicio confiable. Los pagos del usuario son un costo fijo por unidad por el servicio de enfriamiento entregado (por ejemplo, pesos por tonelada de refrigeración o metros cúbicos de aire enfriado). El pago no depende de los ahorros (como con un modelo ESE o LaaS) pero se acuerda de antemano en función del uso real. El proveedor del servicio mantiene la propiedad del equipo y cubre todos los costos de operación y mantenimiento. En la Tabla 4 se presentan los pros y contras de usar este tipo de servicios.

Tabla 4. Pros y Contras de usar CaaS

Pros	Contras
<ul style="list-style-type: none"> <li>No requiere inversión inicial.</li> <li>El modelo convierte efectivamente el gasto de capital en un gasto operativo para los usuarios, permitiéndoles invertir en frentes relacionados a la actividad principal de su negocio.</li> <li>Menores costos de mantenimiento de equipos.</li> <li>Se pueden demostrar ahorros de energía constantes.</li> <li>El usuario le transfiere los riesgos de desempeño en su totalidad al proveedor, quien tiene el incentivo para que los equipos funcionen a la perfección por medio de un adecuado mantenimiento preventivo.</li> <li>Externalizar este servicio permite a los usuarios reducir el riesgo de fallas no planificadas o una ineficiencia progresiva pues el mantenimiento lo asume la empresa que estará especializada en el tema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La empresa deberá estar sujeta a las cláusulas del contrato durante el tiempo del mismo.</li> <li>Como cualquier otro programa de pago a cuotas, los intereses y otras tarifas darán como resultado un costo general que es más alto que el costo de pagar todo por adelantado.</li> </ul>

En el país se ha dado un avance importante en la evaluación y desarrollo de distritos térmicos, los cuales son un tipo de modelo **CaaS**. De acuerdo con el proyecto Distritos Térmicos en Colombia, “*un distrito térmico es una solución eficiente y efectiva a las necesidades de climatización que tienen algunos sectores urbanos, que consiste en una central que es capaz de abastecer, ya sea de refrigeración o calefacción, a varias edificaciones en un espacio determinado. Estos sistemas traen consigo una serie de beneficios en materia económica, de planeación urbana y de confiabilidad que pueden llegar a tener un impacto positivo notable sobre una comunidad*” (Distritos Térmicos Colombia, s.f.).

De acuerdo con Carlos García Botero, experto en Mitigación del Equipo para la formulación de la Estrategia 2050 del MADS, este tipo de iniciativas toman mucha más fuerza al saber que en la actualidad el aire acondicionado está caracterizado en el país como un servicio público domiciliario, un tema que hace unos años era irrelevante. Aunque se han visto casos de distritos térmicos de gran cobertura, estos pueden también diseñarse

para cien, doscientos o trescientos usuarios, por lo que un constructor puede diseñar una urbanización con un distrito térmico, de la misma forma que hoy existen urbanizaciones que cuentan con sus propias Plantas de Tratamiento de Agua Residual (PTAR). Adicionalmente, García sugiere que hay cambios importantes que se han dado en el país. En la actualidad la venta de frío se encuentra exenta de IVA de acuerdo a las disposiciones del Ministerio de Hacienda, estas señales del Gobierno Nacional están contribuyendo de manera significativa a la concatenación de los engranajes necesarios para que estos nuevos modelos de negocios energéticos se pongan en marcha y fomenten soluciones sostenibles, autosuficientes en energía, con eficiencia energética y con cambios en el uso de la energía (García Botero, 2021).

Estos modelos de negocio han sido exitosos a nivel mundial y prometen tener grandes beneficios para todos los actores de la cadena de valor. Por lo tanto, es importante entender cómo el mercado colombiano está respondiendo a este nuevo tipo de tendencias.

- ➔ Más del **86%** de los desarrolladores y constructores y de los operadores encuestados no han usado una ESE dentro de su compañía.
- ➔ Resulta interesante que la mayoría de estas empresas, más del **96%**, sí estaría dispuesta o completamente dispuesta a usar este modelo de negocio en su compañía.
- ➔ Aún falta un proceso educativo para los tomadores de decisión dentro de las empresas sobre las ventajas de estos modelos de negocio. Adicionalmente, se evidencia la necesidad de incrementar la oferta de este tipo de servicios en el país.

De los proveedores y fabricantes de materiales encuestados, solo el **18%** afirmó que ofrecen modelos de negocios tipo ESE. La Figura 28 presenta hasta qué punto estas empresas han evaluado o no ofrecer este tipo de servicios.

- ➔ Aunque estos modelos de negocio son nuevos en el país es interesante observar que el **28% de los fabricantes y proveedores de materiales** encuestados **han evaluado el uso de modelos tipo ESE** o similar.



Figura 28. Evaluación de la implementación de servicios tipo ESCO por parte de los fabricantes y proveedores de materiales

## Sistemas de Certificación

Aunque los sistemas de certificación para construcción sostenible existen en el mundo desde hace más de treinta años, desde el 2008 se han consolidado en Colombia tal vez como uno de los principales movilizados de la construcción sostenible. Estos se han convertido en el mecanismo con el cual las empresas han demostrado un liderazgo en la materia y han logrado tener cada vez un mayor reconocimiento y apreciación por parte de los usuarios finales de diversos tipos de proyectos de construcción.

**En Colombia los sistemas de certificación de construcción sostenible entraron en 2008, con la certificación LEED®.**

En la Figura 29 se muestra la evolución del número de proyectos registrados para obtener una certificación en construcción sostenible en Colombia teniendo en cuenta los diversos sistemas de certificación que están actualmente en el país, con datos acumulados por sistema.



Figura 29. Evolución de los sistemas de certificación en Colombia. Cifras acumuladas por cada año. Elaboración propia a partir de cifras de cada administrador, CCCS, IFC, USGBC, IWB, ILFI, CERWAY, Fitwel. Junio 2021  
\*IFC reporta cifras de proyectos con certificado preliminar y final

- ➔ Desde el 2008 se ha dado un crecimiento sostenido en el número de proyectos registrados hasta el 2016, año en el que se dio un salto a nivel de los registros LEED, principalmente asociado al cambio de la certificación de versión 2009 a versión 4, también a que el índice de referencia energético aumentó en 2016 y por el anuncio del aumento de tarifas que tendría el sistema (CCCS, 2021).

➔ En 2020, aunque el mundo vivió el inicio de la crisis por la pandemia del COVID 19, se registró el mayor número de proyectos en total en todos los sistemas de certificación, lo que está en línea con la evolución de los metros cuadrados que fueron registrados en el país. Esto marca un escenario positivo para la construcción sostenible en Colombia a futuro.

Los sistemas de certificación han permeado la mayoría de tipologías de edificación en el país. El 32% de los proyectos que busca una certificación en construcción sostenible son de oficina, seguido de un 21% de proyectos residenciales y un 12% de proyectos comerciales. En otros usos se destacan hoteles, centros educativos, centros de salud, bodegas e instalaciones industriales. En la Figura 30 se presenta la distribución actual de sistemas de certificación por tipología de acuerdo al número de proyectos registrados.

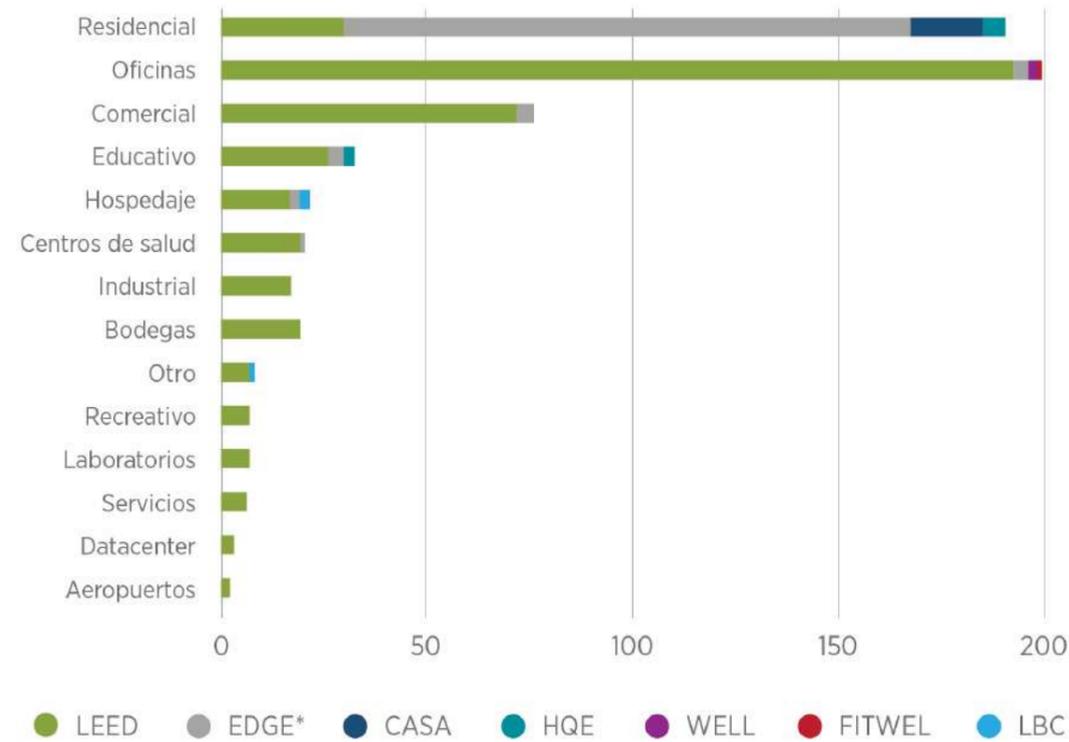


Figura 30. Número de proyectos por tipologías de los sistemas de certificación registrados en Colombia. Elaboración propia a partir de cifras de cada administrador, CCCS, IFC, USGBC, IWB, ILFI, CERWAY, Fitwel, GBCI. Junio 2021.

Nota: No se incluyen proyectos confidenciales o sin información. \*IFC reporta cifras de proyectos con certificado preliminar y final

➔ En los proyectos residenciales la certificación EDGE lidera en número de proyectos registrados, seguido por la certificación LEED y la certificación CASA. En los proyectos de oficinas y comerciales la certificación LEED tiene mayor aceptación.

En cuanto a la cobertura de los sistemas de certificación, en la actualidad hay proyectos registrados en veintitrés departamentos a nivel nacional. Sin embargo, hay una mayor concentración en los departamentos de Cundinamarca (incluida Bogotá), Antioquia y Valle del Cauca, como se observa en la Figura 31.

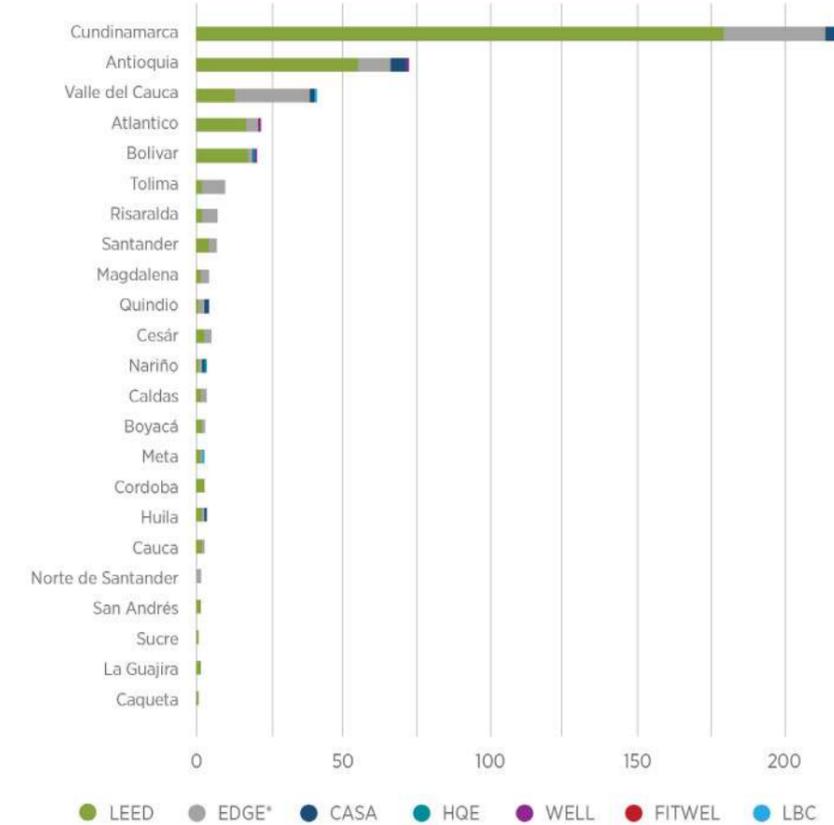


Figura 31. Departamentos con presencia de proyectos registrados en sistemas de certificación en construcción sostenible. Elaboración propia a partir de cifras de cada administrador, IFC, USGBC, IWB, ILFI, CERWAY, Fitwel, GBCI. Junio 2021. Nota: No se incluyen proyectos confidenciales o sin información. \*IFC reporta cifras de proyectos con certificado preliminar y final

Como se indicó anteriormente, hay diversos sistemas de certificación en construcción sostenible usados en Colombia en la actualidad. Todos estos sistemas tienen en común que son voluntarios, que buscan dar un reconocimiento a los proyectos que cumplen con sus lineamientos, y que cuentan con una verificación de tercera parte independiente. Sin embargo, existen diferencias entre estos sistemas relacionadas con el alcance, aplicación, metodología, proceso de certificación, tipologías, entre otros aspectos.

Para entender estas diferencias es necesario contar con un marco de referencia. Para esto se toman los Criterios de Sostenibilidad descritos en el Anexo E del CONPES 3919. Es importante tener en cuenta que hay varios criterios relacionados con la sostenibilidad del proyecto que no se incluyen en el CONPES 3919 tales como ergonomía, respuesta ante emergencias, criterios de entrega del proyecto, aplicación de metodología de trabajo colaborativo, calidad del agua y nutrición, entre otros. Sin embargo, es el mejor referente disponible para el país. En la Figura 32 se observan los criterios descritos en el CONPES 3919 que se encuentran dentro del alcance de cada sistema de certificación con relación a la aplicación en proyectos nuevos de edificación, con el fin de entender el alcance de cada uno de estos.

CONPES 3919	LEED USGBC	CASA Colombia CCCS	EDGE IFC	HQE Cerway	WELL IWBI	FITWEL Center for Active Design	Living Building Challenge ILFI
Planeación incluyente	●	●	●	●	●	●	●
Equidad y accesibilidad	●	●	●	●	●	●	●
Localización	●	●	●	●	●	●	●
Movilidad	●	●	●	●	●	●	●
Gestión ambiental y resiliencia	●	●	●	●	●	●	●
Eficiencia en agua	●	●	●	●	●	●	●
Eficiencia en energía	●	●	●	●	●	●	●
Manejo de materiales y recursos	●	●	●	●	●	●	●
Calidad del ambiente interior	●	●	●	●	●	●	●

● Aplica      ● No aplica      ● Parcial

Figura 32. Alcance de los diferentes sistemas de certificación en edificación sostenible aplicados en Colombia para versiones actuales en el año 2021. No se incluyen excepciones, alternativas, consideraciones regionales, créditos piloto ni particularidades que puedan aplicar a los sistemas de certificación.

De acuerdo a los alcances que cubre cada sistema de certificación hay algunos centrados en la eficiencia en recursos, otros con un alto enfoque a la salud y bienestar, y otros que cubren las diferentes aristas de la sostenibilidad y son considerados de sostenibilidad integral. En la Figura 33 se puede entender a qué categoría de estas pertenece cada sistema de certificación que se usa en la actualidad en el país.

**Eficiencia de recursos**

■ EDGE

**Salud y bienestar**

■ WELL

■ Fitwel

**Integral**

■ LEED

■ CASA Colombia

■ HQE

■ Living Building Challenge

Figura 33. Categorización de sistemas de certificación en construcción sostenible

La adopción de los sistemas de certificación viene en aumento, y esto se evidencia en el conocimiento sobre este tema por parte de los actores de la cadena de valor. En la Figura 34 se presenta el porcentaje de constructores y desarrolladores y diseñadores y consultores encuestados que conocen cada tipo de certificación.

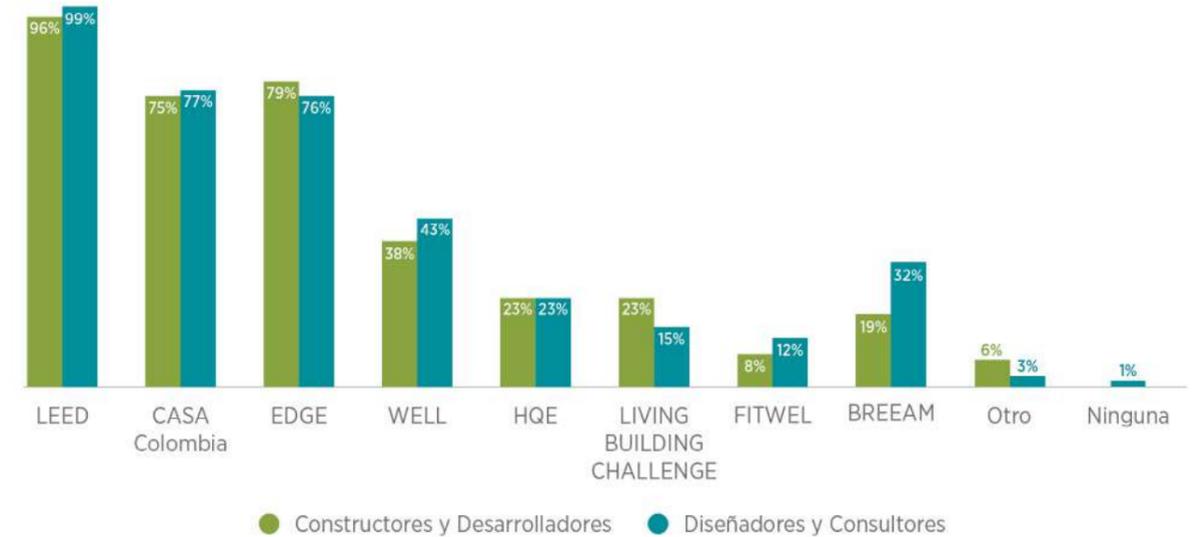


Figura 34. Conocimiento de los sistemas de certificación de los actores encuestados

- ➔ **El 99% de los encuestados conoce algún sistema de certificación.**
- ➔ Los sistemas de certificación en construcción sostenible más conocidos en Colombia por los diseñadores, consultores, constructores y desarrolladores son **LEED, CASA Colombia y EDGE** y en menor medida WELL, HQE, LBC, Fitwel y BREEAM.

## Los usuarios finales

Es necesario entender la importancia del rol de movilización que tienen los usuarios finales en la construcción sostenible y el efecto de las acciones individuales en el camino a la disminución de impactos negativos en el ambiente. Esto se puede lograr a través de la generación de compromisos y de elevar el nivel de conocimiento sobre el impacto de sus acciones, y sobre cómo su decisión de compra de productos y servicios tiene un efecto en el cambio climático.

Diversos estudios de mercado han demostrado que existen cada vez más alternativas sostenibles de productos y servicios que son asequibles y de igual o mejor calidad que las opciones tradicionales. De este modo, más usuarios se han movilizado a la adquisición de productos que presentan mejores impactos sociales y ambientales. Así, el eco-consumo cada vez más deja de ser una condición optativa. Actualmente, en algunos productos y mercados es incluso un motivo de vergüenza el hecho de no participar. Así es como cada vez más, los consumidores buscan productos, servicios y experiencias que reflejen su creciente conciencia con respecto al cambio climático. Específicamente en el sector inmobiliario, este tema cobra una mayor relevancia al tener una gran influencia en la calidad de vida de la población, es la base de las comunidades y necesita condiciones que garanticen el desarrollo socioeconómico.

Para efectos de este estudio se llevó a cabo una encuesta a usuarios finales de vivienda de todo el país, con una muestra de 590 personas. Lo anterior con el propósito de entender el impacto percibido de la construcción sostenible para el usuario final y las oportunidades de mercado para el sector con respecto a los aspectos de sostenibilidad.



### Caracterización de los usuarios finales encuestados

- **58% mujeres, 41% hombres y 1% prefirieron no contestar.**
- **19%** entre 18 y 25 años, **49% de 26 a 45 años**, 21% entre 46 y 60 años, y 11% mayor a 60 años.
- **67%** se encuentra en condición de **empleo** (tiempo completo, medio tiempo, y trabajador por cuenta propia).
- **60% es de estratos 3 y 4.**
- **88%** de la muestra es **profesional**, con estudios finalizados desde pregrado hasta posdoctorado. El 12% restante cuenta con estudios técnicos o tecnológicos.
- El 55% de los encuestados reside en **Bogotá**, seguido por **Antioquia** y **Valle del Cauca**.

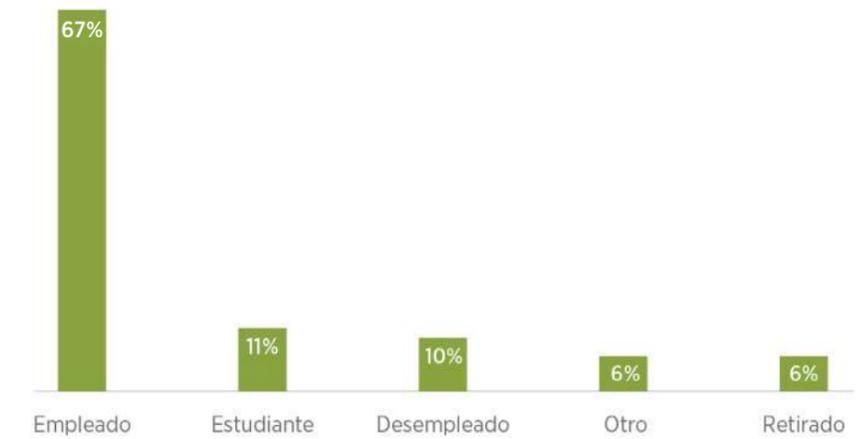


Figura 35. Situación laboral actual

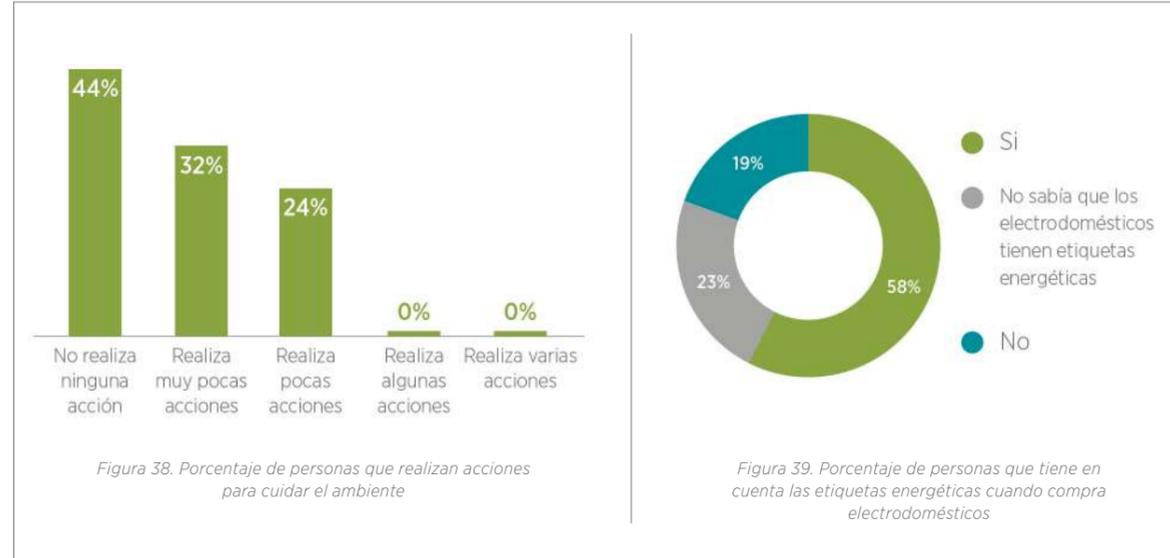


Figura 36. Estrato socioeconómico del lugar de residencia



Figura 37. Ciudad de residencia actual

De acuerdo con los resultados de la encuesta, a la fecha cerca de la mitad de las personas no realiza ninguna acción para contribuir con el cuidado del ambiente (Figura 38). Además, **todavía existe una gran oportunidad frente al conocimiento de estrategias que buscan informar al consumidor sobre criterios de compras sostenibles**, tales como etiquetas energéticas en los electrodomésticos (Figura 39).



- ➔ Aunque cada vez se habla de mayores niveles de compromiso con el ambiente, cerca del **75%** de los encuestados realiza **muy pocas acciones** o **no realiza ninguna acción** para contribuir con el **cuidado del ambiente**.
- ➔ El **58%** de las personas encuestadas **tiene en cuenta las etiquetas energéticas** al momento de comprar un electrodoméstico, con lo cual se puede inferir que puede haber un interés por parte del usuario final por estrategias con las cuales pueda ahorrar dinero en la operación.

En la Figura 40 se presentan los términos que los usuarios finales más asocian con la construcción sostenible, lo cual ayuda a conocer el entendimiento que los encuestados tienen de la materia.

- ➔ Los términos más destacados se asocian al **aprovechamiento de recursos naturales**, entendiendo este concepto desde la materialidad, las aguas lluvias y residuales como recursos, y la iluminación y ventilación natural. Asimismo, la eficiencia de los recursos hídricos y energéticos.

Después de entender el conocimiento de la muestra frente a la construcción sostenible, como parte de la encuesta se explicó que **un edificio sostenible es aquel que, en su diseño, construcción y operación, reduce o elimina los impactos negativos al ambiente y maximiza los impactos positivos en las comunidades, los entornos y la salud y el bienestar del usuario**. Tomando como base esta definición, el 56% de los encuestados preferiría completamente vivir en un proyecto sostenible sobre uno tradicional y el 40% lo preferiría. Esto deja en evidencia las oportunidades que existen en el mercado cuando se logra transmitir a los usuarios los beneficios de la construcción sostenible. Un usuario informado tiene el potencial de movilizar la industria de la

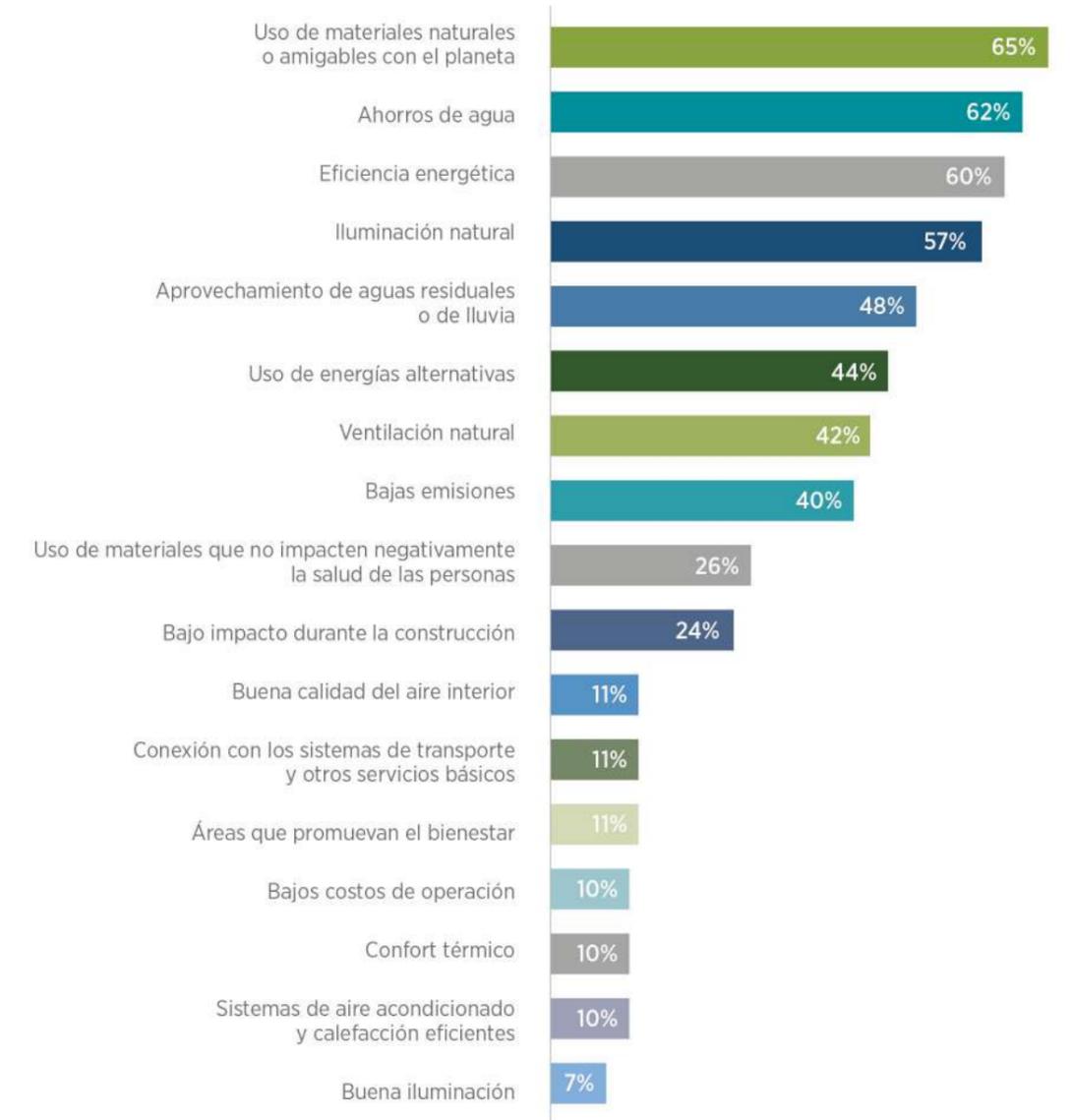


Figura 40. Términos que los usuarios más asocian a la construcción sostenible

construcción al demandar proyectos que garanticen mejores condiciones de bienestar, reduzcan los impactos negativos y a su vez generen reducciones en los costos de facturación de servicios públicos.

Entendiendo los sellos de certificación como herramientas que permiten validar los atributos de sostenibilidad de un proyecto, la Figura 41 presenta el conocimiento de los usuarios finales con respecto a los diferentes sistemas de certificación en construcción sostenible presentes en el país.

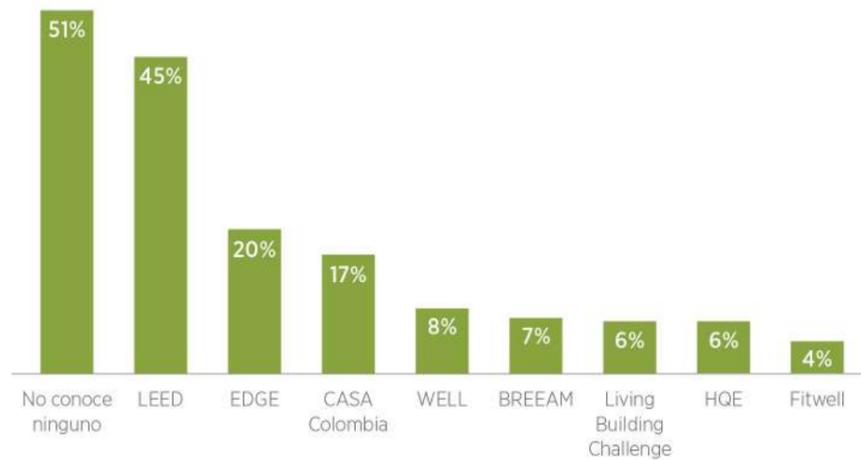


Figura 41. Conocimiento de los sistemas de certificación en construcción sostenible por parte del usuario final

- ➔ El **51%** de los encuestados **no conoce ningún sistema de certificación** en construcción sostenible.
- ➔ Sin duda, el sistema de certificación que conoce el mayor número de usuarios finales es LEED, seguido por EDGE y CASA en proporciones muy similares.

Aunque en alguna medida existe un conocimiento con respecto a la construcción sostenible, solamente el **15%** de los encuestados conoce algún propietario o son ellos mismos propietarios de una vivienda que tenga o espere tener algún sello de certificación en construcción sostenible. Esto demuestra que **se requieren mayores esfuerzos para dar a conocer los sellos de certificación en construcción sostenible y los beneficios que se pueden obtener al adquirir una propiedad con este factor diferenciador.**

La Figura 42 presenta los resultados sobre el nivel de influencia que puede tener la existencia de un sello en construcción sostenible en la decisión de compra de vivienda por parte de los usuarios finales.

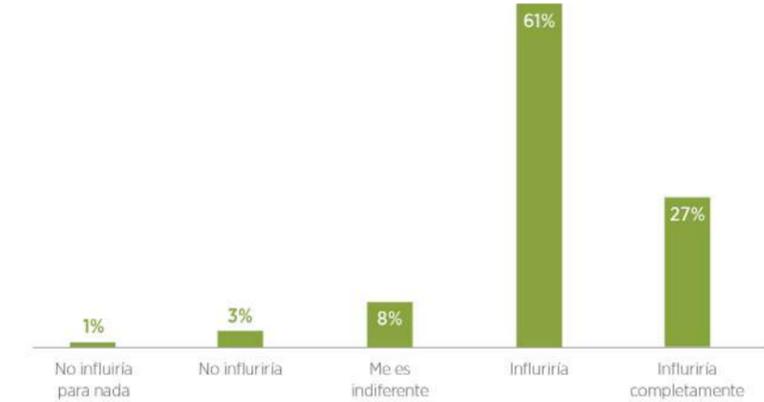


Figura 42. Impacto de un sello de construcción sostenible en la decisión de compra de vivienda

- ➔ El **88%** de los usuarios considera que un sello en construcción sostenible tendría influencia en su decisión de compra de una vivienda. Por lo tanto, para proyectos de alto desempeño, resulta fundamental el conocimiento por parte de los usuarios de estos sellos y de sus beneficios.

Como se indicó anteriormente, en los últimos años se han generado líneas de crédito hipotecario o leasing habitacional con menor tasa para la compra de viviendas que cuenten con un sello de certificación en construcción sostenible. En las Figuras 43 y 44 se muestra el conocimiento que tienen los usuarios finales encuestados con respecto a las líneas de crédito verde y la influencia que podría tener el acceso a dichas líneas de crédito en el proceso de toma de decisión de la compra de una vivienda.

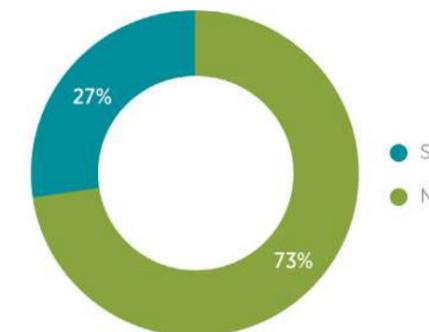


Figura 43. Conocimiento sobre la existencia de entidades financieras en el país que ofrecen líneas de crédito sostenible para la compra de viviendas que cuenten con un sello de certificación en construcción sostenible

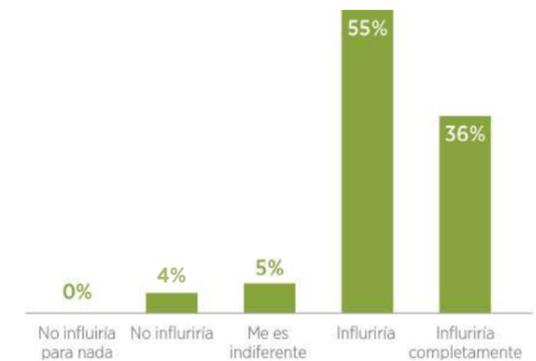


Figura 44. Nivel de influencia en la decisión de compra de vivienda, si el banco le otorga un descuento de 0,65% en la tasa de su crédito hipotecario por tener un sello de construcción sostenible

- ➔ De la población encuestada solo el **27%** indicó conocer las líneas de crédito sostenibles. De estos, el 10% se enteró en la sala de ventas de un proyecto, el 12% a través de la página web de la entidad financiera, y el 28% por anuncios comerciales o comunicación de un ejecutivo comercial del banco.
- ➔ Para el **91%** de los encuestados tendría una **incidencia importante en su decisión de compra** que el banco le otorgue un crédito con una tasa de interés descontada si el proyecto tiene una certificación en construcción sostenible.

Por otra parte, solo un **14%** de los encuestados aseguró conocer los beneficios en pólizas de arrendamiento y pólizas de hogar para propietarios y arrendatarios de viviendas que cuenten con un sello de certificación en construcción sostenible. Estos resultados dejan en evidencia la necesidad de garantizar que más personas conozcan y hagan uso de estos beneficios.

Cada vez más los usuarios tendrán mayor conciencia sobre los impactos de sus decisiones de compra y consumo, y también sobre los beneficios sociales, ambientales y económicos de la construcción sostenible. Por lo tanto, es fundamental seguir generando herramientas que permitan elevar su conocimiento para que puedan tomar decisiones fundamentadas. Los resultados de la encuesta demuestran la necesidad de desarrollar estrategias diferenciadas para el impulso de la sostenibilidad desde el rol de los usuarios finales a nivel de diseño, construcción, beneficios financieros y de políticas públicas.



## Motivadores para incorporar la sostenibilidad al negocio

Cada actor de la cadena de valor de la construcción tiene unas motivaciones específicas por las cuales busca incorporar la sostenibilidad como parte de su estrategia y sus proyectos. Algunas de estas son similares, pero otras difieren notablemente dependiendo del lugar en la cadena de valor en la que se encuentran las organizaciones y la naturaleza del negocio. En la Tabla 5 se presenta el listado de motivadores para desarrollar proyectos sostenibles que demostró cada uno de los actores de la cadena de valor que se encuestaron para este estudio.

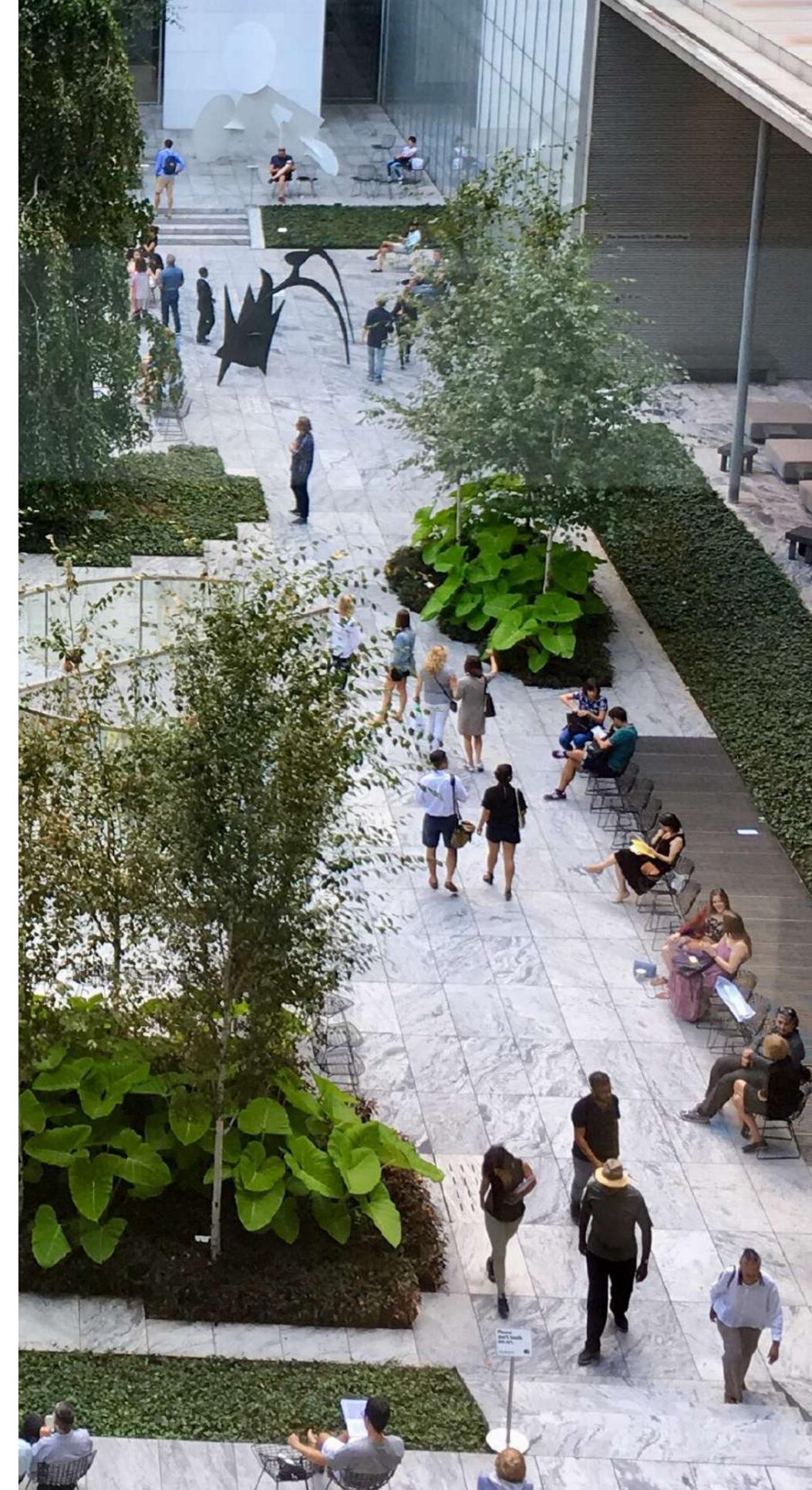
Tabla 5. Principales motivadores para incorporar la sostenibilidad al negocio

Motivadores	Entidades financieras	Proveedores y fabricantes de materiales	Constructores y desarrolladores	Diseñadores y consultores
<b>Compromiso con los Objetivos de Desarrollo Sostenible</b>	50%	35%	38%	<b>62%</b>
<b>Promover la transformación del mercado</b>	<b>75%</b>	35%	27%	35%
<b>Políticas corporativas de compromiso con el ambiente internas de la compañía</b>	50%	25%	<b>52%</b>	36%
<b>Diferenciador con la competencia</b>	38%	<b>38%</b>	44%	39%
Acceso a incentivos tributarios	NA	33%	25%	12%
Demanda del mercado	25%	28%	8%	27%
Compromiso con reducir las emisiones asociadas a la industria	0%	35%	17%	22%
Para poder acceder a proyectos que buscan una certificación en construcción sostenible	NA	15%	NA	16%
Estar alineados con los procesos de innovación de la empresa	0%	18%	17%	15%
Proyectar una mejor imagen en la sociedad	13%	13%	8%	8%
Participación en compromisos internacionales	25%	0%	4%	1%
Por requerimiento en los términos de referencia	NA	3%	6%	11%

- ➔ Se observa que todos los participantes coinciden en que dentro de sus tres principales motivadores está el **compromiso con los Objetivos de Desarrollo Sostenible**, es decir que las compañías están alineadas con los ODS. Se destaca que un **62%** de los diseñadores y consultores encuestados seleccionaron esta opción, siendo el motivador más seleccionado por este grupo.
- ➔ Después del compromiso con los ODS, las opciones de **promover la transformación del mercado, políticas corporativas de compromiso con el ambiente internas de la compañía** y **ser un diferenciador frente a la competencia**, son las más seleccionadas por los diferentes tipos de empresa.
- ➔ Para las entidades financieras, **promover la transformación del mercado** representa el aspecto más importante para incorporar la sostenibilidad en su estrategia y sus productos y servicios.
- ➔ Para los proveedores y fabricantes de materiales, **ser un diferenciador frente a la competencia** representa la opción más seleccionada como el principal motivador para incorporar la sostenibilidad en sus productos.
- ➔ Para los constructores y desarrolladores, la opción seleccionada como principal motivador para desarrollar proyectos sostenibles fue **políticas corporativas de compromiso con el ambiente internas de la compañía**.
- ➔ Las opciones que menos se seleccionaron como motivadores para desarrollar proyectos sostenibles son los **requerimientos en los términos de referencia** y la **participación en compromisos internacionales**, en lo que coincidieron los diferentes tipos de empresa.

## 03 Tendencias en Construcción Sostenible

En este capítulo se presenta el estado actual y las principales tendencias para cada una de las temáticas asociadas a la construcción sostenible en el país: ciudades y urbanismo sostenible, energía, agua, materiales, equidad social, salud y bienestar y operación sostenible.



## Ciudades y urbanismo sostenibles

Colombia ha tenido un intenso proceso de urbanización a lo largo de los últimos sesenta años. La población urbana pasó del 40% en 1951 al 76% en 2010. Actualmente, **tres de cada cuatro colombianos viven en zonas urbanas que generan el 85% del PIB nacional**. Hacia el futuro, las ciudades continuarán con un papel esencial en el desarrollo por su capacidad para el aprovechamiento de economías de escala e integración social y regional. Para garantizar un desarrollo sostenible deberán asegurar mejores condiciones de vida para sus habitantes y la preservación de sus ecosistemas (DNP, 2014).

Los principales retos para afrontar el aumento de las migraciones, según el reporte "Migración y su impacto en las ciudades" del Foro Económico Mundial (2017), son la capacidad de proveer vivienda social, educación y servicios de salud, infraestructura de transporte, integración y cohesión social. Desde la política pública y el sector privado se han generado esfuerzos para dar respuesta a estas necesidades de sostenibilidad ecológica, integración social y competitividad económica. Sin embargo, esto no se ha dado con la prontitud que se requiere. Las ofertas de servicios y la capacidad de respuesta están prontos a quedar insuficientes por la magnitud de las migraciones a las ciudades.

Tabla 6. Ciudades y urbanismo sostenible en la política pública

### Acciones de mitigación nacionalmente apropiadas (NAMAS)

- ◆ NAMA Hábitat: se enfoca en el mejoramiento de los asentamientos informales a través de la planificación integral y sostenible del territorio por medio de la implementación de medidas de reducción de emisiones de GEI que sean medibles, reportables y verificables.
- ◆ NAMA DOT (Desarrollo Orientado al Transporte): su objetivo es desencadenar cambios transformacionales en el desarrollo urbano de las ciudades colombianas, a través de la construcción de infraestructura y edificaciones de larga duración que desencadene en usos del suelo y patrones de viaje más sostenibles.

### Decreto 1077 de 2015

- ◆ Presenta los principios para la planificación, generación y administración del espacio público. Actualmente, se encuentra en proceso de actualización, con el alcance en términos ambientales, de movilidad, de patrimonio, seguridad y convivencia ciudadana, y aprovechamiento económico del espacio público en el sector formal e informal.

### Movilidad sostenible

- ◆ Ley 1955 de 2019 que expide el Plan Nacional de Desarrollo: presenta el marco regulatorio y una política integral para fomentar la transición hacia la movilidad de cero y bajas emisiones, y movilidad segura.
- ◆ Ley 1964 de 2019: promueve el uso de vehículos eléctricos y de cero emisiones en el país.
- ◆ Ley 1811 de 2016 o Ley ProBici: otorga incentivos para promover el uso de la bicicleta en el territorio nacional.
- ◆ CONPES 3991 de 2020 "Política Nacional de Movilidad Urbana y Regional" con una temporalidad de cuatro años, proporciona lineamientos para la gestión integral de la movilidad urbana y regional.

### Modelo de ciudades y territorios inteligentes en el 2020

- ◆ Modelo liderado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones para apoyar la transformación digital de territorios y avanzar hacia ciudades inteligentes. Se mejorará la gestión de las ciudades y sus recursos, y se busca responder de manera eficiente a las necesidades de los entes territoriales y su población. De esta manera, se promueve el ordenamiento territorial equilibrado y sostenible.

## Acciones e iniciativas en urbanismo sostenible

Desde el sector privado se han desarrollado iniciativas destacables de las cuales algunas han estado orientadas por esquemas de certificación en construcción sostenible y otras por la inclusión de criterios de sostenibilidad específicos para los proyectos. La Figura 45 muestra el porcentaje de empresas que están involucrando estrategias de sostenibilidad en su portafolio de proyectos de urbanismo.

- ➔ El **16%** de los encuestados trabaja en empresas que **están implementando estrategias de sostenibilidad** para sus proyectos **de urbanismo en la mitad o más** de los proyectos de su portafolio.
- ➔ Todavía existe un **54%** que solo involucra la sostenibilidad en un **10%** o menos de sus proyectos de urbanismo.

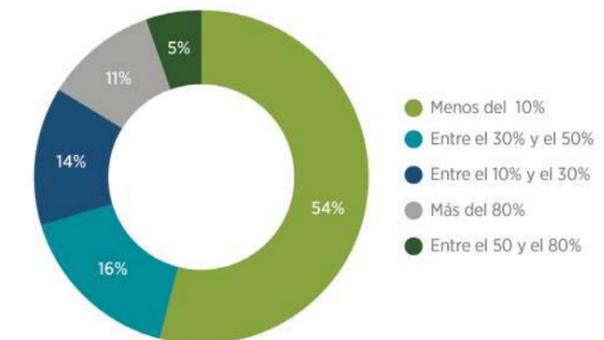


Figura 45. Porcentaje de proyectos que implementa estrategias de urbanismo sostenible



En la Figura 46 se presentan las prácticas de urbanismo sostenible más utilizadas actualmente, de acuerdo con los desarrolladores y constructores encuestados, y también la proyección de las prácticas que esperan estar implementando en cinco años.

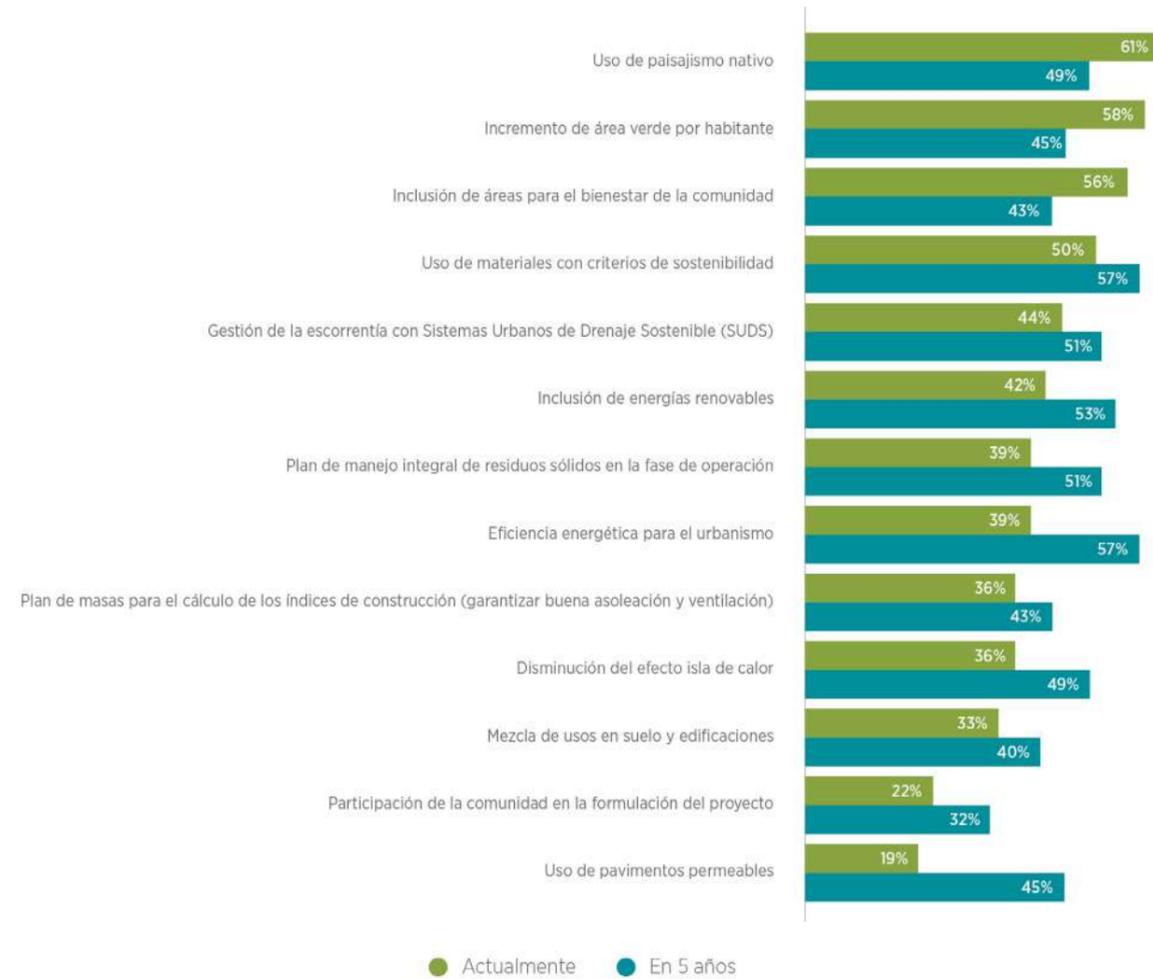


Figura 46. Estrategias de urbanismo sostenible en proyectos

- ➔ Desde los constructores y desarrolladores las prácticas más utilizadas de urbanismo sostenible son el uso de paisajismo nativo, el incremento de área verde por habitante, áreas para el bienestar de la comunidad y el uso de materiales con criterios de sostenibilidad.
- ➔ Se proyecta que las prácticas más implementadas en cinco años estén asociadas a la eficiencia en el uso de los recursos, como es el caso de la inclusión de energías renovables, sistemas urbanos de drenaje sostenible y eficiencia energética. Asimismo, más proyectos consideran implementar medidas de diseño que se pueden dejar para la fase operativa, como es el plan de manejo de residuos sólidos en la operación.

- ➔ El uso de materiales con criterios de sostenibilidad o que permitan acciones frente a efectos de la construcción, como el efecto isla de calor o la alteración al ciclo hidrológico por la impermeabilización de los suelos, son aspectos que toman relevancia a futuro.

Desde el sector privado **se empiezan a ver esfuerzos importantes para implementar prácticas de conservación y generación de espacios de bienestar**. Empresas como Argos, de acuerdo con Daniel Sarabia de la Gerencia de Urbanismo e Infraestructura, han desarrollado manuales de silvicultura urbana, en donde se identifican las especies de vegetación que deberían sembrarse en la ciudad. Así en los parques y zonas verdes de sus proyectos se garantiza que se siembre de acuerdo con este manual y se promuevan ecosistemas urbanos que le apuesten a la protección de la biodiversidad. Asimismo, Andrés Pacheco, Gerente General de Amarillo, afirma que se ha emprendido en prácticas de compensación ambiental con la compra de terrenos y la habilitación de suelos de protección para uso público. Esto con el propósito de generar mayor apropiación de estos espacios que benefician a las comunidades. Igualmente, Francesco Orsini, Creador de Hábitat de Comfama, manifiesta que han sido pioneros en estas prácticas al garantizar mayores índices de áreas abiertas con el aprovechamiento de ventilación cruzada en zonas de altas temperaturas y humedad.

Las estrategias de apropiación del espacio público han tenido mayor acogida en las prácticas de urbanismo sostenible de las empresas a nivel nacional. Sumado a esto, **han tomado mayor relevancia los talleres con las comunidades para entender las necesidades de los habitantes de la zona antes de iniciar un proyecto**. Esto ha permitido una participación más activa de los ciudadanos y futuros usuarios, y al final, proyectos más incluyentes y resilientes, en los cuales los usuarios conozcan y valoren los esfuerzos de los desarrolladores por la generación de espacios con mayor valor.

Como se vio en el capítulo de movilizadores, el sector financiero ha jugado un papel fundamental en el avance de la construcción sostenible en el país. El urbanismo sostenible no ha sido ajeno a esto. En la Figura 47 se presenta el porcentaje de encuestados que trabajan en entidades financieras y que cuentan con alguna estrategia de financiamiento para urbanismo sostenible, así como las proyecciones que tienen a cinco años.

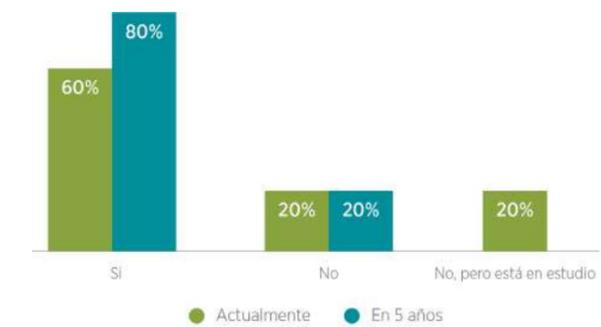


Figura 47. Existencia de estrategias específicas para el financiamiento de urbanismo sostenible en las entidades financieras

- ➔ El 60% de las entidades financieras encuestadas ya cuentan con un mecanismo para el financiamiento de estrategias de urbanismo sostenible en los proyectos y el 20% no la tiene aún pero es un proceso que está en estudio.
- ➔ El 80% de estas entidades financieras espera contar con esta estrategia en cinco años.

## Rol de los sistemas de certificación en el urbanismo sostenible

Los sistemas de certificación para urbanismo sostenible han demostrado ser relevantes para la integración de elementos de diseño urbano para el desarrollo sostenible y los retos de gestión a largo plazo. La versatilidad en las opciones de sistemas de certificación ha permitido que los proyectos puedan optar por ellos según su alcance. Así, se han generado herramientas a nivel de barrios o comunidades y ciudades, tanto en fase de planeación como para los existentes. Estos sistemas han funcionado como referentes para trazar los objetivos de sostenibilidad de los proyectos y poder generar estrategias consistentes con las necesidades locales. La Tabla 7 presenta los alcances de cada uno de los sistemas de certificación en urbanismo sostenible.

Tabla 7. Diferencias entre los sistemas de certificación en urbanismo sostenible

Aspectos evaluados	BREEAM for communities	LEED for Cities and Communities	DGNB System for Districts	CASBEE for cities and Urban Development	GREEN STAR for neighbourhoods and communities
Proceso integrativo		●			
Sistemas naturales y ecología	●	●	●		●
Transporte y uso del suelo	●	●		●	
Eficiencia de agua	●	●		●	
Energía y emisión de gases efecto invernadero	●	●		●	
Materiales y recursos		●			
Calidad de vida/ Bienestar social y económico	●	●	●	●	●
Innovación		●			●
Prioridad regional		●			
Gobernanza/ Calidad del proceso	●		●		

En Colombia, LEED para Comunidades ha tenido un despliegue importante en los últimos dos años. A la fecha, se tienen cuatro proyectos registrados, de los cuales uno ya está certificado en nivel oro. Estos son Vivero Parque Residencial, Arboleda Campestre – El Zorro, Distrito Vera, y un último que se ha registrado como confidencial. Estas zonas, que tendrán altos estándares en su desarrollo, suman más de trescientas hectáreas de proyectos tanto de expansión como de renovación urbana en Cali, Medellín e Ibagué.

Los hechos demuestran una afinidad de este sistema de certificación con el liderazgo que buscan desarrolladores privados para validar las buenas prácticas y los esfuerzos en sostenibilidad de sus desarrollos urbanísticos. Asimismo, al contrastar los prerrequisitos y créditos de la herramienta con las necesidades de sostenibilidad en el ámbito urbano del contexto colombiano, el CCCS ha validado cómo ésta tiene una alta correlación y da respuesta a necesidades que hoy no están del todo cubiertas por la normativa nacional. Los principales retos de los proyectos registrados han estado en el manejo de aguas grises y negras, y en el cumplimiento de los índices de espacios verdes y públicos. Lo cual, en definitiva, resulta en proyectos con altos estándares de diseño y planeación, así como en bienestar y calidad de vida para la comunidad.

Las necesidades del país en términos de urbanismo y el reto de estos con respecto a la reducción de la huella de carbono y la resiliencia al cambio climático todavía son muy grandes. Sin embargo, los urbanismos sostenibles tienen el potencial de incrementar sus beneficios a largo plazo. Para esto se requieren acciones soportadas por una buena planeación, que incorpore el apoyo jurídico y financiero con una construcción colectiva que involucre tanto a los que regulan las normas como a los que ejecutan los proyectos, y a quienes en un futuro serán los habitantes.



## Energía y emisiones: la industria de la construcción como parte de una transformación energética

La energía es un recurso esencial para la industria de la construcción que hace parte de un sector ampliado de alta relevancia en el país. Una mirada general al sector energético refleja la transformación productiva y económica que el país ha tenido en los últimos cincuenta años. De acuerdo con el Plan Energético Nacional 2020 – 2050, el país casi ha duplicado su población de 1975 a 2019, pasando de 24 millones a casi 49 millones de habitantes. En línea con esta tendencia y con la transformación productiva y económica del país, el consumo final de energía en este mismo periodo se ha casi duplicado también, pasando de 728 PJ (Petajoule) a 1.346 PJ. (UPME, 2020).

El país cuenta con políticas, normas, lineamientos y programas que ayudan a transformar la matriz energética en una más sostenible, resiliente, equitativa y accesible, en línea con los compromisos internacionales.

Tabla 8. Energía y emisiones en la política pública

<b>Ley de Energías Renovables</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>La Ley 1715 de 2014 tiene como fin fomentar en el sistema energético nacional el desarrollo y el uso de Fuentes No Convencionales de Energía, especialmente las renovables. Lo anterior mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en las Zonas No Interconectadas y en otros usos energéticos como medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la seguridad del abastecimiento energético.</li> </ul>
<b>PROURE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>El plan de acción indicativo construido por la UPME tiene el propósito de implementar el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROURE) a través de la Resolución 4-1286 de 2016. Actualmente se está a la espera del nuevo PROURE que debe estar listo antes de septiembre de 2021.</li> </ul>
<b>Ley de Transición Energética</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>La Ley 2099 de 2021 dispone el marco para la transición energética y la dinamización del mercado energético a través de la utilización, desarrollo y promoción de fuentes no convencionales de energía. Además, dispone medidas de reactivación económica y fortalecimiento de los servicios públicos de energía eléctrica y gas combustible.</li> </ul>
<b>Plan de Cambio Climático Sectorial</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>El plan Integral de Gestión del Cambio Climático del sector minero-energético, a través de la Resolución 4-0807 de 2018 del Ministerio de Minas y Energía, adoptó su Plan sectorial de Cambio Climático en concordancia con la NDC de Colombia y el Acuerdo de París.</li> </ul>
<b>Mecanismos para la implementación de las Redes Inteligentes de Energía</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los mecanismos para la implementación de las Redes Inteligentes de Energía se fomentan a través de la Resolución 4-0072 de 2018 y la Resolución 4-0483 de 2019 que son las que generan los lineamientos que promueven el desarrollo de redes inteligentes y la creación de instrumentos de mercado que agilizan el despliegue de esta infraestructura.</li> </ul>
<b>Beneficios por proyectos con eficiencia energética</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>La Resolución 196 de 2020 de la UPME establece la forma de acceder a beneficios tributarios de descuentos en el impuesto de renta, deducción de renta y exclusión de IVA cuando se cumplen los requisitos en proyectos que demuestren una gestión eficiente de la energía.</li> </ul>
<b>Guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>La Resolución 0549 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio que establece los parámetros y lineamientos de construcción sostenible y adopta la Guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones a través del establecimiento de porcentajes obligatorios de ahorro de agua y energía según el clima y tipo de edificaciones.</li> </ul>



### Participación del sector de la construcción en el consumo final de energía y la matriz energética del país

El sector de la construcción ha jugado desde hace varios años un rol fundamental en el consumo final de energía del país. La Figura 48 muestra la distribución de los sectores en el consumo final de la energía comparando el año 1975 con el 2019. Es importante resaltar que el único sector que tiene una disminución considerable es el sector residencial, pasando de ser el subsector más intensivo energéticamente a reducir considerablemente su consumo de energía principalmente por la sustitución de combustibles tradicionales de baja eficiencia como el bagazo y leña, por combustibles más eficientes como la energía eléctrica y el gas natural. Lo anterior muestra cómo los hábitos de consumo y las tecnologías pueden ser impulsores críticos para cambios transformacionales.

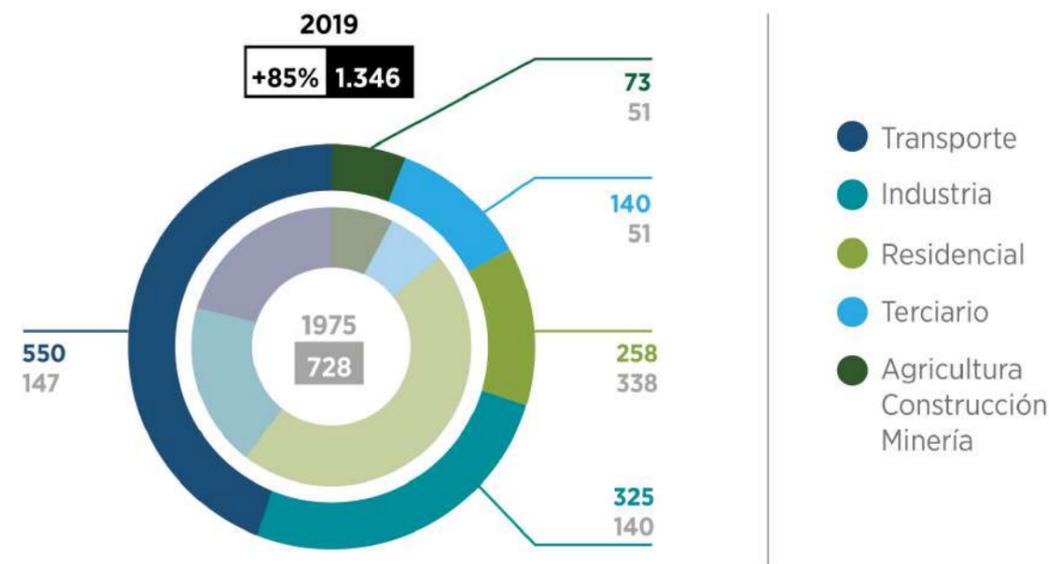


Figura 48. Porcentaje de participación por sectores en el consumo final de energía 1975 y 2019. Adaptado de: (UPME, 2020)

→ La energía eléctrica triplicó su participación, mientras que el gas natural aumentó en más de ocho veces, alcanzando un 16% de participación en la oferta en 2019. La tendencia de estos dos energéticos responde a los procesos de urbanización y crecimiento de hogares, así como a las mejoras de cobertura de servicios públicos.

De acuerdo con la Estrategia 2050, la electricidad es el principal energético con el que se puede lograr la carbono-neutralidad si se suministra de forma limpia. Para esto el país debe emplear sus recursos hídricos para la generación hasta su capacidad técnica y el restante de energía debe ser obtenida a partir de fuentes renovables como la solar y la eólica, entre otras. Como se observa en el siguiente escenario de modelación de la E2050, el consumo de electricidad por sector aumentará considerablemente y por eso, para cumplir las metas, será necesario tener una matriz energética más limpia año tras año.

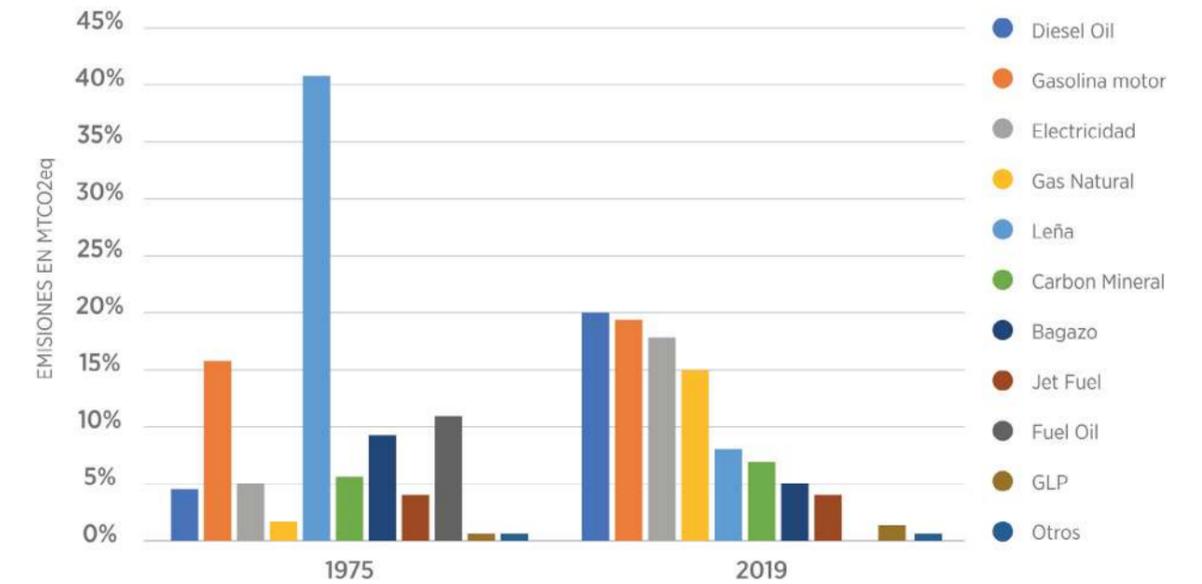


Figura 49. Composición de la oferta energética 1975 y 2019. Adaptado de: (UPME, 2020)



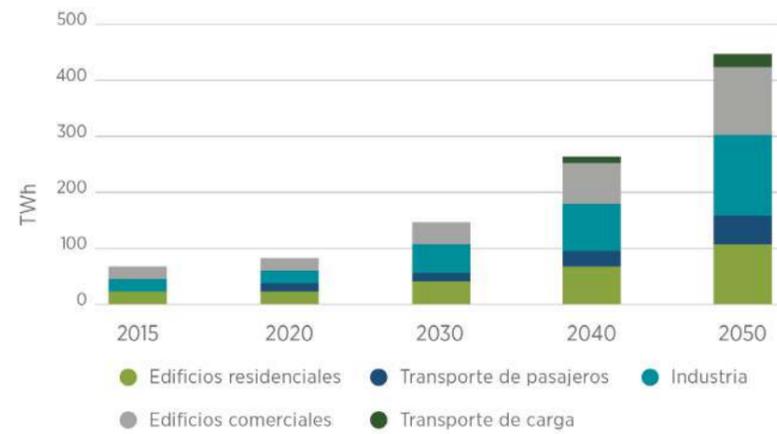


Figura 50. Escenario 284 consumo de electricidad por sector 2015 al 2050. Adaptado de: (Gobierno de Colombia, 2021)

- ➔ Tanto los edificios residenciales y comerciales, como el sector industrial, jugarán un papel muy importante en el consumo de electricidad en el 2050.
- ➔ Urge implementar estrategias para tener una matriz energética limpia, además de implementar estrategias de eficiencia energética en el sector (Gobierno de Colombia, 2021).

Como se ha explicado, la electrificación es una tendencia que se proyecta para el sector residencial y el sector terciario a futuro. No obstante, según Carlos García Botero, Experto en Mitigación en MADS-Colombia/ Expertise France del equipo para la formulación de la Estrategia 2050, a pesar del incremento de esta tendencia en algunos países potencia, Colombia aún no se mueve hacia la electrificación porque se encuentra culminando una transición energética del gas natural, de la leña y de una electricidad de los años ochenta que le resultó costosa. Lo cierto es que esa política fue un acierto y ahora el país se encuentra diseñando las estrategias con las cuales se encaminará hacia la senda de la electrificación a través de procesos como la Estrategia 2050 de carbono-neutralidad.

### Consumo energético en edificaciones

De acuerdo con el Plan Energético Nacional 2020 - 2050, el sector residencial para el año 2018 representaba el 20% del consumo final de energía en el país. El estudio nos permite conocer el peso de las actividades y sus intensidades energéticas, las cuales se presentan en las Figuras 51 y 52 para el sector residencial y el sector terciario.

- ➔ Para el sector residencial la cocción tiene un peso del 68% y la refrigeración de un 15%, seguidos por otras actividades como el uso de la televisión, la iluminación, las lavadoras y el calentamiento de agua.
- ➔ El sector terciario representa el 5% del consumo final de la energía en el país, y sus actividades con usos más intensos son iluminación, refrigeración y uso de calor indirecto (UPME, 2020).

- ➔ La cocción presenta un porcentaje de energía final alto debido al uso de estufas de gas combustible (gas natural o GLP) usadas actualmente, tanto en las áreas urbanas como en las rurales. Las eficiencias de estas estufas pueden estar entre 35% y 50%.
- ➔ El consumo de energéticos en el sector residencial para ese mismo año está liderado por biomasa y residuos (leña) con casi 37%, mientras que la electricidad solo representa un tercio.



Figura 51. Composición de la Energía según usos finales en el sector residencial (2018), Adaptado de: (UPME, 2020)

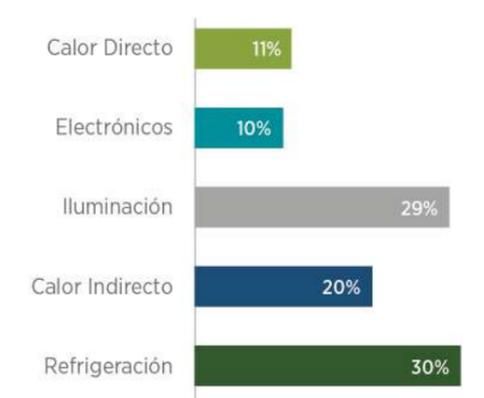
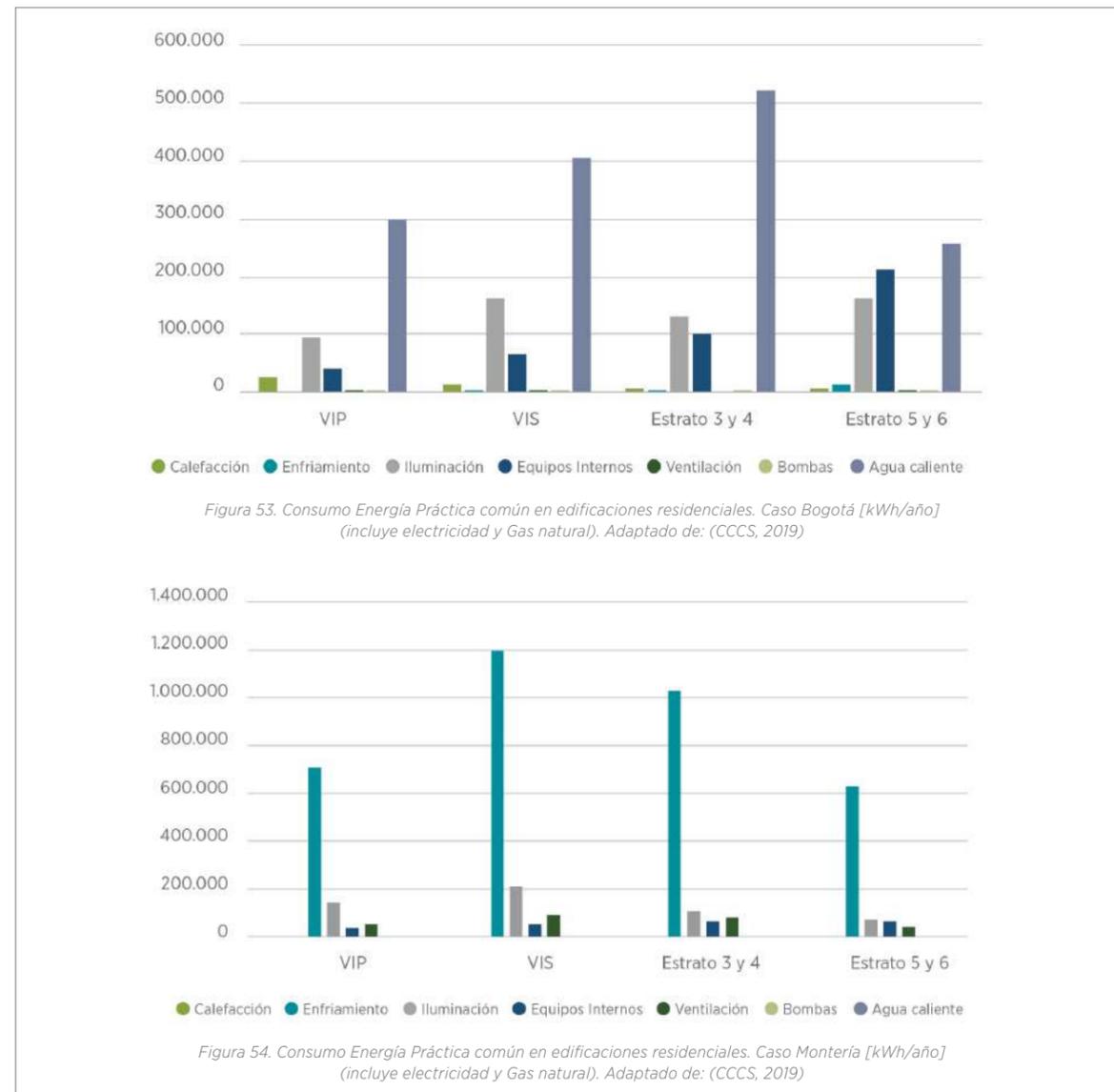


Figura 52. Composición de la Energía según usos finales en el sector terciario (2018), Adaptado de: (UPME, 2020)



**Al comparar esta distribución con el ámbito internacional, vemos que el país aún necesita disminuir el consumo de leña, gas natural y derivados del petróleo para aumentar la participación de energías renovables y la electricidad.**

De acuerdo con los resultados de las “Bases Técnicas para el Desarrollo del Protocolo de Implementación de la Resolución 0549” para Bogotá y Montería desarrollado por el CCCS, los consumos de energía varían de manera significativa de acuerdo a las tipologías de construcción y a la zona climática en la que se encuentra ubicado cada proyecto. Las Figuras 53, 54, 55 y 56 muestran las diferencias en los consumos energéticos estimados para diferentes tipologías en las ciudades de Bogotá y Montería que representan el clima frío y el clima cálido húmedo respectivamente (SDP & CCCS, 2019).



- ➔ Es evidente que el clima afecta de manera particular la destinación del uso de energía final en las edificaciones.
- ➔ Las edificaciones residenciales en climas fríos como Bogotá demandarán más energía para el calentamiento de agua, mientras que ciudades con climas más calientes y húmedos demandarán más energía para los equipos de acondicionamiento.
- ➔ En los edificios de uso no residencial hay una tendencia muy marcada de alto consumo energético para enfriamiento en climas cálidos, mientras que en climas fríos el principal destino final es la iluminación.
- ➔ Es importante destacar que los centros comerciales y los hoteles tienen una demanda importante de iluminación sin importar el clima, y que los hoteles son la edificación que menos variación de usos de energía tiene en comparación con otras edificaciones.

### Uso de energías renovables en el sector

De acuerdo con Carlos García Botero, en el mundo hay actualmente un despegue importante de energías renovables para calentamiento de agua, producción de electricidad y bombas de calor. Los paneles fotovoltaicos en las cubiertas son la tecnología más demandada y de mayor uso en la actualidad. Asimismo, se está desarrollando una clara tendencia a posicionar las edificaciones como espacios que producen y administran su propia energía de manera autónoma (García Botero, 2021).

La Figura 57 muestra el número de proyectos que utiliza energías renovables y que están registrados en la UPME con el fin de diversificar la matriz energética. Se identifica una tendencia en aumento desde el año 2015 de proyectos que se han registrado en el sistema interconectado nacional de energía y que usan energías como la eólica, la solar y la biomasa. En los últimos años se evidencia también una disminución de proyectos nuevos relacionados con plantas térmicas. No obstante, aún no es posible identificar cuales de esos proyectos son del sector de la construcción.

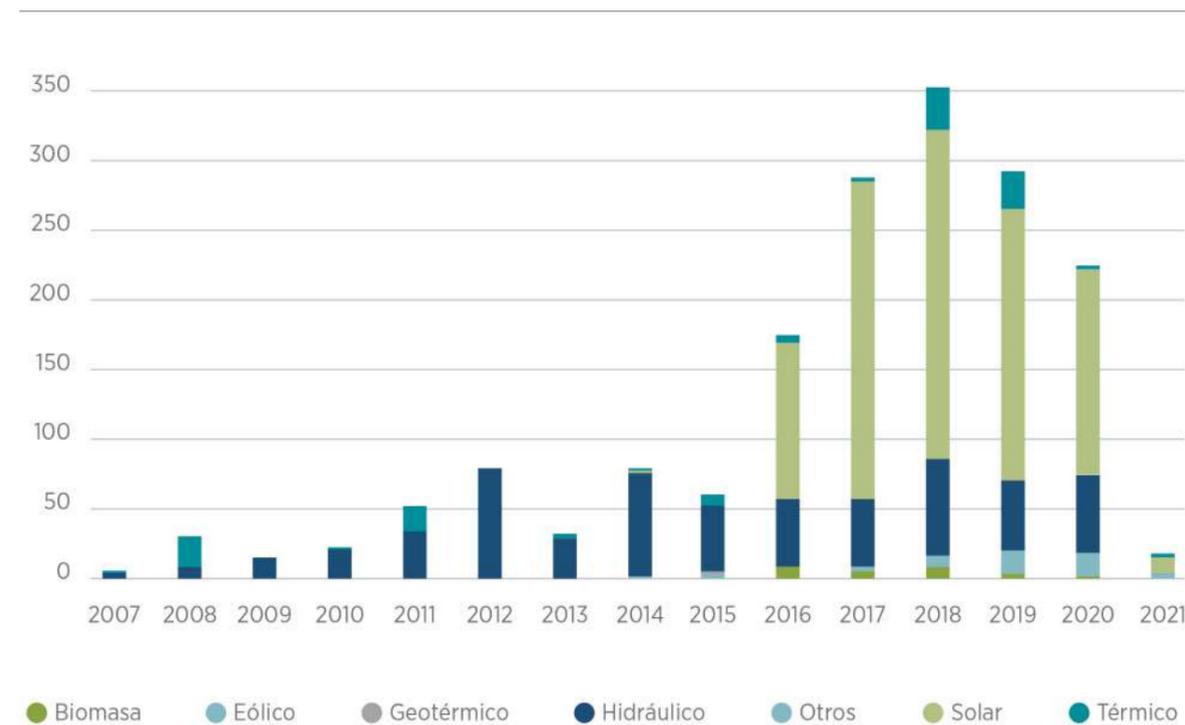


Figura 57. Número de proyectos presentados a la UPME por tipo de Energía desde el 2007 hasta el 2021. (UPME, 2021)  
 Nota: cifras con corte a 31 de enero de 2021. Inscripción según los requisitos de las Resoluciones UPME No. 0520 de 2007, No. 0638 de 2007, y No. 0143 de 2016

### Tendencias de eficiencia energética y uso de energía renovable en la producción de materiales de construcción

Aunque ya son ampliamente conocidos los beneficios económicos y técnicos de implementar medidas de eficiencia energética en los procesos industriales, solo el **35%** de los fabricantes y proveedores de materiales encuestados reporta estar usando algún método, tecnología o medida de eficiencia energética en sus procesos de producción y tan solo el **21%** afirmó estar usando en la actualidad energía renovable en los mismos.

Adicional a esto, si bien se han identificado en varios estudios las oportunidades económicas y ambientales que tienen los cambios tecnológicos en la forma en que se transportan y se hace la logística del transporte de los productos, la flota convencional sigue siendo la manera principal de transportar los materiales. En la Figura 58 se presenta el tipo de flota que utilizan los fabricantes y proveedores de materiales encuestados

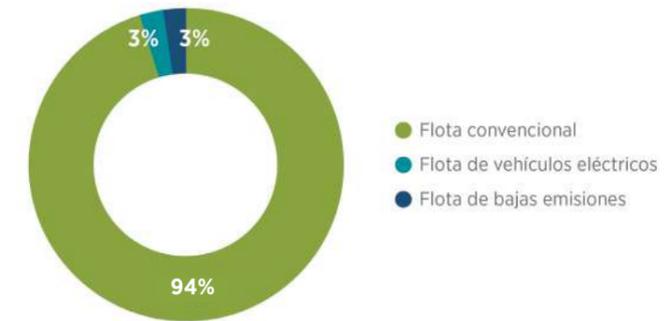


Figura 58. Tipo de flota que utilizan los fabricantes y proveedores de materiales para el transporte de sus materiales o productos

- ➔ Muy pocos proveedores o fabricantes encuestados usan flota de bajas emisiones o vehículos eléctricos.
- ➔ Tan solo el 3% ha explorado otras medidas para implementar eficiencia energética en el transporte y la distribución de sus productos como lo son la eco-conducción, logística de transporte asociada a reducir emisiones, la optimización de cadenas logísticas al interior de las ciudades (horarios, centros de despacho), plataforma de gestión de zonas de carga y descarga para mejorar la movilidad, etc.

Los análisis de huella de carbono o de carbono embebido de un producto miden los GEI emitidos durante todo el ciclo de vida del producto y permiten hacer una interpretación de los impactos ambientales potenciales para la categoría de calentamiento global. En la Figura 59 se presenta el porcentaje de fabricantes y proveedores de materiales encuestados que han realizado análisis de huella de carbono o de carbono embebido para sus productos.



Figura 59. Porcentaje de fabricantes y proveedores de materiales que ha realizado el análisis de huella de carbono o carbono embebido para sus productos.

- ➔ El **16% de los fabricantes y proveedores de materiales** encuestados está realizando un análisis de **huella de carbono o de carbono embebido** para todos sus productos. Mientras que el 16% lo está haciendo para algunos de sus productos.
- ➔ Este es uno de los primeros pasos que deben dar las empresas que quieren explorar nuevas formas de realizar sus procesos o justificar los cambios o reconversiones tecnológicas dentro de sus procesos.

De acuerdo con García Botero, es bastante probable que para el sector de los materiales, las medidas de eficiencia energética se implementen antes que las medidas relacionadas con energías renovables. El país tiene un campo importante de reducción de emisiones de GEI con medidas de eficiencia energética, especialmente en los procesos de producción y manufactura de materiales donde las tecnologías aún pueden mejorarse y los equipos aun cuentan con bajas eficiencias de energía. Un ejemplo de esto son los hornos con los que se fabrica el coque metalúrgico que se exporta, los cuales cuentan con tecnologías prohibidas por sus bajas eficiencias incluso por países como China.

### Tendencias de eficiencia energética durante el proceso constructivo

Si bien los grandes consumos energéticos asociados a los edificios se dan en los procesos de extracción, fabricación y transporte de materiales, y durante la operación de los mismos, hay consumos importantes que se presentan durante la fase de construcción. Por esta razón, los constructores han venido implementando prácticas que les ayuden en la reducción de estos. En la Figura 60 se presentan las principales medidas de eficiencia energética que se implementan actualmente en las obras de acuerdo a los encuestados, y la proyección de las medidas que se espera estar implementando en cinco años.

- ➔ Las principales medidas de eficiencia energética implementadas en las obras de acuerdo con los desarrolladores y constructores encuestados son el **apagado de equipos cuando no hay uso y la concientización de los empleados de la obra para evitar el desperdicio de energía**.
- ➔ Las medidas menos empleadas son el control de cargas vampiro en campamento y los controles de iluminación en los provisionales de obra.
- ➔ Hay cambios importantes con respecto a la expectativa de implementación de medidas de eficiencia en obra **en cinco años**. Se espera **aumentar la implementación de todas las medidas**, sin embargo, las principales prioridades de los programas de eficiencia energética se centrarán en mejorar la eficiencia de los equipos y el uso de iluminarias LED.

Por otra parte, con respecto al uso de **energías alternativas** a nivel de obra, solo el **11% de los constructores y desarrolladores** encuestados las emplea en la actualidad en todas sus obras y **el 15%** en algunas de ellas. Sin embargo, se prevé que este porcentaje cambie de manera importante en cinco años con un **41%** de los encuestados que considera que las energías renovables **serán parte de todas las obras** y el **30%** que serán parte algunas de ellas.

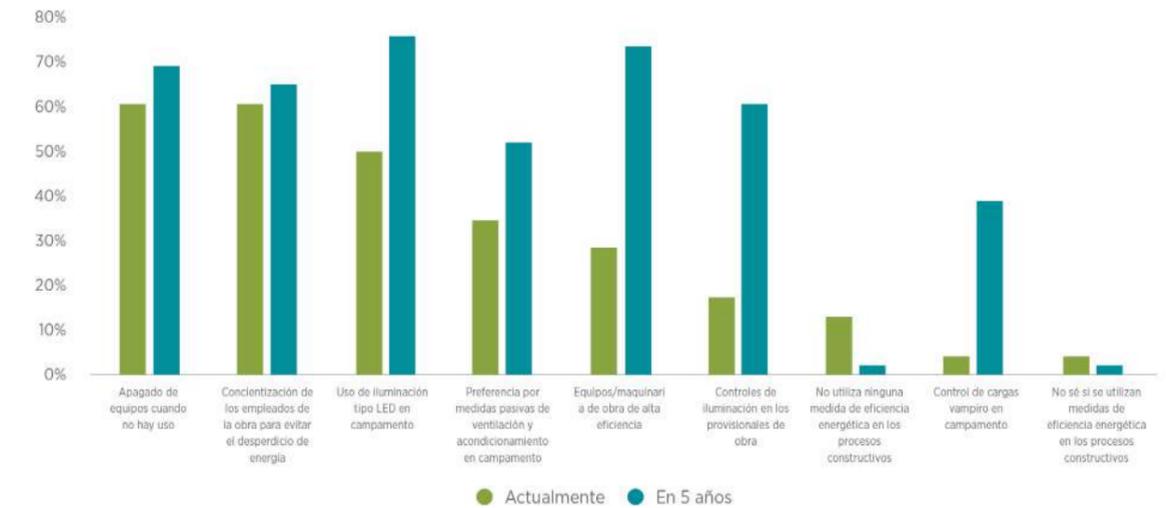


Figura 60. Implementación de medidas de eficiencia energética durante el proceso constructivo



## Tendencias de eficiencia energética desde los procesos de diseño y construcción

Los principales consumos energéticos que tiene una edificación durante su operación dependen en gran medida de las decisiones que se tomaron durante el diseño y la construcción. En la Figura 61 se presenta el nivel de implementación de medidas de eficiencia por parte de los diseñadores y consultores y de desarrolladores y constructores de proyectos para cada una de las tipologías de construcción. De igual forma se incluye la proyección general de las medidas que se esperan implementar en cinco años.

- ➔ A nivel **residencial** las principales medidas de eficiencia que se están implementando son la **iluminación natural, la ventilación natural, el uso de luminarias LED y la orientación del proyecto con relación al sol**. Las cuales en su mayoría son pasivas y dependen de un buen diseño arquitectónico.
- ➔ En el caso de **proyectos comerciales e institucionales** sobresalen las mismas medidas con excepción de la orientación del proyecto con relación al sol, sin embargo, se suman la **ventanería con características adecuadas de transmisión térmica, sensores de ocupación para iluminación y equipos para ventilación y climatización eficientes**. Es decir, se complementan las medidas pasivas con un mayor número de medidas activas.
- ➔ Con excepción al uso de equipos para ventilación y climatización eficientes, los proyectos hoteleros tienen un comportamiento muy similar al de los proyectos comerciales e institucionales.
- ➔ En proyectos **industriales** sobresale el uso de **luminarias LED**, sin embargo, las otras medidas de eficiencia se implementan en menor medida.
- ➔ Se proyecta en cinco años un aumento en la implementación de todas las medidas de eficiencia, contando con el uso de luminarias LED, iluminación y ventilación natural y cubiertas con características adecuadas de transmisión térmica para el proyecto, como las de mayor uso.

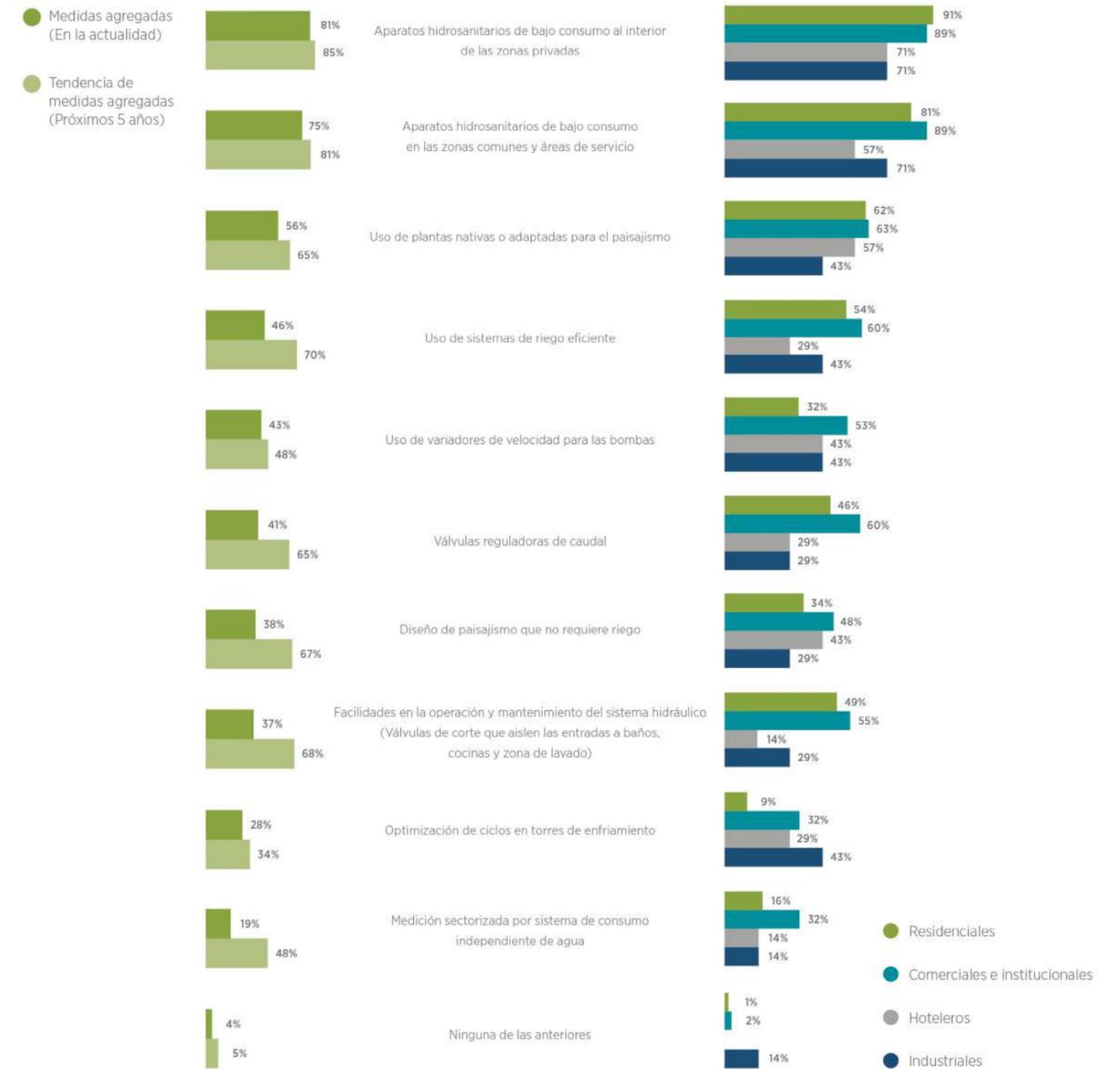


Figura 61. Medidas de eficiencia energética que se están implementando actualmente

El uso de energías renovables cobra cada vez una mayor importancia en el sector de la construcción. La Figura 62 muestra el porcentaje del portafolio de proyectos de los desarrolladores y constructores encuestados que implementa en la actualidad energías renovables y las expectativas de inclusión de estas en cinco años.

- ➔ La mayoría de constructores en especial para el sector industrial y residencial aún implementan **energías renovables en menos del 10% de sus proyectos.**
- ➔ El **34%** de los encuestados considera que más del **50%** de sus proyectos implementarán energías renovables de aquí a cinco años. Esto permite ver que el sector considera que progresará paulatinamente.

Carlos García Botero afirma que los proyectos de grandes superficies presentan una gran oportunidad para la instalación de sistemas fotovoltaicos. Sin embargo, opina que para que los usuarios finales se conviertan en auto generadores a pequeña escala aún se deben transformar algunos elementos de la red interconectada nacional.

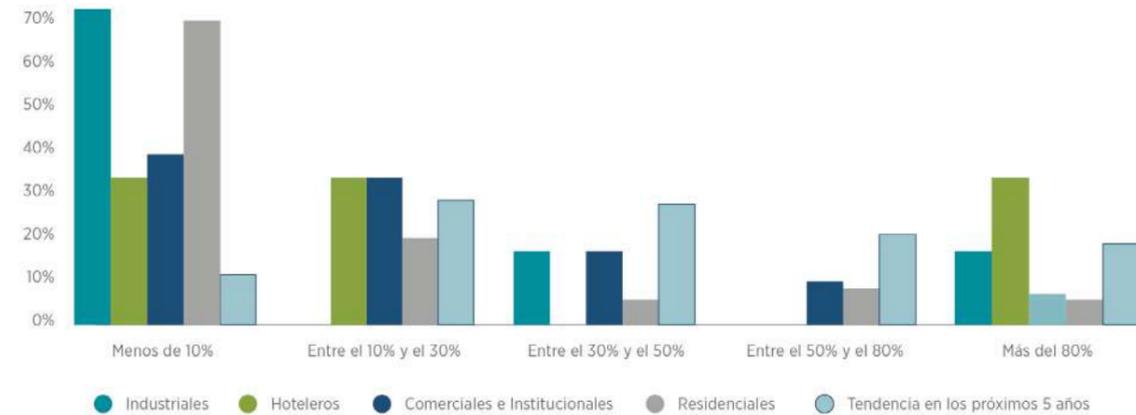


Figura 62. Porcentaje de uso de energías alternativas



Por otra parte, desde las prácticas actuales se han dado pasos importantes para la electrificación del sector. En la Figura 63 se presenta el porcentaje de proyectos que cuentan en la actualidad con instalaciones 100% eléctricas de acuerdo a los desarrolladores y constructores, a los y diseñadores y consultores encuestados. De igual forma se presenta la expectativa de estos en cinco años.

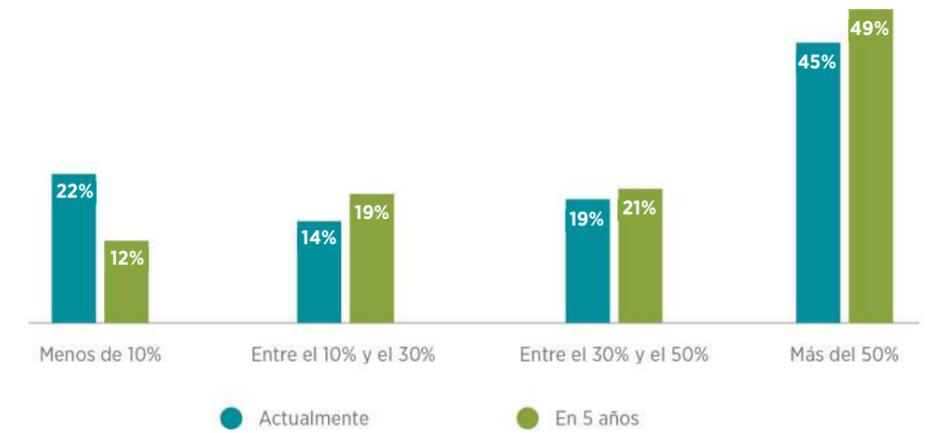


Figura 63. Porcentaje de proyectos con instalaciones 100% eléctricas

- ➔ Actualmente, el **45%** de los encuestados afirma que más de la mitad de sus proyectos cuenta con instalaciones **100% eléctricas.**
- ➔ Al tomar como referencia la práctica en cinco años, es clara una tendencia de aumento del portafolio de proyectos con instalaciones 100% eléctricas.

### Tendencias de eficiencia energética durante la operación

Las entrevistas realizadas a los operadores mostraron resultados interesantes en el uso de prácticas de eficiencia energética. El **60%** de ellos afirma que en más del **80% de los edificios que opera se buscan ahorros de energía**, mientras que el 20% reporta que entre el 50% y el 80% de sus edificaciones lo hacen.

De acuerdo a los resultados de la encuesta, **las principales medidas de eficiencia energética que incorporan los proyectos operados por los encuestados son iluminación natural y uso de luminarias LED.** Las medidas más populares después de estas son ventilación natural, uso de variadores de velocidad para bombas, uso de equipos de ventilación y climatización eficiente y sombreado – vertical o aletas. Por otra parte, las medidas menos implementadas son sombreado – horizontal o aleros, orientación del proyecto en relación al sol y cubiertas con alta reflectancia solar. Finalmente, reportan que en menos del 10% de los edificios que operan usan energías alternativas, lo cual reafirma que las energías renovables tienen todavía un bajo uso en el sector de las edificaciones.

## CASO DE ÉXITO

### Proyecto Makro Valle De Lili

#### Proyecto certificado LEED v4 Plata

**Building Design and Construction:** Retail

**Propietario:** Makro Supermayorista

**Diseño y Construcción:** Constructora Colpatría

**Año:** 2019



Figura 64. Vista aérea Makro Valle de Lili Fuente: Makro Supermayorista

Este proyecto consistió en la renovación de la antigua tienda de Valle de Lili de Makro Supermayorista sobre el mismo lote previamente desarrollado, evitando modificar los ecosistemas de un lote verde y aprovechando los sistemas de transporte colindante. Se pasó de una tienda antigua y con niveles bajos de eficiencia energética y de consumo de agua a una tienda actualizada con estándares superiores.

El proyecto se destaca por su desempeño energético a través de la implementación de las siguientes estrategias:

- **Medición y monitoreo:** Submedición de energía con el fin de tener un uso más eficiente de esta y poder rastrear fácilmente las pérdidas.
- **Iluminación eficiente:** Ahorro del 58% de la potencia de iluminación instalada frente a edificios similares. Cuenta con un sistema KNX que permite atenuar el nivel de iluminación dependiendo de los requerimientos específicos de cada espacio.
- **Equipos eficientes:** Ahorro en el consumo general de energía de 33.5% gracias al uso de medidas pasivas apoyadas por equipos HVAC y de bombeo altamente eficientes.
- **Medidas pasivas:**
  - **Iluminación natural:** Instalación de cubierta translúcida en la zona de corredores, logrando reducir la necesidad de iluminación artificial en horas de la mañana.
  - **Fachada con aislamiento:** Reduce el intercambio de calor entre el interior y el exterior del proyecto, logrando confort para los ocupantes.
  - **Muros de las cavas altamente aislantes:** Reduce la pérdida energética de los equipos de refrigeración.
  - **Cubierta altamente reflectiva y aislante:** Evita ganancias de calor indeseadas dentro del proyecto y el efecto de isla de calor.
  - **Áreas verde y concreto blanco en zonas de parqueo:** Reduce el efecto de isla de calor, generando una disminución en el calentamiento del lote. Adicionalmente, contribuye a reducir la escorrentía al aumentar los niveles de infiltración.

Fuente: Caso de Estudio Makro (MAKRO, 2020)

## EL ROL DE LOS SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN EN LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EN EL USO DE ENERGÍAS RENOVABLES

Los sistemas de certificación han logrado establecer estándares mínimos de eficiencia energética en los proyectos y la incorporación de herramientas de optimización, evaluación de alternativas y predicción de consumos a los procesos de diseño a través del uso de modelaciones energéticas. También han logrado la incorporación de buenas prácticas a los procesos de planeación, diseño, construcción y aceptación usando metodologías de control de calidad como son los procesos de comisionamiento. En la Figura 65 se presenta el nivel de asociación que tienen los diferentes encuestados entre los sistemas de certificación y la eficiencia energética y el uso de energías renovables.

Las tres certificaciones de construcción sostenible que los encuestados relacionan en mayor medida con eficiencia energética y energía renovable son LEED, EDGE y CASA Colombia.

Los criterios de sostenibilidad que incluyen estas tres certificaciones en relación con la eficiencia energética y el uso de energías renovables se presentan en la Figura 66:

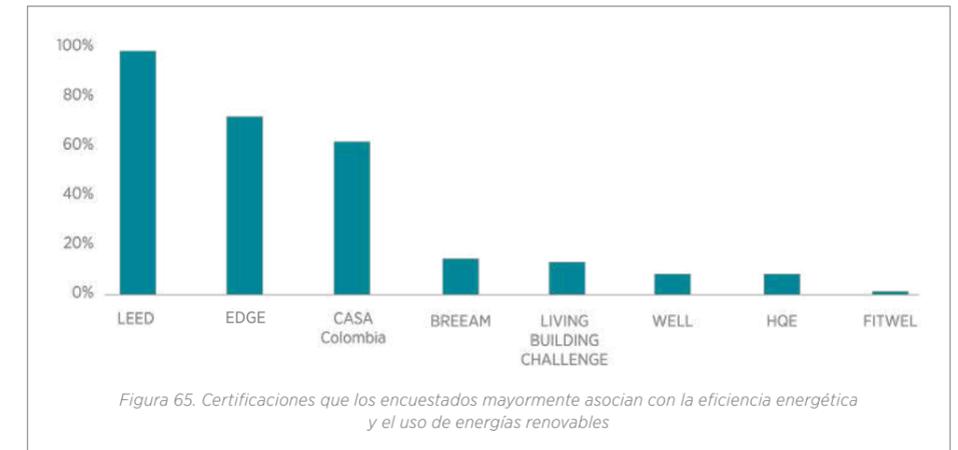


Figura 65. Certificaciones que los encuestados mayormente asocian con la eficiencia energética y el uso de energías renovables

### EFICIENCIA ENERGÉTICA

#### LEED

- Proceso integrativo
- Modelación energética o método prescriptivo
- Comisionamiento
- Medición
- Armonización de la red o respuesta a la demanda

#### EDGE

- Selección estrategias de eficiencia
- Medición

#### CASA Colombia

- Proceso integrativo
- Modelación energética o método prescriptivo
- Comisionamiento
- Medición

### EMISIONES

#### LEED

- Manejo de refrigerantes
- Ahorro emisiones de CO<sub>2</sub> (v4.1 beta)
- Fuentes renovables
- Selección de materiales con información del ciclo de vida
- Transporte alternativo

#### EDGE

- Energía embebida de materiales
- Fuentes renovables

#### CASA Colombia

- Fuentes renovables
- Selección de materiales con información del ciclo de vida
- Priorización medidas pasivas
- Desarrollo integrado

Figura 66. Criterios de sostenibilidad que incluyen las certificaciones más reconocidas en relación con la eficiencia energética y el uso de energías renovables

## Gestión integral y sostenible del agua

La gestión integral del recurso hídrico es fundamental en la visión de desarrollo sostenible de los territorios. En la construcción sostenible, el uso del agua puede abordarse principalmente desde tres enfoques: 1) la eficiencia en el consumo de agua, 2) la gestión sostenible del drenaje urbano en los procesos de urbanización, y 3) los procesos de tratamiento de agua y circularidad de la misma. La gestión adecuada y sostenible de estos tres enfoques resulta en múltiples beneficios para el entorno construido, el medio ambiente natural y la calidad de vida de sus habitantes, aportando elementos vitales para la resiliencia y la adaptación al cambio climático.

Tabla 9. Gestión del agua en la política pública

Reuso de agua
<ul style="list-style-type: none"> <li>La Resolución 1207 de 2014, en proceso de actualización, reglamenta en detalle por primera vez el reúso de aguas residuales tratadas para ciertas actividades industriales y de riego.</li> </ul>
Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible - SUDS
<ul style="list-style-type: none"> <li>La Resolución 330 de 2017 que reglamenta aspectos técnicos del sector de agua potable y saneamiento básico, define que los nuevos proyectos urbanos que modifiquen la cobertura del suelo deben incluir SUDS con la capacidad de reducir en un 25% el caudal pico del hidrograma de creciente de diseño, con el fin de mitigar los impactos de los procesos de impermeabilización de los suelos.</li> <li>El Plan Nacional de Desarrollo - PND 2014 - 2018 contempla por primera vez, las políticas de drenaje urbano sostenible.</li> </ul>
Consumo eficiente del agua en las edificaciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>La Resolución 0549 de 2015, en proceso de actualización, establece las bases para que las edificaciones logren unos porcentajes de ahorro de acuerdo con la tipología a la que pertenecen.</li> </ul>
Vertimientos puntuales
<ul style="list-style-type: none"> <li>La Resolución 0631 de 2015 define los parámetros y los valores permisibles para los vertimientos puntuales a los cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público.</li> </ul>

### Uso del agua y huella hídrica azul en el sector de la construcción

De acuerdo con el Estudio Nacional del Agua (ENA) (IDEAM, 2018) los sectores económicos con mayor participación en el uso de agua en el país son el agrícola con el 43% y el de energía con el 24%. Al sumar los diferentes sectores que están **asociados a la construcción**, se obtiene una participación de aproximadamente el **10%** en el consumo total de agua. En este porcentaje se tienen en cuenta los sectores doméstico, de servicios, de construcción y la participación de la fabricación de otros productos minerales no metálicos, este último estimado en un 5% del total de la industria, según datos de la encuesta ambiental industrial (DANE, 2019). No se tiene en cuenta el consumo de agua correspondiente a los procesos industriales que están relacionados con la industria de la construcción.

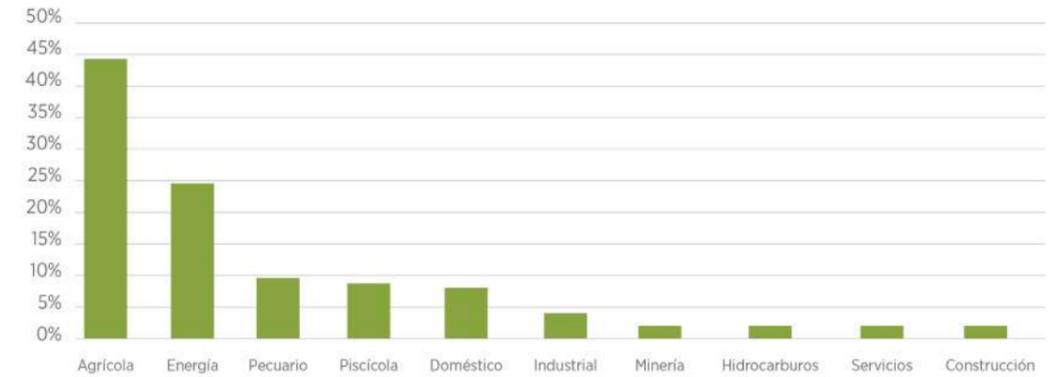


Figura 67. Demanda hídrica sectorial. Adaptado de (IDEAM, 2018)

La demanda hídrica para las actividades domésticas alcanzó un valor de 2.747,2 millones de m<sup>3</sup> durante el año 2018 incluidas las pérdidas, lo que representa una disminución del 7% en relación con la cifra estimada para ENA 2014. De acuerdo con el estudio, esta reducción obedece a la implementación de programas de uso eficiente y ahorro de agua en los sistemas de acueducto y a los instrumentos económicos asociados a tarifas escalonadas, que penalizan a quienes superen un estimativo de uso razonable de agua. La huella hídrica azul<sup>1</sup> para este sector es de 284,9 millones de m<sup>3</sup>/año.

**Demanda hídrica**  
Actividades domésticas  
2.747,2 millones de m<sup>3</sup>

**Huella hídrica azul**  
Actividades domésticas  
284,9 millones de m<sup>3</sup>/año

En cuanto al sector de servicios (actividades comerciales, servicios oficiales y privados) la demanda hídrica llegó a 570,9 millones de m<sup>3</sup>, con una huella hídrica azul de 43,1 millones de m<sup>3</sup>.

**Demanda hídrica**  
Sector servicios  
570,9 millones de m<sup>3</sup>

**Huella hídrica azul**  
Sector servicios  
43,1 millones de m<sup>3</sup>/año

Por otra parte, para el sector de la construcción el ENA 2018 presenta una cifra de uso de 435,8 millones de m<sup>3</sup> de agua, de acuerdo con los registros del Sistema de Información del Recurso Hídrico (SIRH), del cual se calcula una huella hídrica azul de 143,8 millones de m<sup>3</sup>.

**Demanda hídrica**  
Sector de la construcción  
435,8 millones de m<sup>3</sup>

**Huella hídrica azul**  
Sector de la construcción  
143,8 millones de m<sup>3</sup>/año

<sup>1</sup> Se refiere a la apropiación humana de agua azul (ríos, lagos, acuíferos), que no retorna a la cuenca de origen. Un valor alto de huella hídrica en relación a la oferta disponible se considera como un indicador de vulnerabilidad del recurso hídrico en una cuenca.

## Evolución del consumo de agua por tipo de usuarios

Las cifras evidencian una disminución en el consumo promedio de agua por usuario en Colombia. Existen diferentes factores que pueden explicar este comportamiento, entre los cuales se encuentra la disminución de la densidad habitacional en el sector residencial (habitantes/hogar), la disminución del consumo básico que concentra la asignación de subsidios cruzados a nivel de estratos, y la implementación de medidas asociadas al consumo eficiente de agua en las edificaciones. En las Figuras 68 y 69, puede observarse el comportamiento del consumo promedio en los diferentes usos.

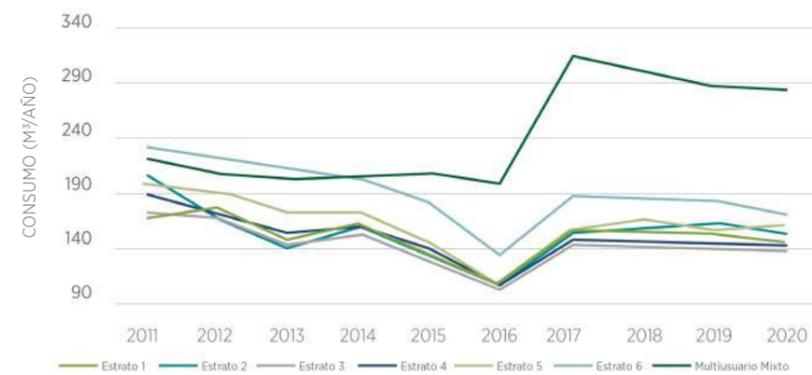


Figura 68. Evolución del consumo de agua sector residencial. Adaptado de: (SSPD, 2021)

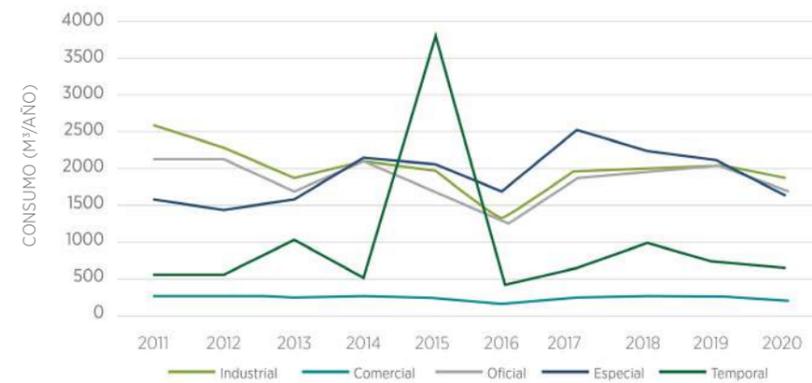


Figura 69. Evolución del consumo de agua para otros usos. Adaptado de: (SSPD, 2021)

➔ Se evidencia una tendencia a la disminución del consumo de agua en el sector residencial, exceptuando la tipología Multiusuario, y un comportamiento estable con algunas fluctuaciones para el sector No residencial. La categoría Especial en el consumo de otros usos hace referencia a entidades sin ánimo de lucro y la categoría Temporal corresponde a servicios prestados a obras en construcción, espectáculos públicos no permanentes, y a otros servicios no residenciales de carácter ocasional.

## Consumo de agua en edificaciones

Para entender el consumo de agua en las edificaciones es importante considerar los hábitos de consumo asociados a las actividades domésticas que se realizan en las viviendas. De acuerdo con un estudio que determina el consumo básico de agua potable subsidiable en Colombia (CRA, 2015), para el caso residencial el mayor consumo está representado en el lavado de ropa con un 27%, seguido de la ducha con un 21% y el sanitario y lavaplatos con el 20% y el 15%, respectivamente. El resto de actividades suman un 17% y están relacionadas con el riego de plantas, lavado de vehículos, riego de jardines, lavamanos, consumo propio y aseo de la vivienda.

De acuerdo con los resultados de las “Bases Técnicas para el Desarrollo del Protocolo de Implementación de la Resolución 0549” (CCCS y SDP, 2019) para Bogotá y Montería, los consumos de agua varían de manera significativa de acuerdo a las tipologías de construcción y a la zona climática en la que se encuentra ubicado el proyecto. Las Figuras 70, 71, 72 y 73 muestran las diferencias en los consumos de agua estimados para diferentes tipologías en las ciudades de Bogotá y Montería que representan el clima frío y el clima cálido húmedo respectivamente (CCCS y SDP, 2019). Es importante tener en cuenta que el estudio solo cubre los consumos de agua en operación sobre los que tiene incidencia el constructor.

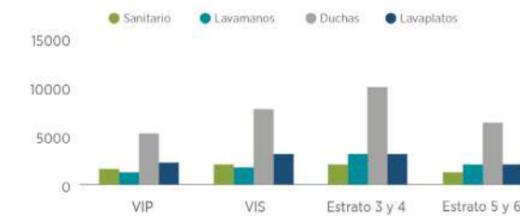


Figura 70. Consumo Residencial Práctica común Bogotá [m³/año]. Adaptado de: DTS del Building Efficiency Accelerator - BEA (CCCS, 2019)



Figura 71. Consumo Residencial Práctica común Montería [m³/año]. Adaptado de: DTS del Building Efficiency Accelerator - BEA (CCCS, 2019)

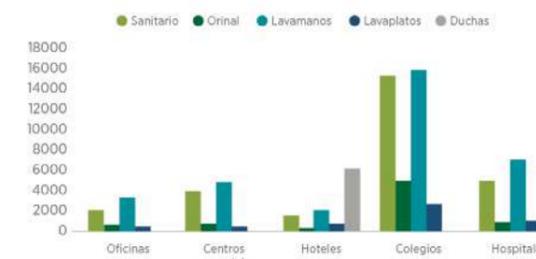


Figura 72. Consumo No Residencial Práctica común Bogotá [m³/año]. Adaptado de: DTS del Building Efficiency Accelerator - BEA (CCCS, 2019)

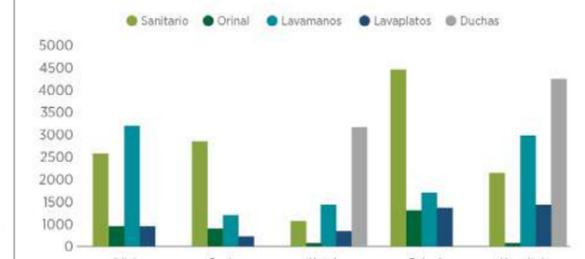


Figura 73. Consumo No Residencial Práctica común Montería [m³/año]. Adaptado de: DTS del Building Efficiency Accelerator - BEA (CCCS, 2019)

- ➔ A nivel **residencial** los aparatos sanitarios que tienen un **mayor consumo de agua** en las edificaciones son las duchas. La participación promedio de las **duchas** en el consumo total por unidad habitacional es del 52% en Bogotá y del 50% en Montería.
- ➔ Por otro lado, en lo que respecta a los consumos **no residenciales**, el protagonismo lo tienen los **lavamanos y sanitarios** en oficinas, centros comerciales y colegios, con una participación agregada del 85% del consumo total en clima frío (caso Bogotá) y del 81% del consumo total en clima cálido (caso Montería). En los hoteles el mayor consumo se genera en las duchas, que representan el 58% del consumo total en clima frío y el 60% en clima cálido.

### Tendencias en la gestión del agua en la interacción de las edificaciones con el entorno

Además del consumo eficiente de agua durante el ciclo de vida de las edificaciones, otro de los factores que afecta la disponibilidad de los recursos hídricos e impacta la resiliencia de los entornos urbanos es la gestión del agua lluvia. La modificación de los niveles de permeabilidad de las superficies durante los procesos de construcción y edificación modifican sustancialmente el ciclo hidrológico, generando impactos negativos como el incremento de las inundaciones, la disminución de los procesos de recarga hidrológica y el incremento en la contaminación de las aguas de escorrentía y por consiguiente de los cuerpos de agua superficiales.

Los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible – SUDS pueden ser la mejor respuesta a los impactos derivados de los procesos de modificación del suelo y los procesos de urbanización. Estas soluciones incluyen cunetas verdes, zonas de bio-retención, drenes filtrantes, sumideros, superficies permeables para tráfico peatonal y vehicular, pondaje húmedo vegetado y sistemas de techos verdes, entre otras (Universidad de los Andes, 2017).

La Figura 74 presenta las principales estrategias implementadas para una gestión eficiente del agua lluvia en los proyectos de edificaciones de acuerdo con los desarrolladores y constructores, y los diseñadores y consultores encuestados.

- ➔ Las principales estrategias utilizadas para la **gestión del agua lluvia** en los proyectos de acuerdo a los encuestados son la **recolección de agua en tanques para su reutilización, la canalización y drenaje y los SUDS**. El uso de tanques de retención fue la estrategia menos seleccionada.
- ➔ Aunque la canalización y drenaje, que es la forma de gestión de agua lluvia convencional, aun se usa en una importante medida, se está viendo un amplio uso de estrategias que contribuyen con la sostenibilidad del proyecto, como los tanques de recolección de agua para reutilización tienen un amplio uso y los SUDS.

Desde el gobierno nacional y los gobiernos locales se ha impulsado el uso de SUDS. Por una parte, el artículo 153 del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) define que los nuevos proyectos urbanos que modifiquen la cobertura del suelo deben incluir SUDS. Por otra parte, dentro de las metodologías de proyectos tipo del DNP (2018) se incluyen “Lineamientos para el diseño de sistemas urbanos de drenaje sostenible”, con una visión desde el sector ambiental.

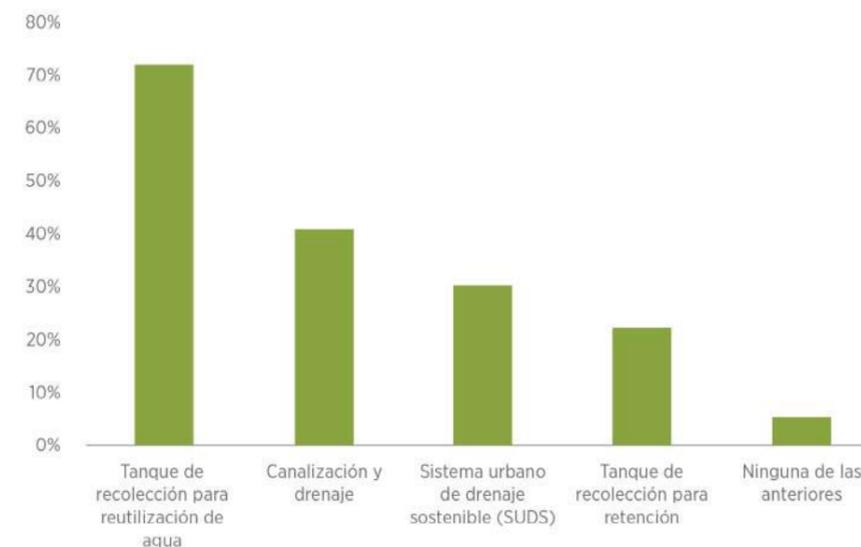


Figura 74. Principales estrategias de manejo de agua lluvia

Una de las ciudades con mayores avances en la generación de documentación técnica y normativa alrededor de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenibles (SUDS) es el Distrito Capital. Sandra Aguilar, líder de los temas ambientales de la Subdirección General de Desarrollo Urbano del Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) y Alejandro Martínez, experto en SUDS de la misma dependencia, afirman que este tipo de estrategias son supremamente importantes para aumentar la adaptabilidad al cambio climático y la resiliencia de los entornos urbanos. Adicionalmente reportan que se ha dado un aumento en el uso de estas estrategias a nivel del distrito.

#### Realidades y tendencias de los SUDS – Caso Bogotá

De acuerdo con los expertos del IDU, los principales avances en la implementación de los SUDS en la ciudad de Bogotá se han dado a partir de los estudios realizados por el Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental CIIA de la Universidad de los Andes en convenio con la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá E.S.P. (EAAB), quienes desde el año 2015 han adelantado investigaciones sobre las tipologías y tecnologías de sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS) que más se adaptan a las condiciones de la ciudad.

Gracias a estos estudios la norma técnica vigente EAAB NS-166 del 2018 es probablemente la primera en contener lineamientos de diseño y construcción para que los diferentes actores del sector público y privado cumplan los requisitos normativos mínimos para la implementación de los SUDS de los proyectos urbanísticos localizados en la ciudad de Bogotá.

Adicionalmente, en la actualidad los proyectos urbanísticos que se adelantan desde el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) tienen la obligación de considerar los lineamientos para el diseño y construcción de SUDS como política de la entidad. Existe una apuesta importante para avanzar en el desarrollo e implementación de nuevas tecnologías.

### Tipologías de SUDS más usadas actualmente en Bogotá

Los **alcorques** inundables, por los menores requerimientos de espacio teniendo en cuenta las interferencias subterráneas de las redes de servicios.

Las **zonas de bio-retención** por la flexibilidad en su diseño (aunque requieren más área disponible).

Los **tanques de retención y pavimentos permeables en proyectos privados**, pese a que no incluyen beneficios de amenidad y de mejoramiento en la biodiversidad por carecer de vegetación o coberturas verdes.

Otras tipologías menos utilizadas en el Distrito son las **zanjas de infiltración y las cuencas secas de drenaje extendido**.

### Algunos de los principales retos para incentivar el uso de los SUDS son:

Difusión de conocimiento para el diseño y construcción de los SUDS.

Esquemas viables de financiación para garantizar la operación y mantenimiento.

Desarrollo tecnológico en equipos y maquinaria de fabricación local.

Seguimiento y monitoreo de su implementación.

### Tendencia de los SUDS en los próximos 5 años

El panorama es sumamente favorable. Actualmente estos sistemas se incluyen como requisito en los pliegos de condiciones de los procesos de contratación del IDU no solo como una tendencia normativa sino también por los múltiples beneficios que representan para la ciudad y la calidad de vida de sus habitantes. Se espera que en el corto plazo exista un mayor apalancamiento de los diferentes procesos asociados a los SUDS desde diferentes instrumentos de política pública a nivel local y nacional, y en articulación con los compromisos de mitigación y adaptación al cambio climático.

**Este año se creó en Bogotá la red de fortalecimiento de SUDS, que vincula al sector público, a la academia y al sector privado para enriquecer los conocimientos con una mirada intersectorial e incentivar su implementación.**

### Ejemplos de SUDS en la ciudad

- La avenida Rincón Tabor que funciona como laboratorio para analizar beneficios (dos años de operación).
- Piloto parque San Cristóbal (cuatro años de operación).
- Piloto de zanja de infiltración en Bosa que disminuye las cargas de contaminación antes de la entrega al río Tunjuelo (tres años de operación).

**Aprendizajes:** Las socializaciones con la comunidad han sido fundamentales incluso para la viabilidad de los proyectos, por el alto nivel de aceptación que requieren estos sistemas, esto permite tener con una comunidad más consiente, activa e interesada en los componentes ambientales de los proyectos y su entorno.

Fuente: Entrevista Sandra Aguillar - Líder de temas ambientales en el Instituto de Desarrollo Urbano, IDU y Alejandro Martínez, experto en SUDS de la Subdirección General de Desarrollo urbano del Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) (Aguillar & Martínez, 2021).

## Tendencias en el consumo de agua en materiales de la construcción

La industria de materiales de construcción tiene una participación importante en los consumos de agua a nivel nacional. Algunas de estas empresas ya han empezado a implementar estrategias de ahorro de agua en sus procesos de producción. De las empresas encuestadas, el **49% utiliza alguna estrategia para aumentar la eficiencia en el consumo de agua**. Las principales estrategias de ahorro que se implementan en la actualidad en los procesos industriales son el tratamiento y reúso de agua con un **24%** de los encuestados implementándolas.

Las empresas también han optado por realizar análisis de huella hídrica que buscan contabilizar el consumo de agua incorporado en las diferentes fases del ciclo de vida de los productos. Esta es una excelente herramienta para la toma de decisiones, para involucrar mejoras en el proceso y para comunicar sus impactos a los clientes. En la Figura 75 se presenta el porcentaje de fabricantes y proveedores de materiales encuestados que en la actualidad realiza análisis de huella hídrica y su expectativa de hacer este tipo de análisis en un futuro cercano.

➔ **Solo el 16% de los productores** de materiales para la construcción realiza un análisis de huella hídrica.



Figura 75. Porcentaje de fabricantes y proveedores de materiales que ha realizado el análisis de huella hídrica para sus productos.

## Tendencias en el consumo de agua durante los procesos constructivos

Los procesos constructivos tienen una alta demanda de agua. De acuerdo con un estudio sobre la cuantificación del consumo de agua en el proceso constructivo de viviendas unifamiliares (Dubravcic Alaiza, 2004), el consumo de agua en la construcción de una vivienda unifamiliar de dos plantas, con estructura de hormigón armado, muros de fábrica de ladrillo, sin paredes medianeras, de construcción convencional y acabados medios, es de 684,16 litros por metro cuadrado construido. Frente a este consumo, los constructores desde hace algunos años han empezado a implementar medidas de eficiencia que les permite tener unos ahorros significativos. En la Figura 76 se presentan las estrategias de ahorro de agua que se utilizan en la actualidad en las obras de acuerdo a los desarrolladores y constructores encuestados.

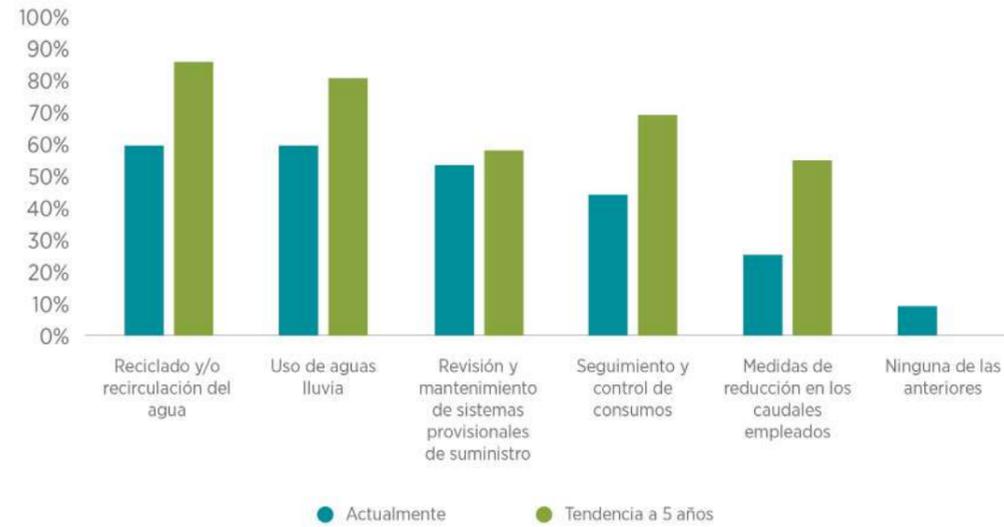


Figura 76. Implementación de estrategias de eficiencia de agua en la etapa constructiva

- ➔ Dentro de las estrategias más utilizadas actualmente a nivel de obra se encuentran los procesos de **reciclación de agua y el uso de aguas lluvias**, con un 60% de encuestados implementándolas.
- ➔ Los encuestados perciben que en los próximos cinco años el principal avance continúa en la tendencia de reciclado o recirculación de agua, uso de aguas lluvias y también se incluye seguimiento y control de consumos. Se prevé un aumento en el nivel de implementación de todas las medidas.

### Tendencias en el consumo de agua desde los procesos de diseño y construcción

El consumo de agua de las edificaciones durante su operación depende principalmente de las decisiones de diseño y construcción. La inclusión de prácticas de eficiencia en el consumo de agua se ha vuelto generalizada. De acuerdo con el segundo reporte de economía circular (DANE, 2020), el **44,6% de las edificaciones nuevas cuenta con un sistema de ahorro de agua**, siendo el principal sistema utilizado el uso de accesorios de ahorro de agua, seguido por los sistemas de recolección y reutilización de agua lluvia y jardinería exterior eficiente. La Figura 77 presenta de manera desagregada, por tipología de proyecto, la distribución de las estrategias más utilizadas en la actualidad por los diseñadores y consultores, y desarrolladores y constructores entrevistados. Asimismo, presenta de manera agregada la distribución actual de las medidas utilizadas y la tendencia dentro de los próximos cinco años.

- ➔ Los proyectos **residenciales y comerciales son los que en la actualidad utilizan medidas de eficiencia en el consumo de agua en mayor proporción. Sobresale el uso de aparatos sanitarios eficientes, tanto para áreas públicas como para áreas privadas** como principal medida, seguido del uso de plantas nativas y de un sistema eficiente de riego para paisajismo.

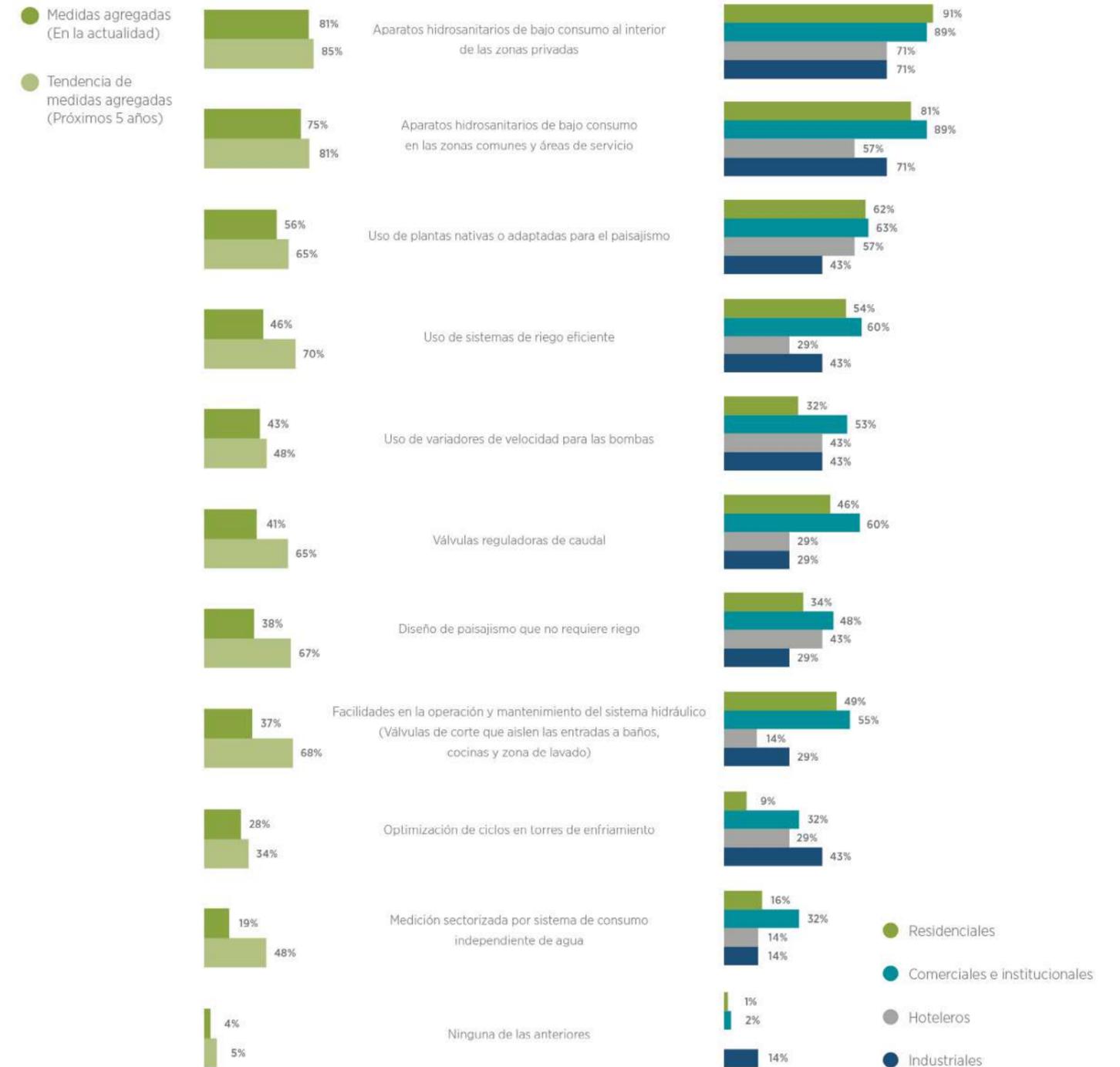


Figura 77. Medidas de eficiencia de agua que se implementan desde las etapas de diseño y construcción por tipología de edificaciones.

- ➔ En el caso específico de proyectos comerciales en más del **50%** se usan también facilidades en la operación y mantenimiento del sistema hidráulico, válvulas reguladoras de caudal y variadores de velocidad para bombas.
- ➔ En colegios y proyectos industriales se usan de manera generalizada aparatos sanitarios eficientes en áreas públicas y privadas.
- ➔ Con respecto a la proyección de uso de medidas de eficiencia a cinco años, se prevé un aumento general en la implementación de estas medidas y un mayor equilibrio por el aumento paulatino de algunas estrategias rezagadas en la actualidad, tales como la medición sectorizada por sistemas independientes de agua, diseños de jardines que no requieran riego, facilidades en la operación y mantenimiento del sistema hidráulico y uso de válvulas reguladoras de caudal.

Por otra parte, a nivel internacional se ha reconocido ampliamente la importancia de recircular agua lluvia o gris en las edificaciones con el fin de reducir la presión sobre la red de agua potable y aumentar la circularidad de este recurso. En la Figura 78 se puede observar el porcentaje de recirculación que se tiene hoy en día para los proyectos residenciales y comerciales e institucionales de los diseñadores y consultores y desarrolladores y constructores encuestados.

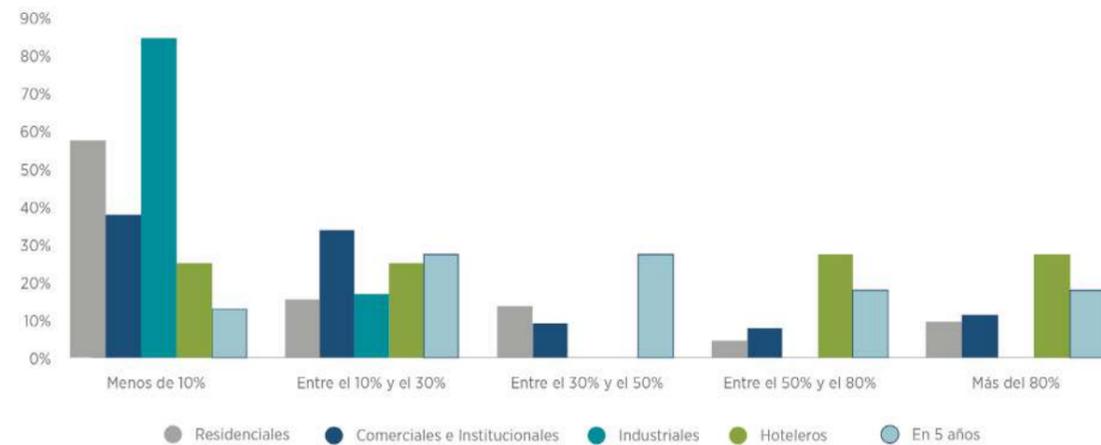


Figura 78. Porcentaje de proyectos que utiliza el reúso de aguas en las edificaciones por tipología

- ➔ El uso de aguas grises recicladas o aguas lluvias en los proyectos de edificaciones en Colombia aún tiene retos importantes. De los encuestados, tanto para proyectos residenciales como para los comerciales e institucionales, solo el 8% implementa medidas de reúso de aguas en más del 80% de sus proyectos, mientras que aproximadamente el 70% implementa medidas de reúso en menos del 30% de sus proyectos.
- ➔ En los próximos cinco años se espera que el 36% de las empresas involucre este tipo de estrategias en por lo menos la mitad de sus proyectos.

## Tendencias en el consumo de agua en operación

De los operadores entrevistados, el **40%** afirma que en más del **80% de los edificios que opera se buscan ahorros en el consumo de agua**. El 20% reporta que implementan estas medidas entre el 50% y el 80% de sus edificaciones, el 20% entre el 30% y el 50%, y el 20% restante en menos del 10% de las edificaciones.

De acuerdo a los resultados de la encuesta las principales medidas de eficiencia en el consumo de agua que se implementan en los proyectos operados por los encuestados son los **aparatos hidrosanitarios de bajo consumo en las zonas comunes y áreas de servicio**. Las medidas más populares después de estas son la optimización de ciclos en torres de enfriamiento, el uso de variadores de velocidad para las bombas, el uso de plantas nativas o adaptadas para el paisajismo, el uso de sistemas de riego eficiente, el diseño de paisajismo que no requiere riego y la medición sectorizada de agua por sistemas de consumo independientes.

Por otra parte, las medidas menos implementadas son los aparatos hidrosanitarios de bajo consumo al interior de las zonas privadas, las facilidades en la operación y mantenimiento del sistema hidráulico en las viviendas (válvulas de corte que aislen las entradas a baños, cocinas y zona de lavado) y la instalación de válvulas reguladoras de caudal.



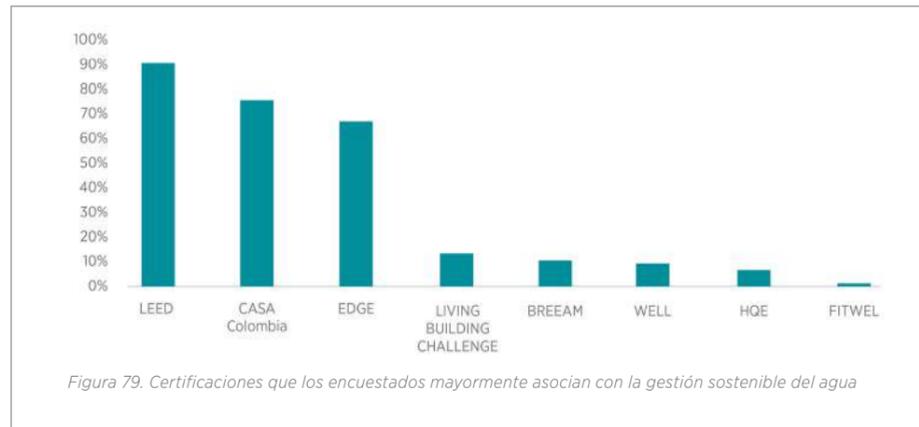
## EL ROL DE LOS SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN EN LA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA

Los sistemas de certificación han jugado un rol fundamental en la aceleración de la adopción de prácticas de gestión sostenible del agua en las edificaciones. Prácticas como el uso de aparatos sanitarios ahorradores se empezaron a usar en los proyectos certificados y hoy son una práctica generalizada. Tal vez uno de los mayores aportes es que desde estas certificaciones se han promovido las estrategias de gestión de la escorrentía, una de las mayores problemáticas asociadas a la industria de la construcción en el país.

Los diferentes sistemas de certificación incluyen en mayor o menor medida lineamientos asociados a la gestión eficiente del agua en las edificaciones. En la Figura 79 se presenta el nivel de asociación que tienen los encuestados entre los sistemas de certificación y la gestión sostenible del agua.

De acuerdo a los encuestados las principales certificaciones que relacionan con una gestión sostenible del agua son LEED y CASA Colombia, seguidas de EDGE.

Los criterios de sostenibilidad que incluyen estas tres certificaciones en relación con la gestión sostenible del agua se presentan en la Figura 80.



### CONSUMO DE AGUA

**LEED**

- Aparatos sanitarios y equipos ahorradores
- Riego eficiente
- Eficiencia en torres de enfriamiento
- Medición

**CASA Colombia**

- Aparatos sanitarios ahorradores
- Riego eficiente
- Medición

**EDGE**

- Aparatos y equipos sanitarios ahorradores
- Riego eficiente

### GESTIÓN SOSTENIBLE DEL DRENAJE URBANO

**LEED**

- Manejo de escorrentía
- Control de erosión y sedimentación durante la construcción

**CASA Colombia**

- Manejo de escorrentía
- Control de la erosión, sedimentación y vertidos durante la obra

**EDGE**

- No aplica

### TRATAMIENTO Y CIRCULARIDAD

**LEED**

- Tratamiento y uso de agua no potable

**CASA Colombia**

- Tratamiento y uso de agua no potable

**EDGE**

- Tratamiento y uso de agua no potable

Figura 80. Criterios de sostenibilidad que incluyen las certificaciones en relación con la gestión sostenible del agua

## Sostenibilidad en materiales

La evolución de la industria de los materiales de construcción hacia la sostenibilidad ha sido muy importante en el país. Por ejemplo, en los últimos años se ha evidenciado un crecimiento en la visualización de etiquetas ambientales o información relacionada a los impactos ambientales de los productos que aportan información valiosa para el usuario o especificador al momento de su decisión de compra. El impacto de los materiales a la sostenibilidad en el sector de la construcción se basa en los **atributos de sostenibilidad** de los materiales a lo largo de **su ciclo de vida**, y la preferencia de los proyectos al momento de seleccionarlos, instalarlos y usarlos.

En Colombia actualmente se consumen alrededor de cien millones de toneladas de materiales de construcción a nivel nacional, de los cuales 91,5 millones de toneladas (91%) se destinan a las edificaciones, viviendas y obras civiles ejecutadas en el país. Este consumo del sector de la construcción representa aproximadamente el 60% de los materiales extraídos de la tierra (Gobierno de Colombia, 2019). Adicionalmente, el sector de la construcción genera un volumen superior a los 22 millones de toneladas de escombros resultantes de demoliciones, de los cuales solo se aprovecha el 2%. Aproximadamente el 30% de estos escombros es dispuesto de forma ilegal en botaderos o en campos abiertos (Gobierno de Colombia, 2019).

Según el Censo de Edificaciones (CEED) del DANE, los sistemas constructivos más utilizados en Colombia son los pórticos en concreto (53%), el sistema industrializado (29%) y la mampostería confinada y estructural (8% y 7% respectivamente) (DANE, 2021), lo cual se refleja en la producción y consumo de concreto, cemento, acero y ladrillo, materiales muy intensivos en la extracción de agregados, arena y rocas y en el uso de combustibles fósiles como el carbón, gas y petróleo<sup>2</sup> (MADS, 2020). Los procesos de combustión para la transformación de estas materias primas a materiales de construcción y los mismos procesos de transformación (como la producción de Clinker para el cemento), generan emisiones considerables a la atmósfera, contribuyendo a la contaminación del aire y al calentamiento global.



Figura 81. Área nueva en proceso por sistemas constructivos- 20 áreas censadas. Adaptado de: (DANE, 2021)

<sup>2</sup> El cemento y el ladrillo representan el 69,6% del consumo total de carbón de la categoría de minerales no metálicos CIU 2300 del DANE. Este dato se toma del reporte del escenario de mitigación de la NDC actualizada de Colombia, 2020.

Para hacer frente a estos impactos, el país ha avanzado en la formulación de la Política de Crecimiento Verde, la Estrategia Nacional de Economía Circular y en diferentes acciones que fomentan el cierre de los ciclos de materiales y mejoras en las eficiencias del uso de recursos durante la producción. Diversas empresas productoras de materiales de construcción se han sumado a estas iniciativas aplicando buenas prácticas durante los procesos de fabricación de materiales, fomentando la reutilización de residuos y el uso de etiquetas ambientales.

Tabla 10. Materiales sostenibles en la política pública

Extracción
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Pacto Intersectorial por la Madera Legal en Colombia, que tiene como objetivo asegurar que la madera extraída, transportada, transformada, comercializada y utilizada provenga exclusivamente de fuentes legales.</li> <li>◆ Ley 685 de 2001 por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones, cuyo objetivo es fomentar la exploración técnica y la explotación de los recursos mineros de propiedad estatal y privada.</li> <li>◆ CONPES 3919 “Política Nacional de Edificaciones Sostenibles”, plantea una línea de acción específica para los materiales enfocada en mejorar el control de la extracción y comercialización de materiales pétreos y fomentar la producción y comercialización de madera legal para la construcción.</li> </ul>
Producción
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Resolución 1555 de 2005, que reglamenta el uso del Sello Ambiental Colombiano (SAC), con la cual los productores de materiales pueden acceder a una ecoetiqueta tipo I, cumpliendo condiciones de sostenibilidad en su producción. Se relacionan la NTC 6112, NTC 6033, NTC 6024, NTC 6034, NTC 5720, NTC 5871, NTC 5757, NTC 6018, NTC 6093, NTC 6100.</li> <li>◆ Política de Producción y Consumo Sostenible en la cual se actualizan e integran la Política Nacional de Producción más Limpia y el Plan Nacional de Mercados Verdes como estrategias del Estado Colombiano que promueven y enlazan el mejoramiento ambiental y la transformación productiva a la competitividad empresarial.</li> <li>◆ Resolución 909 de 2018, por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas, aplicando a las industrias manufactureras.</li> <li>◆ ISO 14020. Establece las directrices para el desarrollo y uso de las etiquetas y declaraciones ambientales.</li> <li>◆ Decreto 1369 de 2014 que regula la manera cómo las empresas comunican las cualidades o atributos ambientales de cualquier producto.</li> <li>◆ Ley 1968 de 2019, por el cual se prohíbe el uso de asbesto.</li> <li>◆ NDC de 2020, que define metas que impactan la producción de materiales de construcción, buscando la disminución de Gases de Efecto Invernadero (GEI).</li> <li>◆ NAMA Industria. Tiene como enfoque promover la adopción de las mejores prácticas de la industria y la implementación de tecnologías con el fin de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la productividad y la competitividad del sector.</li> <li>◆ Programa EELA (Eficiencia Energética en Ladrilleras Artesanales), tuvo por objeto la reducción de las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) y la mejora de la competitividad del sector ladrillero, mediante la optimización de los procesos de producción e implementación de medidas de eficiencia energética a través de la reconversión de hornos, dosificación de combustible, control operacional y adecuación tecnológica.</li> <li>◆ Ley 2041 de 2020, por la cual se garantiza el derecho de las personas a desarrollarse física e intelectualmente en un ambiente libre de plomo.</li> </ul>
Transporte
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Ley 1259 de 2008 y Decreto 3695 de 2009, donde se reglamenta la aplicación de infracciones sobre aseo, limpieza y recolección de escombros.</li> <li>◆ CONPES 3963 de 2019 que se enfoca en la modernización del sector transporte automotor de carga.</li> <li>◆ CONPES 3982 de 2020 enfocado en las operaciones logísticas. Cabe resaltar que este CONPES no es específico para el transporte de materiales de construcción.</li> </ul>
Uso y aprovechamiento
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ CONPES 3874 de 2016 “Política Nacional para la Gestión Integral de residuos Sólidos”</li> <li>◆ Resolución 472 de 2017, sobre el aprovechamiento y disposición de Residuos de Construcción y Demolición.</li> <li>◆ CONPES 3934 de 2018 “Política de crecimiento verde”.</li> <li>◆ Estrategia Nacional de Economía Circular.</li> </ul>

## Marco de referencia para la sostenibilidad de los materiales

Desde el inicio de 2020 el CCCS y un grupo de sus miembros ha venido trabajando en la definición de lo que caracteriza a un material sostenible y en el desarrollo de una hoja de ruta que sirva como marco de referencia para avanzar en un enfoque sostenible desde la industria de los materiales de construcción en el país. Un material sostenible tiene atributos asociados a su ciclo de vida que buscan reducir el impacto ambiental y mejorar los sistemas naturales, potenciar la salud y el bienestar de los trabajadores de obra y de los usuarios finales de los proyectos, y contribuir con prácticas de responsabilidad corporativa. Para el cumplimiento de estos objetivos, los atributos de sostenibilidad se dividen en las siguientes categorías: políticas y prácticas corporativas, materia prima, embalaje y transporte, procesos de fabricación, instalación, uso y mantenimiento e innovación. Un material puede tener un nivel de avance diferente en cada una de estas categorías en relación con uno o varios de los objetivos planteados.



Figura 82. Hoja de ruta de sostenibilidad para materiales de construcción

De acuerdo con los fabricantes y proveedores encuestados, la industria asociada al sector de la construcción ha tenido un avance importante en la inclusión de criterios de sostenibilidad. En la tabla 11 se presenta el porcentaje de empresas que involucra criterios de sostenibilidad en sus materiales.

Tabla 11. Porcentaje de fabricantes y proveedores de materiales que cuentan con materiales con criterios de sostenibilidad

Materiales con criterios de sostenibilidad	Respuestas
Menos del 10%	18%
Entre el 10% y el 30%	24%
Entre el 30 y el 50%	9%
Entre el 50 y el 80%	9%
Más del 80%	40%

➔ **Más del 40%** de los fabricantes y proveedores de materiales encuestados indica que **más del 80% de sus materiales** cuenta con **criterios de sostenibilidad**. Menos del 18% indica que menos del 10% de sus materiales cuenta con estos criterios.

## Tendencias en el uso de etiquetas ambientales

Una etiqueta ambiental es una designación que se usa para indicar que un producto incluye uno o varios atributos de sostenibilidad de carácter ambiental. El tipo de etiqueta que tiene un producto o material se define de acuerdo a la serie de normas ISO 14020, como se muestra en la tabla 12.

Tabla 12. Tipo de etiqueta regulada en la serie de normas ISO 14020

Tipo	Norma	Regula	Ejemplo
Tipo I	ISO 14024	Ecoetiquetas	Sello Ambiental Colombiano
Tipo II	ISO 14021	Autodeclaraciones	Contenido reciclado
Tipo III	ISO 14025	Declaraciones Ambientales de Producto	Environdec

Aunque se ha visto un avance importante en el uso de etiquetado ambiental en el país, el campo de oportunidad todavía es grande en esta materia. En la Figura 83 se puede observar el tipo de etiquetas que tienen los productos de los fabricantes y proveedores encuestados.



- ➔ El **21%** cuenta con **Declaraciones Ambientales de Producto** validados por tercera parte o propios.
- ➔ **Más del 52%** de los encuestados **no cuenta con etiquetas o declaraciones ambientales** en la actualidad.
- ➔ El **50%** de encuestados prevé que en **cinco años tendrá Declaraciones Ambientales de Producto** para su portafolio.

En las etiquetas Tipo III, las declaraciones parten de la metodología del Análisis de Ciclo de Vida (ACV), que busca identificar los impactos asociados a diferentes categorías de impacto a lo largo de las diferentes fases del ciclo de vida del producto. Existen empresas que han optado por lograr esta etiqueta, mientras que otras han realizado el ejercicio de ACV únicamente para la toma de decisiones interna frente al producto. En la Figura 84 se presenta el porcentaje de fabricantes y proveedores encuestados que declara haber realizado un análisis de ciclo de vida en su portafolio de productos.

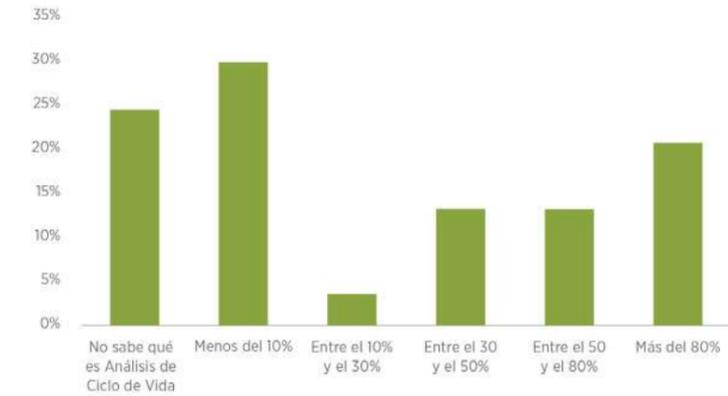


Figura 84. Porcentaje de productos que cuentan con análisis de ciclo de vida

- ➔ Aunque aparentemente es un número bajo, más del **20%** de los encuestados reporta que **más del 80% de sus productos cuentan con un análisis de ciclo de vida**. Esto es muy importante porque se evidencia un avance significativo en la industria.
- ➔ Es de resaltar que el **23%** de los encuestados **no conocen qué es un ACV**, lo que plantea un reto para el avance del sector en esta materia.
- ➔ **El 41%** de los participantes afirma que en **cinco años espera estar implementando el ACV en sus materiales**.

## Tendencias en sostenibilidad de materiales desde la materia prima

En el **objetivo ambiental**, para la categoría de **materia prima**, los fabricantes y proveedores de materiales pueden incorporar prácticas tales como la definición de políticas o lineamientos para los procesos de extracción o para la selección de proveedores de sus materias primas. Adicionalmente, pueden aplicar principios de circularidad como la inclusión de contenido reciclado. En las Figuras 85 y 86 se presenta el porcentaje de utilización de diferentes estrategias de sostenibilidad para la extracción, la selección de proveedores de materia prima, y el porcentaje de materiales que tienen contenido reciclado, de acuerdo a los fabricantes y proveedores de materiales encuestados.

- ➔ En general la adopción de políticas o lineamientos en los procesos de extracción y selección de materias primas es bajo dentro de los encuestados, ya que el **32%** **no tienen en cuenta ninguna de las políticas o lineamientos enunciados**. Asimismo solo el 29% cuenta con estrategias de responsabilidad extendida y el 14% tiene estrategias de distancia mínima o realiza reportes de sostenibilidad.
- ➔ El **23%** de los fabricantes y proveedores encuestados indica que **cuenta con más del 80% de sus productos con contenido reciclado**, sin embargo, el 26% reporta que menos del 10% de sus productos dentro de su catálogo cuenta con este atributo.
- ➔ El **29%** de los encuestados declara que en cinco años contará con un mayor porcentaje de materiales con contenido reciclado dentro de su producción.



Figura 85. Políticas o lineamientos que se emplean en la extracción o en la selección de proveedores de materias primas

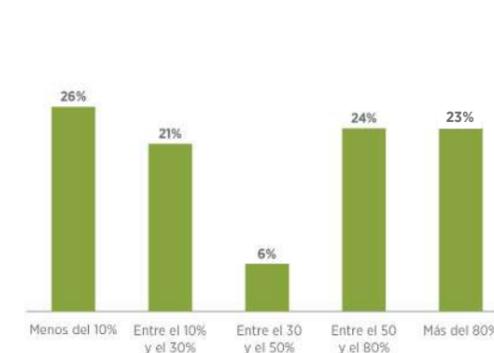


Figura 86. Porcentaje dentro del catálogo de productos que cuenta con contenido reciclado

### Tendencias de sostenibilidad en los procesos de fabricación

Algunos de los principales impactos asociados a los materiales de construcción se encuentran asociados con el consumo de agua y la generación de emisiones atmosféricas y residuos sólidos desde los procesos de fabricación. En la Figura 87 se desglosa el porcentaje de implementación de estos criterios de sostenibilidad en la fabricación de los productos.

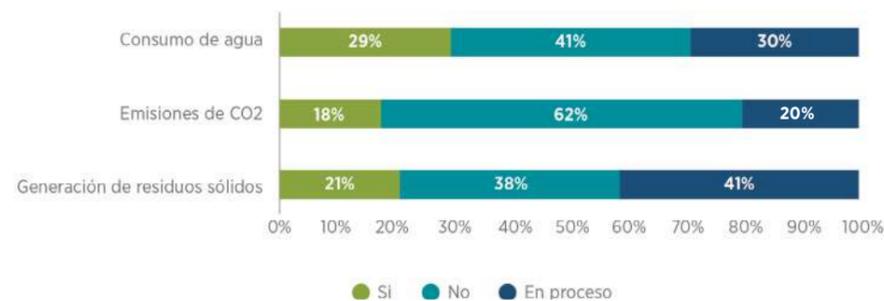


Figura 87. Aplicación de criterios de sostenibilidad en los procesos de fabricación de sus productos.

➔ El nivel de implementación de estos criterios de sostenibilidad es bajo, con un **29%** para consumo de agua, un **18%** para generación de emisiones de CO<sub>2</sub> y un **21%** para generación de residuos sólidos.

Es interesante ver el avance que está teniendo la industria, teniendo en cuenta el porcentaje de aplicación de criterios que se encuentra actualmente en proceso, y la expectativa de aumento que se tiene a cinco años: el **38%** de los encuestados afirma que en cinco años empezará a implementar medidas de recolección de información relativa al índice de metros cúbicos de agua por unidad fabricada y el **35%** para el índice de CO<sub>2</sub>eq por unidad fabricada.

### Tendencias de sostenibilidad en el embalaje y el transporte de materiales

En relación con la categoría de **embalaje y transporte**, existen diversos criterios de alta relevancia asociados a los materiales como el tipo de flota que se utiliza (descrito en la sección de Energía y Emisiones), las distancias entre el punto de extracción y el punto de manufactura, la distancia entre el punto de manufactura y el proyecto y el manejo de los residuos de embalaje, entre otros. En la Figura 88 se presenta las distancias que se encuentran entre los puntos de extracción de materia prima y los puntos de manufactura de acuerdo a los fabricantes y proveedores de materiales encuestados.



Figura 88. Distancia del lugar donde se extrae la materia prima principal a la ubicación de procesamiento del material

➔ El **44%** de los encuestados reporta que la distancia entre el punto de extracción de la materia prima principal y el punto donde se procesa para la fabricación de materiales de construcción es **inferior a 100 km de distancia**, mientras que el **26%** reporta un valor de más de **500 km**.

➔ El **41%** de los encuestados reporta que **no cuenta con criterios para la buena gestión de empaques y embalaje** de sus productos. El **14%** de ellos sí cuenta con criterios asociados al **contenido reciclado de estos empaques**.

### Tendencias de sostenibilidad en procesos de aprovechamiento

Una de las principales premisas con relación a la sostenibilidad está relacionada con la circularidad, es decir con extender la vida de los recursos en el tiempo. En el caso de los materiales esto se refiere a que a los recursos, que en algún momento se podrían haber considerado residuos, se les extienda la vida útil ingresándolos nuevamente en las cadenas productivas. En este sentido, es muy importante que los materiales tengan la posibilidad de ser recuperados, reutilizados o reciclados cuando finaliza la vida útil de su primer uso o consumo. En la Figura 89 se presenta el porcentaje de los productos de los fabricantes y proveedores de materiales que tienen este potencial.

➔ El **50%** de los encuestados indica que más del **80% de sus productos pueden ser recuperados, reutilizados o reciclados**. Esto representa una gran oportunidad para los procesos de economía circular del país.

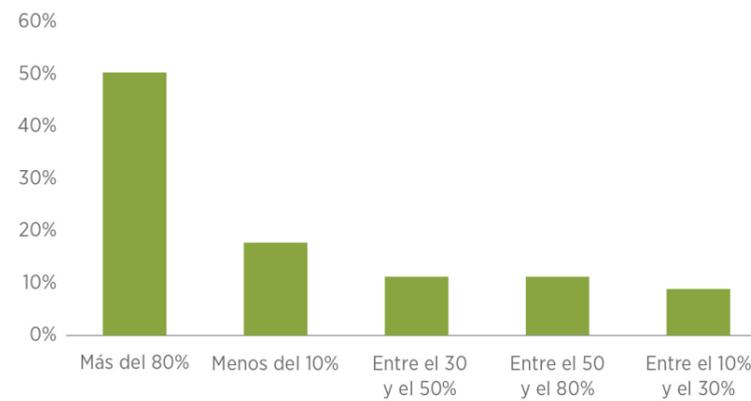


Figura 89. Porcentaje de productos que tienen la posibilidad de ser recuperados, reutilizados o reciclados al finalizar su vida útil

### Tendencias en la inclusión de criterios de salud y bienestar en los materiales

El país ha tenido un avance muy importante en entender que los materiales de construcción pueden tener un impacto en la salud y el bienestar de las personas. En esta línea, la industria se ha ido adaptando para reducir, retirar y reemplazar materias primas tóxicas o nocivas para la salud de las personas. Por ejemplo, el país hoy en día cuenta con una amplia disponibilidad de productos en el mercado con bajas emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) y ya existe una cultura asociada a su uso. Sin embargo, como industria se debe seguir avanzando en este camino para llegar a tener prácticas como los inventarios químicos de ingredientes y las declaraciones de la salubridad del producto (HPD, por sus siglas en inglés Health Product Declaration). En la Figura 90 se presenta el uso de estos dos conceptos de acuerdo a los fabricantes de materiales y proveedores encuestados.

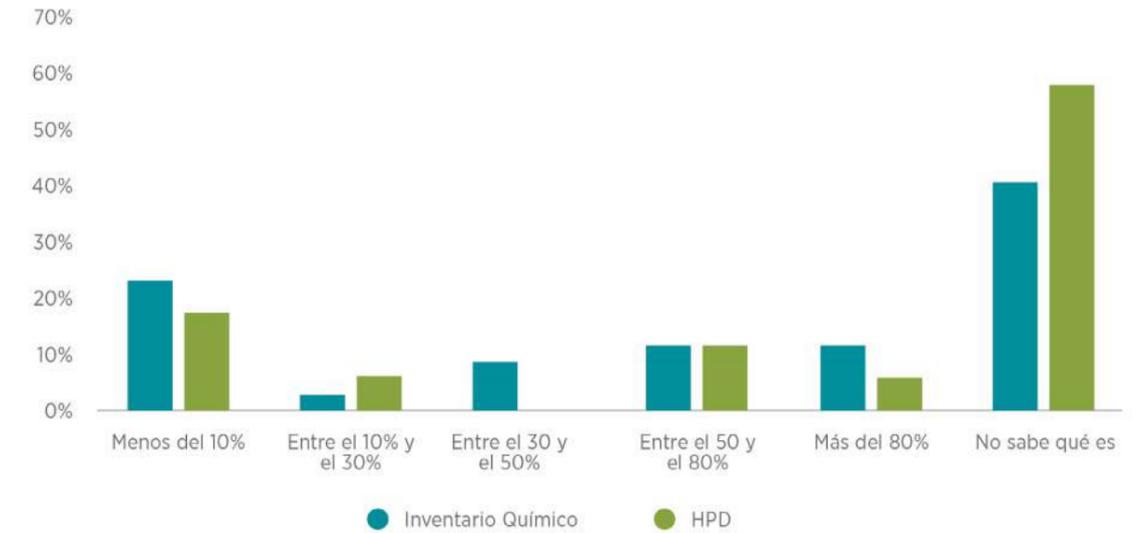


Figura 90. Porcentaje de utilización de criterios de transparencia en los ingredientes dentro de productos del sector de construcción

- ➔ Estos criterios más avanzados de salud y bienestar asociados a los materiales de construcción tienen niveles de implementación muy bajos y se encuentra también un nivel de desconocimiento muy alto en la materia. De los encuestados el **41%** indica **desconocer qué es un inventario químico** de los ingredientes de sus productos y el **58%** **desconoce qué es una declaración de la salubridad del producto**.
- ➔ El **21%** de los encuestados indica que en cinco años estará implementando las declaraciones del producto y tan solo el **9%** de los encuestados indica que estará implementando el inventario químico de ingredientes a futuro en sus productos.
- ➔ El **26%** de los encuestados indica que en cinco años estará desarrollando el documento donde se vean diligenciadas las políticas de salud y bienestar o de prevención de riesgos laborales.



## CASO DE ÉXITO ELE16

**Proyecto Certificado CASA en diseño**

**Propietario:** Conconcreto  
**Diseño y Construcción:** Conconcreto  
**Año:** 2020

Este es un proyecto residencial estrato 6 ubicado en Medellín que cuenta con importantes estrategias de sostenibilidad como son medidas de eficiencia energética en las envolventes para reducir el consumo de energía, iluminación en zonas comunes con tecnología LED y sensores de ocupación, implementación de aparatos sanitarios ahorradores en por lo menos el 50% de las viviendas, diseño paisajístico que garantiza el control térmico del proyecto con implementación de plantas nativas y sistema de recolección y distribución de aguas lluvias. El proyecto se concibió desde el principio con una estructura prefabricada, logrando ahorros en tiempos de ejecución y reduciendo los efectos nocivos por material particulado en el aire.



Figura 91. Fachada ELE16. Fuente Constructora Conconcreto

Desde el diseño se hizo un especial énfasis en la especificación de materiales que aportaron de manera importante a la sostenibilidad del proyecto:

- 20% de materiales de bajo impacto ambiental por su contenido reciclado pre y post consumo.
- 30% de materiales de origen regional, es decir extraídos, procesados y manufacturados en un radio inferior a 300 km del sitio del proyecto.
- Materiales con bajo índice de desperdicio en su instalación.
- Estructura prefabricada.
- Sistema constructivo pre ensamblado.

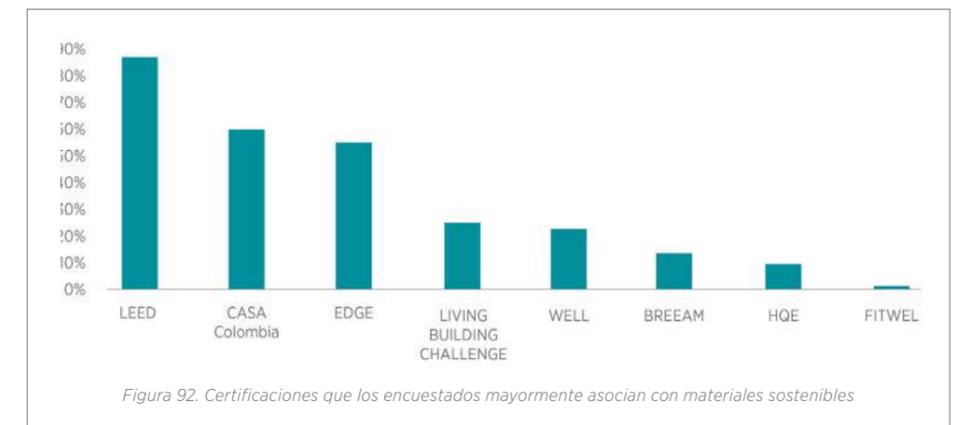


## EL ROL DE LOS SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Los sistemas de certificación se han convertido en la principal herramienta que impulsa a la industria de los materiales de construcción a implementar criterios de sostenibilidad, ya que existe una **preferencia por seleccionar materiales con criterios de sostenibilidad** en los proyectos que buscan una certificación en construcción sostenible. En la Figura 92 se presenta el nivel de asociación que tienen los encuestados entre los sistemas de certificación y los materiales sostenibles.

De acuerdo con los encuestados las principales certificaciones de construcción sostenible que se relacionan con los materiales con criterios de sostenibilidad son **LEED, CASA Colombia y EDGE**.

Los criterios de sostenibilidad que incluyen estas tres certificaciones en relación con la sostenibilidad de los materiales se presentan en la siguiente figura:



### AMBIENTAL

#### LEED

- Impactos ambientales
- Políticas de extracción

#### CASA Colombia

- Impactos ambientales
- Políticas de extracción

#### EDGE

- Energía embebida

### SALUD Y BIENESTAR

#### LEED

- Ingredientes
- COV
- Confort

#### CASA Colombia

- C2C
- Greenguard
- Confort

#### EDGE

- No aplica

### RESPONSABILIDAD SOCIAL

#### LEED

- GRI
- OCDE
- ISO 26000

#### CASA Colombia

- GRI
- OCDE
- ISO 26000

#### EDGE

- No aplica

Figura 93. Criterios de sostenibilidad que incluyen las certificaciones en relación con la sostenibilidad de los materiales

## Salud y bienestar

El **entorno construido** tiene una gran influencia en la **calidad de vida de las personas** ya que incluye todo tipo de edificaciones y la infraestructura urbana que sustenta la vida diaria que transcurre en los hogares, escuelas, lugares de trabajo y espacios de entretenimiento, entre otros.

**Según la Organización Mundial de la Salud, una persona permanece más del 90% del tiempo en espacios cerrados.**

Para definir la salud y el bienestar en el entorno construido, el WorldGBC desarrolló un Marco de Salud y Bienestar que está estructurado en **seis principios conceptuales básicos**, de aplicación universal, para las diferentes partes interesadas de la cadena de valor. El marco motiva a la construcción de **edificios saludables y equitativos, en armonía con la naturaleza**, y que contemplan el impacto social en toda la cadena de valor.

Cada uno de los principios del Marco de Salud y Bienestar cuenta con subprincipios que se pueden implementar a lo largo del ciclo de vida de las edificaciones.

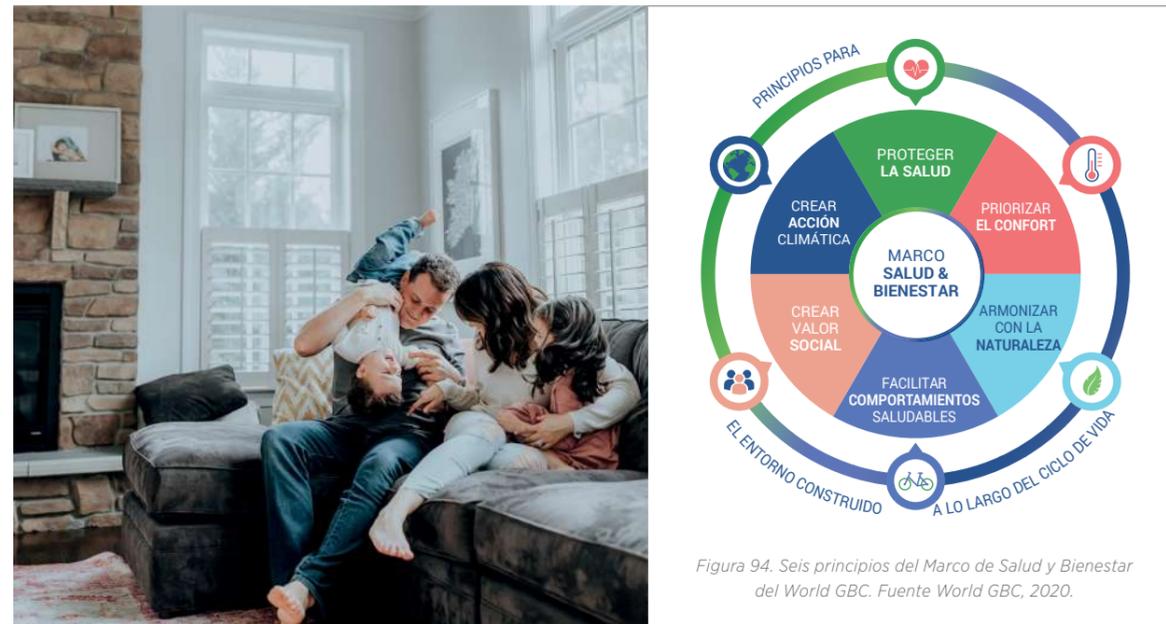


Figura 94. Seis principios del Marco de Salud y Bienestar del World GBC. Fuente World GBC, 2020.

En Colombia aún no existe un programa o estrategia dirigida específicamente a promover la salud y el bienestar asociado al entorno edificado. Sin embargo, existen varias normas técnicas colombianas y algunos instrumentos regulatorios que direccionan las decisiones para el diseño hacia **edificaciones más saludables** y que cubren de manera parcial varios aspectos del Marco de Salud y Bienestar. Este marco regulatorio se presenta a continuación.

Tabla 13. Salud y bienestar en la política pública

<p><b>Proteger la Salud</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ NTC 5183. Ventilación para una calidad aceptable del aire en espacios interiores.</li> <li>◆ NTC 3631. Ventilación de recintos interiores donde se instalan artefactos que emplean gases combustibles para uso doméstico, comercial e industrial.</li> <li>◆ Decreto 1575 y Resolución 2115 de 2007, que establecen el sistema para la protección y el control de la calidad del agua para consumo humano.</li> <li>◆ Resolución 1721 de 2020, que define un protocolo de bioseguridad.</li> </ul>
<p><b>Priorización del confort</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ NTC 5316, que define condiciones ambientales térmicas de inmuebles para personas.</li> <li>◆ Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP)</li> <li>◆ Resolución 1792 de 1990 del Ministerio del Trabajo, que establece límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.</li> <li>◆ NTC 3955. Ergonomía</li> <li>◆ Ley 1346 de 2009 "Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad".</li> </ul>
<p><b>Armonización con la naturaleza</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Ley 1083 de 2006 y Decreto 798 de 2010 sobre planeación urbana sostenible.</li> </ul>
<p><b>Para facilitar comportamientos saludables</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Ley 1335 de 2009. Ley antitabaco.</li> </ul>
<p><b>Creación de valor social</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Código Sustantivo del Trabajo.</li> <li>◆ Resolución 1409 de 2012 sobre el Trabajo Seguro en Alturas.</li> </ul>

### Tendencias asociadas a la implementación de criterios de protección de la salud

Los principales objetivos asociados a la protección de la salud desde el entorno construido que se implementan hoy en el país están relacionados con mantener la calidad del aire y la calidad del agua en los umbrales apropiados para minimizar los riesgos a la salud, apoyar y mejorar la salud mental y social mediante un diseño de edificios consciente y reducir la transmisión de enfermedades infecciosas dentro del entorno construido. En la Figura 95 se presenta el porcentaje de implementación de las diferentes estrategias de sostenibilidad asociadas a estos objetivos de acuerdo a los diseñadores y consultores, y constructores y desarrolladores encuestados, así como sus expectativas de implementación en cinco años.

- ➔ Más del **75%** de los encuestados implementa la **ventilación como estrategia para proteger la salud** en proyectos residenciales, comerciales y de salud. Esto muestra el lugar que ha tomado la calidad del aire interior como principio de diseño. En cinco años se espera que esta tendencia sea estable.
- ➔ En los proyectos industriales los encuestados afirman usar principalmente **protocolos de desinfección y tratamiento del agua para consumo**.

- ➔ En los proyectos hoteleros se implementan estrategias como ventilación para la renovación del aire, monitoreo de CO2 al interior y tratamiento del agua utilizada para consumo.
- ➔ En los próximos cinco años el monitoreo de CO2 y el tratamiento de agua para consumo se visualizan como las estrategias que mayor incremento pueden tener.

Adicionalmente, como se indicó en la sección de materiales sostenibles, los materiales con bajas emisiones son esenciales para proteger la salud de las personas. En la Figura 96 se muestra el porcentaje actual y proyectado de uso de materiales con bajos compuestos orgánicos volátiles de acuerdo a los encuestados.

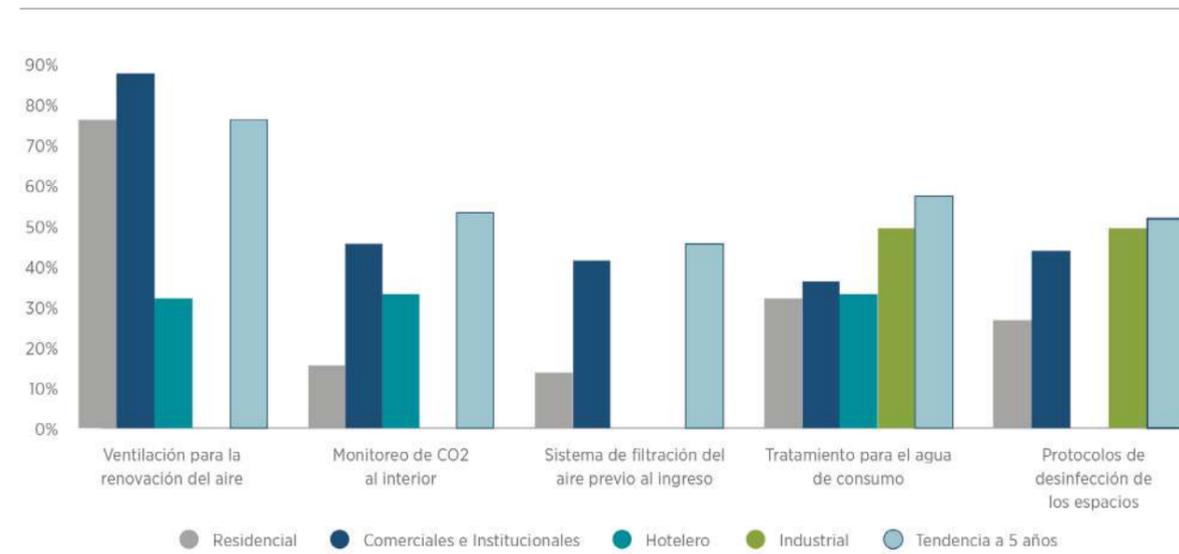


Figura 95. Porcentaje de encuestados que implementan estrategias de protección de la salud en sus proyectos por tipología

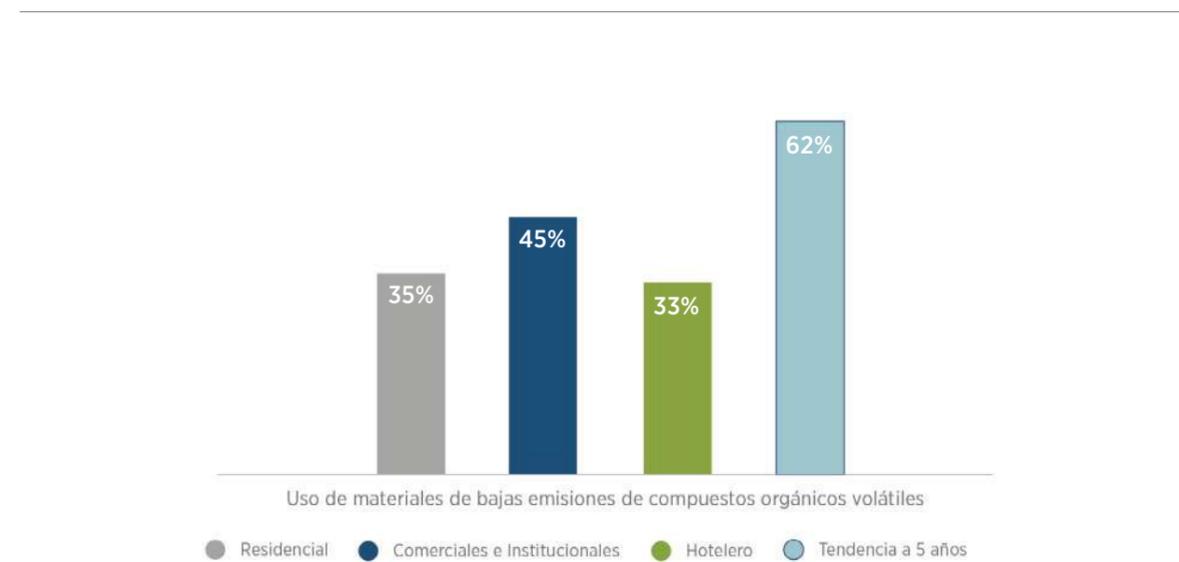


Figura 96. Porcentaje de encuestados que usan materiales bajos en compuestos orgánicos volátiles en sus proyectos por tipologías

- ➔ El mayor uso de materiales con **bajas emisiones** de compuesto orgánicos volátiles se da en los proyectos comerciales e institucionales con una **adopción del 45%**, seguido por los proyectos residenciales con un **35%**. Este valor deja abierto un potencial importante de crecimiento gracias a la disponibilidad actual de estos materiales en el mercado.
- ➔ Los encuestados proyectan estar usando materiales con bajas emisiones de COV en un **62%** de sus proyectos en cinco años.

### Tendencias asociadas a la priorización del confort

La implementación de criterios de priorización del confort busca, 1) garantizar un confort térmico constante para mejorar el bienestar teniendo en cuenta las distintas necesidades de los ocupantes, 2) mantener una iluminación ejemplar para mejorar el bienestar, priorizando soluciones naturales y energéticamente eficientes, 3) mantener el confort acústico dentro de los parámetros adecuados, 4) considerar indicadores de comodidad más amplios para evitar riesgos para el bienestar de los ocupantes, y 5) garantizar un diseño inclusivo del entorno construido. La Figura 97 muestra el porcentaje de implementación actual y proyectado por parte de los encuestados de las medidas asociadas al logro de los objetivos de confort.

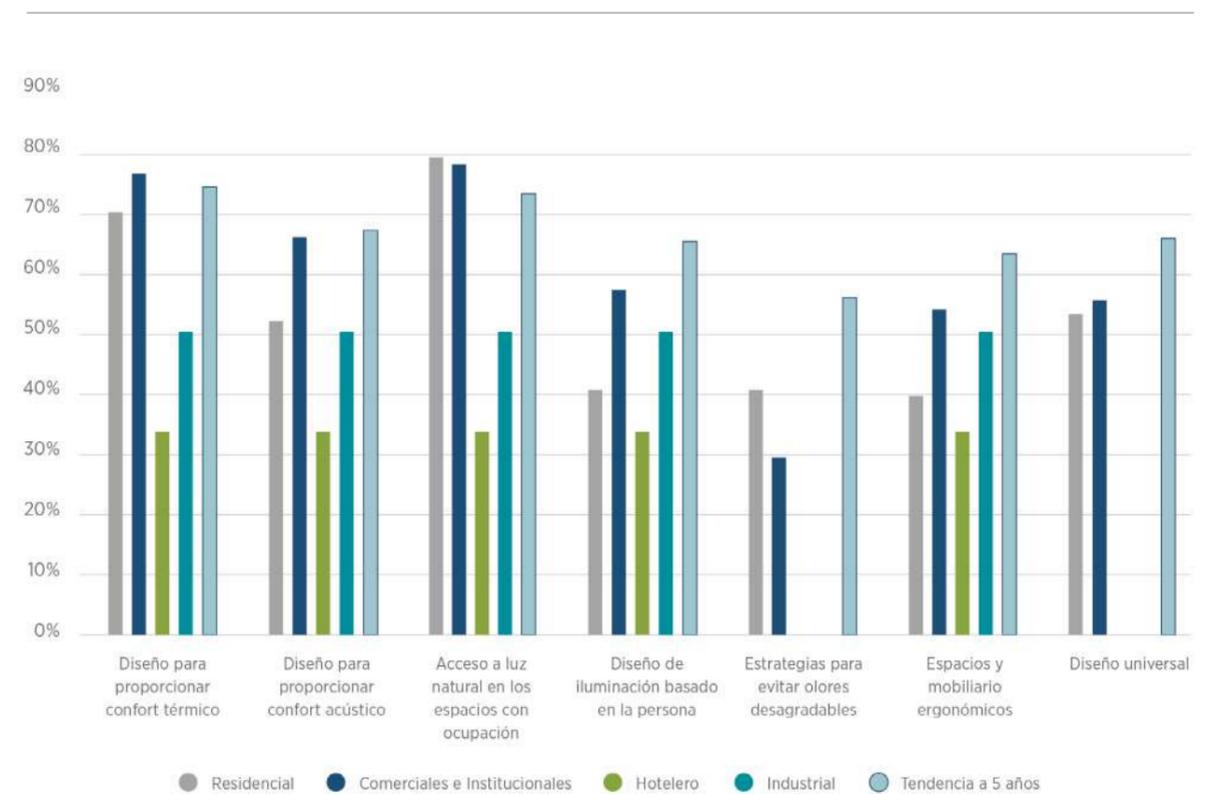


Figura 97. Porcentaje de encuestados que implementan estrategias para priorizar el confort en sus proyectos por tipología

- ➔ Los proyectos residenciales y comerciales tienen un comportamiento similar, con un leve rezago desde los proyectos residenciales. En estas tipologías se implementa principalmente diseño para proporcionar **acceso a luz natural**, seguido del **confort térmico**.
- ➔ Para los proyectos hoteleros e industriales las estrategias relacionadas con diseño universal no fueron seleccionadas.
- ➔ En cinco años se espera tener un aumento significativo en la implementación de todas las medidas tal y como se observa en la figura. Se destacan los diseños para proporcionar confort térmico y acceso a luz natural para todas las tipologías de proyectos.

### Tendencias asociadas a criterios de armonización con la naturaleza

Frente a los objetivos de armonización con la naturaleza, los proyectos buscan garantizar el acceso de los ocupantes a la naturaleza dentro del edificio, proporcionando beneficios biofílicos, y garantizando el acceso de los ocupantes a la naturaleza al aire libre, fomentando la biodiversidad dentro de la huella del sitio y sus alrededores. En la Figura 98 se presenta el porcentaje de implementación actual y proyectada de estrategias que contribuyen con estos objetivos para las diferentes tipologías de acuerdo a los encuestados.

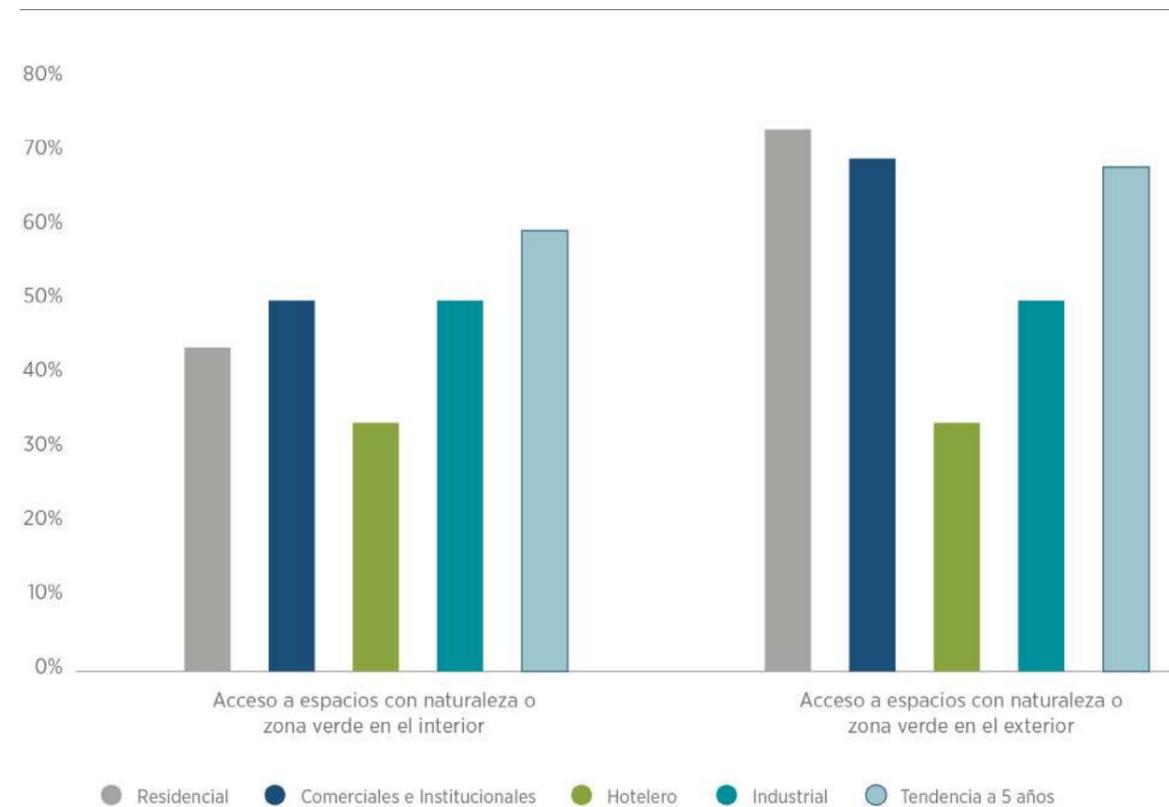


Figura 98. Porcentaje de encuestados que implementan estrategias para armonizar con la naturaleza en sus proyectos por tipología

- ➔ Los proyectos implementan principalmente el diseño para el acceso de espacios con elementos de la **naturaleza en áreas exteriores al edificio**. Se utilizan en menor medida estas prácticas en áreas al interior de los proyectos. Esta tendencia se conserva en la expectativa de implementación a cinco años.

### Tendencias asociadas a criterios que promueven comportamientos saludables

Los proyectos que fomentan comportamientos saludables se logran a través de diseños que promueven la actividad física en interiores y exteriores, y que fomentan prácticas de estilo de vida beneficiosas para los ocupantes, incluidas la nutrición, la hidratación y la conectividad social. En la Figura 99 se presenta el porcentaje de implementación de acciones que contribuyen con los comportamientos saludables de acuerdo a los encuestados.

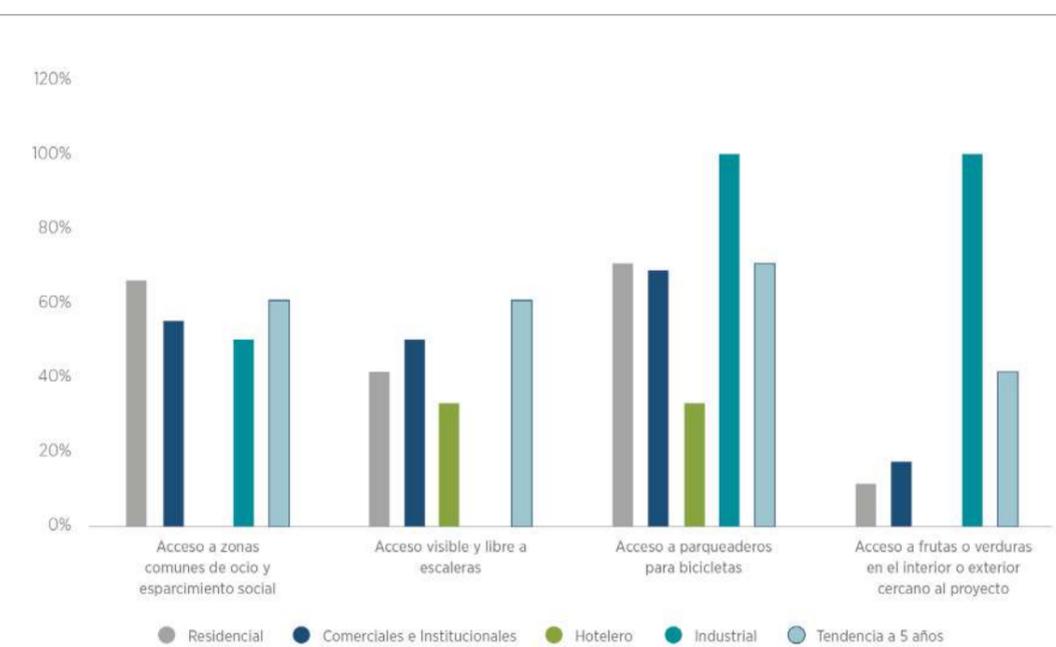


Figura 99. Porcentaje de encuestados que implementan estrategias para facilitar comportamientos saludables en sus proyectos por tipología

- ➔ Para facilitar comportamientos saludables, en la actualidad los proyectos residenciales y comerciales implementan principalmente el **acceso a parqueaderos para bicicletas**, seguido de acceso a **zonas comunes de ocio y esparcimiento**, y **acceso visible y libre a escaleras**.
- ➔ El porcentaje de encuestados que reporta la implementación de estrategias de acceso a frutas o verduras es bastante bajo en la actualidad.
- ➔ De acuerdo con la proyección a cinco años, la implementación de todas las medidas se mantiene con un aumento ligero, con excepción del acceso a frutas o verduras, estrategia en la que se espera un crecimiento aproximado del **41%**.



## EL ROL DE LOS SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN EN LA SALUD Y EL BIENESTAR

El primer sistema de certificación que llamó la atención de la industria de la construcción con respecto a criterios de salud y bienestar fue la certificación **LEED®**, que logró poner como parte de la discusión que existe un efecto de las edificaciones en la salud de las personas. En esta línea, LEED integró el concepto de la ventilación y de la calidad del ambiente interior como parte de las decisiones de los equipos de diseño. Más adelante se desarrolló a nivel nacional la certificación **CASA Colombia**, el sistema de certificación exclusivo para vivienda con el cual se ha buscado integrar estos conceptos a nivel residencial. Por otra parte, desde hace unos años se ha empezado a usar la certificación **WELL Building Standard™** que está orientada en su totalidad a garantizar la salud y bienestar de los ocupantes, llevando a los proyectos a un nivel avanzado en esta materia. Aunque el número de proyectos aún es bajo, la certificación ha tenido un crecimiento importante en el último año. En la Figura 100 se muestra el porcentaje de encuestados que relaciona cada una de las certificaciones con la promoción de la salud y el bienestar.

De acuerdo con los encuestados, los sistemas de certificación que más se asocian con la salud y el bienestar son **LEED, CASA Colombia y WELL**.

Los criterios de sostenibilidad que incluyen estas tres certificaciones en relación con la salud y el bienestar se presentan en la siguiente figura:

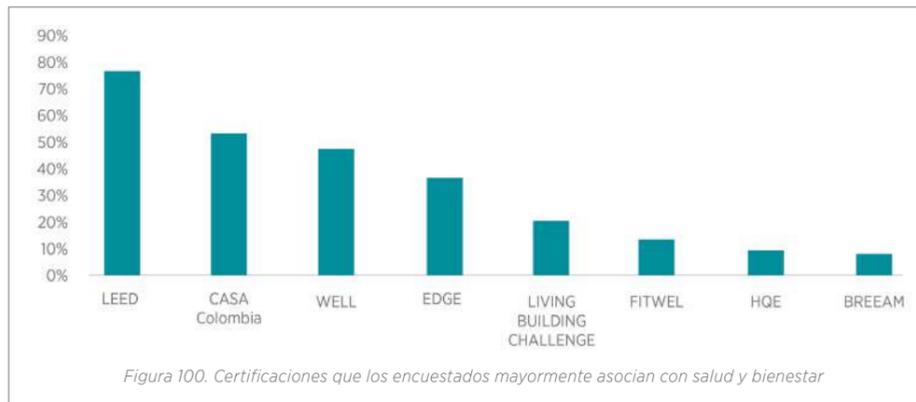


Figura 100. Certificaciones que los encuestados mayormente asocian con salud y bienestar

### PROTEGER LA SALUD

#### LEED

- Calidad del aire
- Política uso de cigarrillo

#### CASA Colombia

- Calidad del aire
- Política uso de cigarrillo

#### WELL

- Calidad del aire
- Calidad del agua
- Apoyar y mejorar la salud mental y social
- Reducir la transmisión de infecciones

### PRIORIZAR EL CONFORT

#### LEED

- Confort térmico
- Iluminación ejemplar
- Confort acústico

#### CASA Colombia

- Confort térmico
- Diseño inclusivo

#### WELL

- Confort térmico
- Iluminación ejemplar
- Confort acústico
- Indicadores de comodidad
- Diseño inclusivo

### ARMONIZAR CON LA NATURALEZA

#### LEED

- Acceso a vistas
- Espacio abierto

#### CASA Colombia

- Espacio abierto
- Espacios para la actividad física

#### WELL

- Acceso de los ocupantes a la naturaleza dentro del edificio
- Garantizar el acceso de los ocupantes a la naturaleza al aire libre

### FACILITAR COMPORTAMIENTOS SALUDABLES

#### LEED

- Diseño para promover la actividad, en interiores y exteriores, para fomentar la salud física de los ocupantes

#### CASA Colombia

- Diseño para promover la actividad, en interiores y exteriores, para fomentar la salud física de los ocupantes
- Conectividad social

#### WELL

- Diseño para promover la actividad, en interiores y exteriores
- Fomentar prácticas de estilo de vida beneficiosas, incluida la nutrición, la hidratación y la conectividad social

### CREAR VALOR SOCIAL

#### LEED

- Plan de calidad del aire durante la construcción

#### CASA Colombia

- Condiciones laborales mínimas
- Gestión de la calidad del aire durante la construcción
- Responsabilidad social durante el proceso constructivo
- Responsabilidad social con los futuros residentes

#### WELL

- Proteger los derechos humanos relacionados con la salud

### CREAR ACCIÓN CLIMÁTICA

#### LEED

- Eficiencia energética y energías renovables
- Fomentar estrategias de resiliencia
- Eficiencia en agua
- Uso circular, seguro y saludable de los materiales

#### CASA Colombia

- Eficiencia energética y energías renovables
- Eficiencia en agua
- Uso circular, seguro y saludable de los materiales

#### WELL

- Fomentar estrategias de resiliencia
- Uso circular, seguro y saludable de los materiales

Figura 101. Criterios de sostenibilidad que incluyen las certificaciones en relación con la sostenibilidad de la salud y el bienestar



## Operación sostenible

Cuando se habla de operación sostenible se deben integrar varios elementos fundamentales tales como implementar **procesos de operación** adecuados, **prácticas de mantenimiento** asociadas a procesos de comisionamiento continuo y retrocomisionamiento, y una **infraestructura que involucre estrategias de sostenibilidad** como las descritas en las secciones previas. Para que la operación sostenible sea exitosa se requiere involucrar en el proceso al personal de operación, de mantenimiento y a los usuarios del edificio.



Figura 102. Elementos de la operación sostenible de edificios

Tabla 14. Operación sostenible en la política pública

Normativa Internacional
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ <b>ISO 55000</b> que provee los aspectos generales para la gestión de activos y sistemas de gestión de activos.</li> </ul>
Normativa Nacional
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ <b>Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022</b>, en el artículo 292, indica que los edificios pertenecientes a la administración pública deben realizar <b>auditoría energética</b> de sus instalaciones y establecer <b>objetivos de ahorro de energía</b>.</li> </ul>

## Tendencias en operación sostenible

Los procesos de operación y mantenimiento de edificaciones se han especializado de manera significativa en los últimos años en el país. Hoy se cuenta con empresas operadoras con altos conocimientos y nivel de especialización. De las empresas entrevistadas y encuestadas el **60% opera de 50 a 100 edificaciones**, el 20% opera de 10 a 50 edificaciones y el 20% restante opera de 1 a 10 edificaciones. Adicionalmente, estos operadores cuentan con un portafolio variado en la tipología de edificios como se indica en la Figura 103.

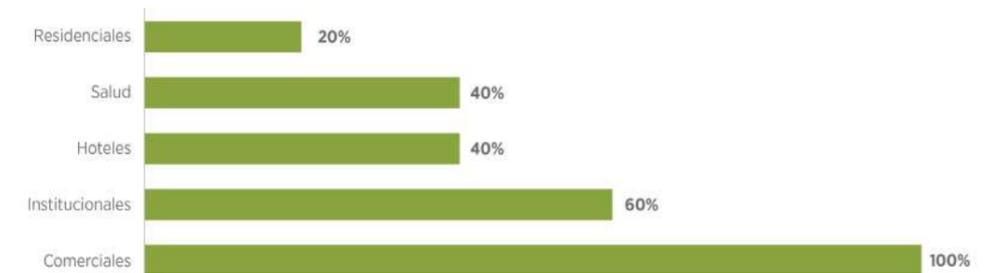


Figura 103. Tipología de edificios operados por las empresas entrevistadas y encuestadas

Todos los entrevistados operan edificios comerciales y la mayoría operan edificios institucionales.

Todos los operadores entrevistados o encuestados implementan en la actualidad alguna práctica asociada a la operación sostenible. A continuación, se presentan las prácticas más implementadas por ellos actualmente y las prácticas adicionales que esperan estar implementando en cinco años. En la encuesta se identificó que ninguno de los operadores ha implementado un plan de prevención y propagación de la bacteria legionela en las edificaciones, especialmente en los sistemas de distribución de agua y aire acondicionado, lo que denota una necesidad de profundizar en estos temas. En certificaciones como LEED® por ejemplo, se cuenta con un crédito piloto que requiere desarrollar e implementar un plan de gestión de la calidad del agua para el sistema de agua del edificio, de acuerdo con la Norma ASHRAE 188-2018: Legionelosis: Gestión de riesgos para sistemas de agua de edificios (USGBC, 2020), lo cual sugiere un marco internacional para poder implementar este tipo de estrategias en el país.

Tabla 15. Prácticas de operación sostenibles implementadas actualmente y la expectativa a 5 años

ACTUALIDAD	EN 5 AÑOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compras sostenibles basadas en atributos de sostenibilidad</li> <li>• Auditorías energéticas</li> <li>• Política de limpieza con equipos e insumos con atributos de sostenibilidad</li> <li>• Consultorías para la gestión de residuos</li> <li>• Protocolos de desinfección</li> <li>• Encuestas de satisfacción a los usuarios</li> <li>• Políticas para la gestión de residuos reciclables</li> <li>• Calibración de sistemas de consumo de agua y energía</li> <li>• Muestras de calidad del aire al interior de los espacios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auditorías de calidad del aire</li> <li>• Comisionamiento o retro comisionamiento de edificios</li> </ul>

## Tendencia en el uso de plataformas de desempeño

Para operar un edificio de forma sostenible es fundamental hacer un correcto monitoreo del desempeño del inmueble, de forma que se puedan establecer metas de mejora y se identifiquen las variaciones no planeadas en los criterios de desempeño. En este sentido ha cobrado especial relevancia el uso de la plataforma Arc<sup>3</sup> en el país. En la actualidad el 60% de los encuestados y entrevistados usa la plataforma Arc. En Colombia se cuenta con más de trescientos proyectos activados de diferentes tipologías en esta plataforma, como se observa en la Figura 104.

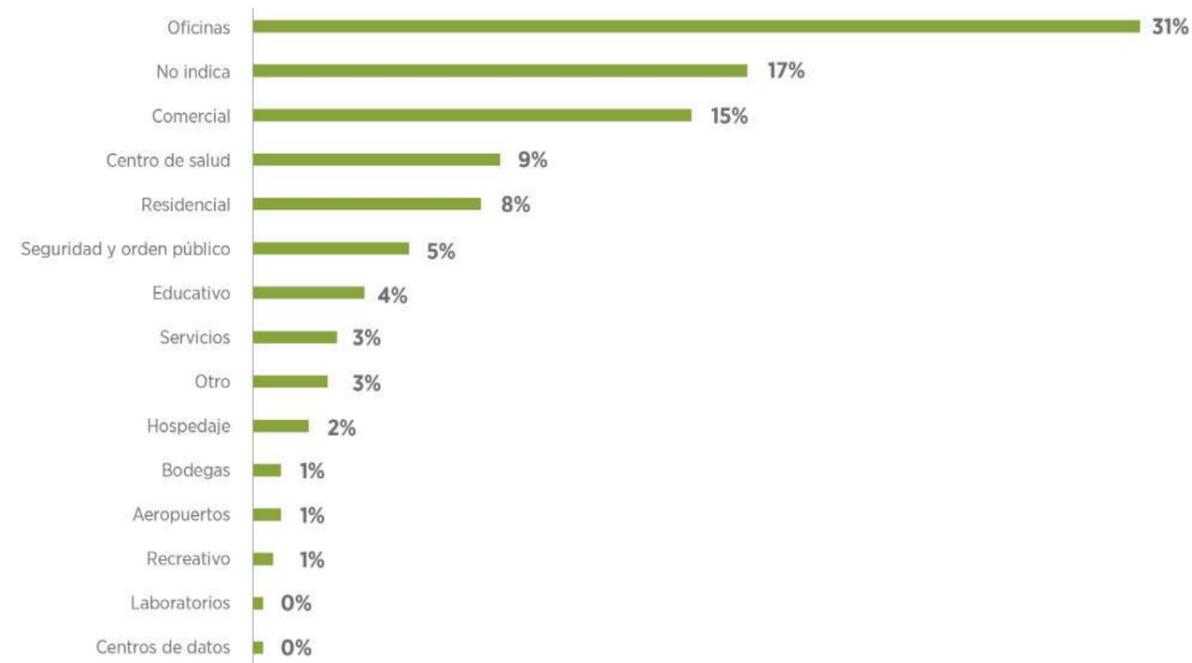


Figura 104. Tipologías de proyectos activados en Arc con fecha de corte 31 de mayo 2021. Elaboración propia basado en las cifras del GBCI

➔ El mayor número de proyectos que se encuentra usando Arc en la actualidad es de oficinas seguido de edificaciones comerciales. Aunque hay un avance importante, aun hay un campo de trabajo muy relevante para el monitoreo del desempeño de las edificaciones en el país.

<sup>3</sup> Plataforma desarrollada por Arc Skoru Inc. que permite medir el rendimiento de los edificios existentes en tiempo real basándose en parámetros establecidos para monitorear su desempeño y detectar oportunidades de mejora.

## EL ROL DE LOS SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN EN LA OPERACIÓN SOSTENIBLE

Los sistemas de certificación han permeado también los procesos de operación en el país. Desde hace varios años los operadores han tenido que involucrar estos conceptos al recibir para operación, edificios certificados como sostenibles en sus procesos de diseño y construcción. Adicionalmente, algunos por decisión propia o por direccionamiento de los propietarios han optado por buscar certificaciones para edificios existentes. De esta forma los edificios logran actualizarse de una manera sostenible. Los sistemas de certificación de los edificios que se encuentran actualmente en la operación, se presentan en la Figura 105.

- ➔ El **80% de los operadores** cuenta con proyectos que alcanzaron la **certificación LEED** o están en proceso de certificación.
- ➔ El **40% de los operadores implementa sistemas propios** elaborados a partir de las mejores prácticas para la operación sostenible de acuerdo a criterios basados en otros sistemas de certificación.

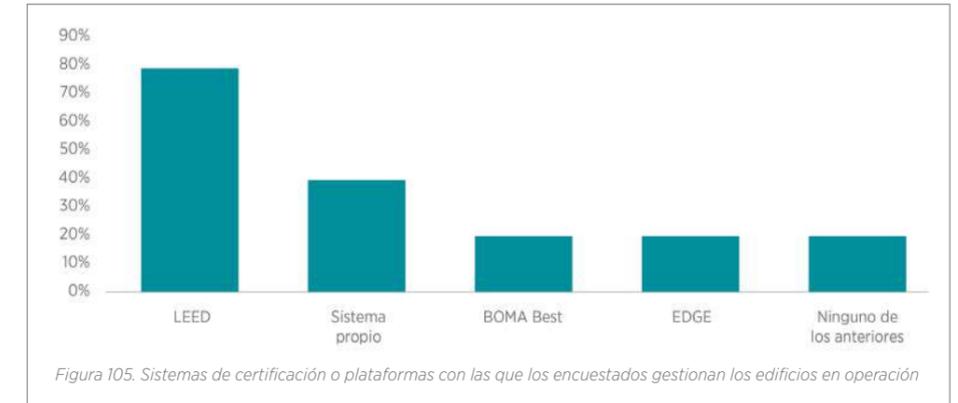


Figura 105. Sistemas de certificación o plataformas con las que los encuestados gestionan los edificios en operación

Teniendo como base que el **80%** de los encuestados utiliza el sistema de certificación LEED, a continuación, se presentan los aspectos cubiertos por esta certificación para operación y mantenimiento (LEED O+M).

PROCESOS DE OPERACIÓN SOSTENIBLE	PROCESOS DE MANTENIMIENTO SOSTENIBLE	INFRAESTRUCTURA
<b>LEED O+M</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compras sostenibles</li> <li>• Limpieza sostenible</li> <li>• Manejo Integral de plagas</li> <li>• Gestión del agua</li> <li>• Gestión de residuos</li> <li>• Gestión de paisajismo</li> <li>• Gestión de la energía</li> <li>• Gestión de experiencia humana</li> </ul>	<b>LEED O+M</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comisionamiento continuo</li> </ul>	<b>LEED O+M</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eficiencia energética</li> <li>• Eficiencia en agua</li> </ul>

Figura 106. Aspectos de operación sostenible cubiertos por la certificación LEED O+M

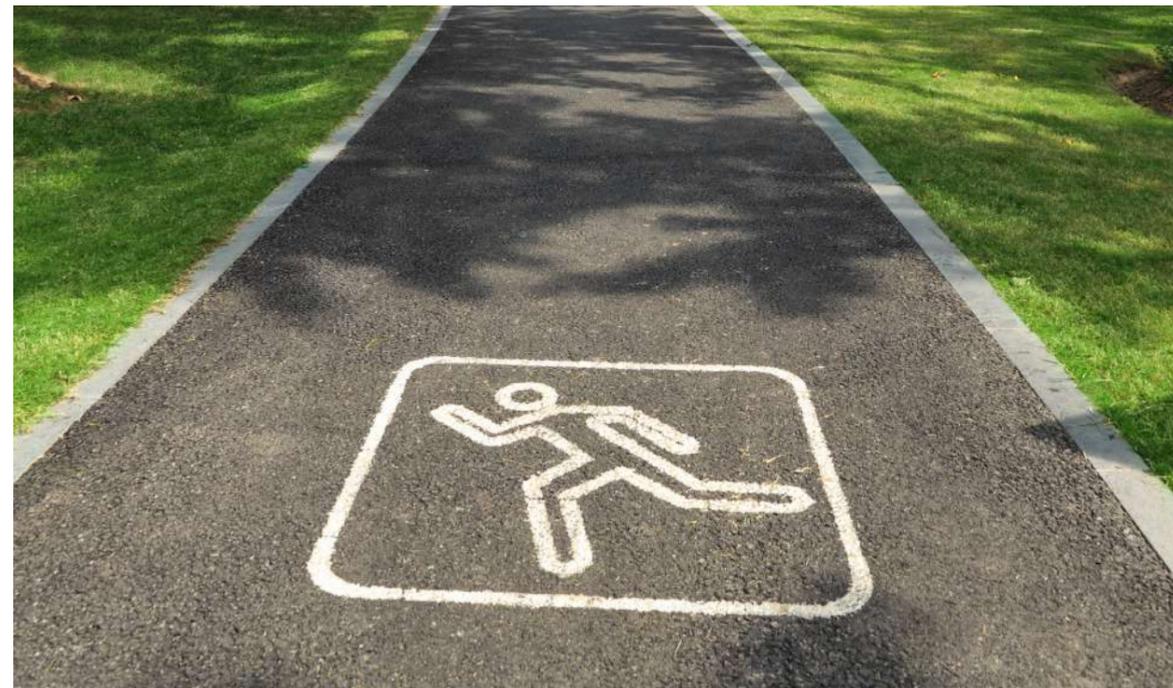
## La equidad social como prioridad

La equidad social es uno de los principales retos que enfrentan los países latinoamericanos en la lucha por un desarrollo justo y sostenible. El caso de Colombia, que alcanza un coeficiente Gini de 51,3 (Banco Mundial, 2019), es realmente crítico. El más reciente informe del Índice de Desarrollo Regional Latinoamérica (Rodríguez Miranda & Vial Cossani, 2020) ubica a Colombia como el país más desigual en cuanto al desarrollo a nivel territorial desde una perspectiva multidimensional, seguido por Brasil y Paraguay.



*Colombia presenta las brechas más grandes entre sus regiones en niveles de desarrollo.*

Figura 107. Desigualdad regional medida por la desviación estándar del IDERE LATAM, calculada por país. Adaptado de: (Rodríguez Miranda & Vial Cossani, 2020).



Por otra parte, la Agenda de Desarrollo 2030 ha incluido en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), un objetivo específico enfocado a la reducción de la desigualdad dentro y entre los países. Al respecto, en el marco de la Agenda 2030: “se ha colocado a la equidad y la inclusión social como elementos clave de los esfuerzos globales, resaltando la importancia de eliminar las barreras que atentan contra un acceso equitativo a las oportunidades para el desarrollo de millones de personas a nivel global, estableciendo a la inequidad como uno de los elementos transversales para “no dejar a nadie atrás (“Leave no one behind”)” (OEA, 2016).

Como se observa en la Figura 108, a partir de la evaluación del puntaje obtenido en el avance en los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible en Colombia, el mayor rezago se encuentra precisamente en el ODS 10 – Reducción de las desigualdades, mientras que el ODS 11 – Ciudades y comunidades sostenibles presenta un avance moderado.

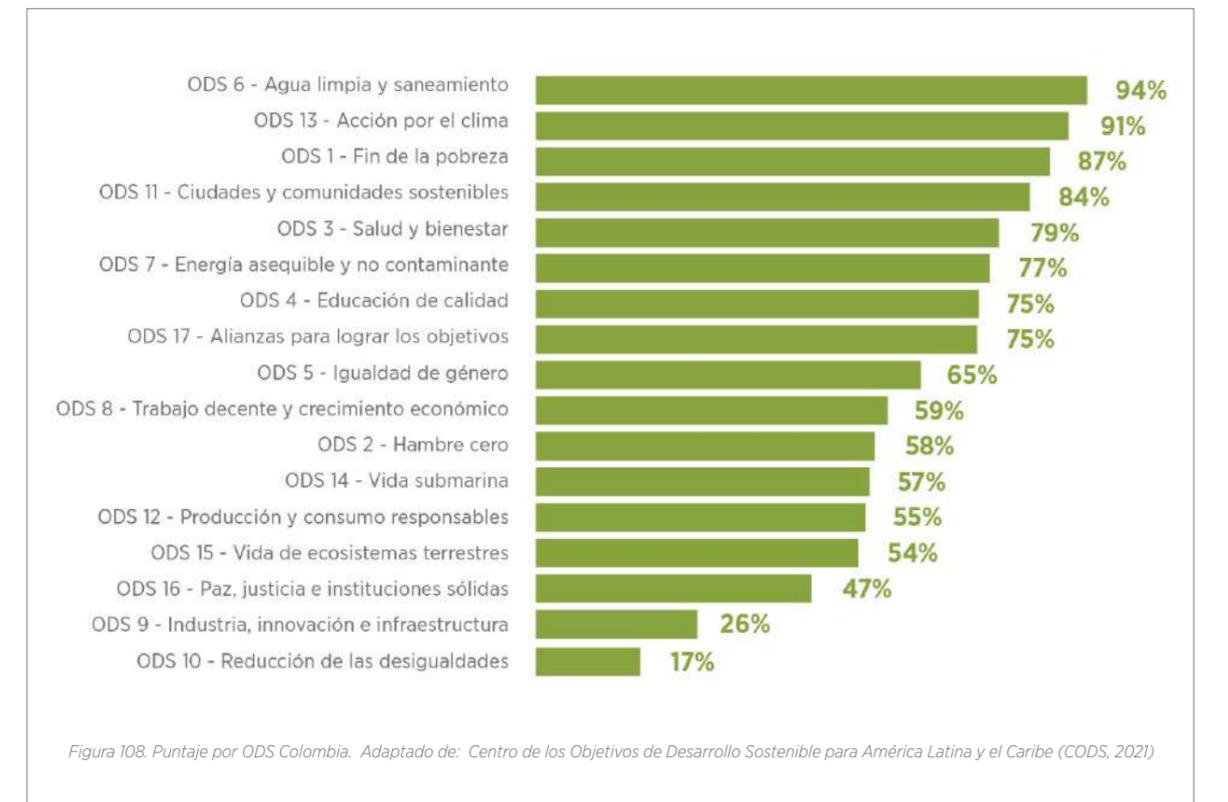


Figura 108. Puntaje por ODS Colombia. Adaptado de: Centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe (CODS, 2021)

La equidad social en la construcción sostenible se aborda desde diversos enfoques y escenarios, constituyéndose en un componente transversal de la misma. Cobran relevancia los aspectos relacionados con la equidad social desde el ordenamiento y la gestión del territorio, el diseño de urbanismos y proyectos incluyentes, y las prácticas de las empresas de la cadena de valor de la construcción, en términos de equidad de género, prácticas laborales y de generación de empleo, inclusión, manejo de la cadena de proveedores y programas de trabajo social. Comúnmente cuando hablamos de construcción sostenible las discusiones y acciones se enfocan en los impactos ambientales de estas prácticas, dejando de lado la gran importancia que tienen los aspectos sociales y la gran responsabilidad y oportunidad que tienen las empresas de la cadena de valor de aportar.

## La equidad social desde el ordenamiento y gestión del territorio

El marco normativo de los procesos urbanos en Colombia, desde la Ley 388, plantea dentro de sus objetivos y principios generales la promoción del ordenamiento del territorio, así como el uso equitativo y racional del suelo. En este sentido, se atribuye al urbanismo y al ordenamiento del territorio una función pública para el cumplimiento de los siguientes fines:

- 1**

Posibilitar a los habitantes el acceso a las vías públicas, infraestructuras de transporte y demás espacios públicos, y su destinación al uso común, y hacer efectivos los derechos constitucionales de la vivienda y los servicios públicos domiciliarios.
- 2**

Atender los procesos de cambio en el uso del suelo y adecuarlo en aras del interés común, procurando su utilización racional en armonía con la función social de la propiedad a la cual le es inherente una función ecológica, buscando el desarrollo sostenible.
- 3**

Propender por el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios del desarrollo y la preservación del patrimonio cultural y natural.
- 4**

Mejorar la seguridad de los asentamientos humanos ante los riesgos naturales.

A través de estos fines se estructura el ordenamiento territorial, buscando eliminar las brechas de desigualdad a partir de un diagnóstico de la accesibilidad de los habitantes al uso y disfrute de la infraestructura y el espacio público, al desarrollo sostenible del suelo, al mejoramiento de la calidad de vida y la seguridad de las poblaciones vulnerables ante los riesgos naturales.

Por otro lado, la Política Nacional de Cambio Climático y el SISCLIMA tienen como propósito “articular los planes y estrategias de cambio climático de manera integrada con el desarrollo económico, social y ambiental, teniendo en cuenta las necesidades prioritarias para el logro de un crecimiento económico sostenido, la erradicación de la pobreza y la sostenibilidad de los recursos naturales”. Así mismo, se busca “fomentar la participación ciudadana para la toma de decisiones relacionadas con el cambio climático promoviendo la equidad e inclusión social” (MinAmbiente, 2016).

Finalmente, desde la Política Nacional del Sistema de Ciudades se promueven acciones para lograr una mayor convergencia social y equidad en las ciudades, particularmente el acceso a programas integrales de vivienda social, movilidad y atractivos urbanos. También se propone avanzar en el desarrollo de políticas que promuevan la generación de suelo para programas de vivienda de interés social.

### El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022

Plantea la meta de habilitar 16 mil hectáreas de suelo para la promoción de vivienda y desarrollo urbano ordenado.

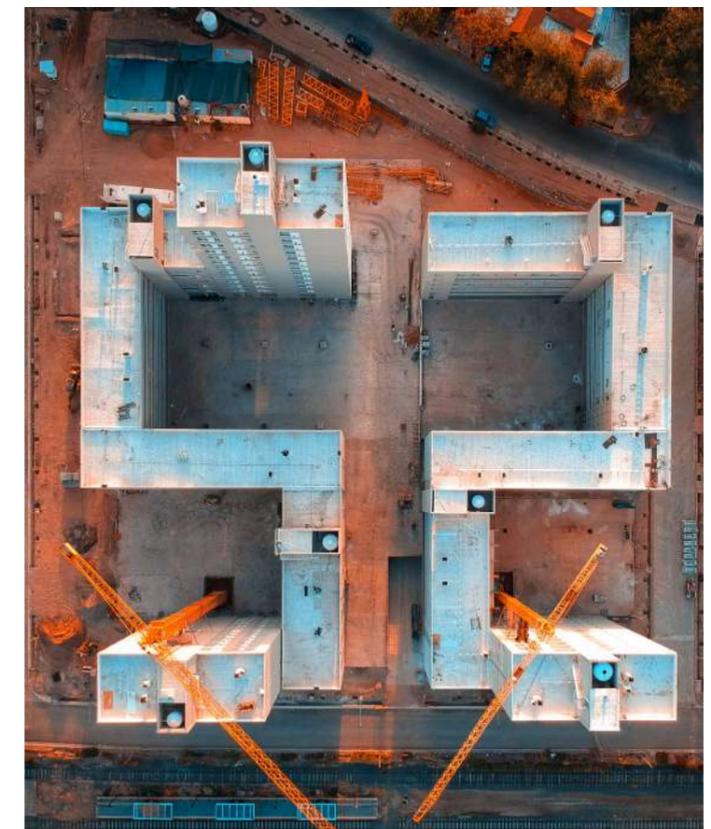
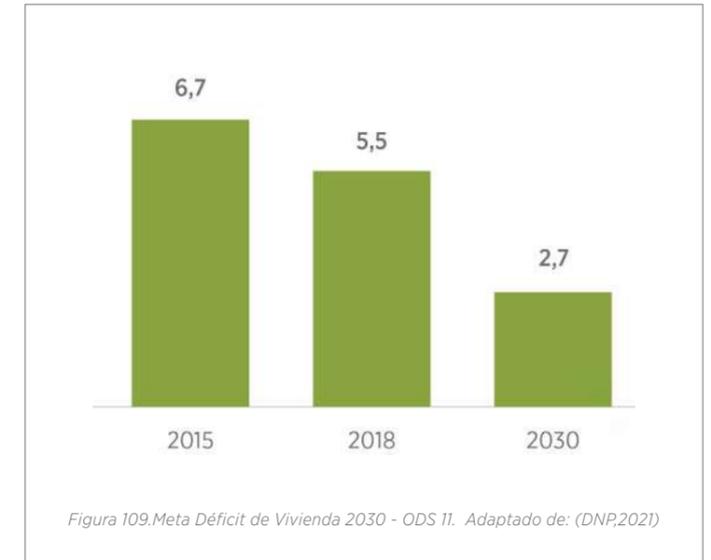
## Medidas de construcción sostenible en la vivienda social y las comunidades

Una de las metas definidas en el ODS 11 es disminuir el déficit cuantitativo de vivienda a 2,7 en el 2030 (DNP, 2021).

En cuanto a los mecanismos de acceso a vivienda social sostenible, la Resolución 572 de 2019 ofrece una línea de redescuento con tasa compensada destinada a la construcción de vivienda de interés social (VIS) o prioritaria (VIP) con componentes de sostenibilidad, buscando que este tipo de viviendas sean accesibles para quienes más lo necesitan.

De acuerdo con las unidades habitacionales VIS y No VIS reportadas en el Censo de Edificaciones (DANE, 2021), en Colombia por cada cien viviendas construidas en los años 2019 y 2020, cuarenta y cuatro fueron de interés social o prioritario. Esta importante participación evidencia la necesidad de incluir medidas de construcción sostenible en este segmento si se quiere aumentar la incidencia en los impactos positivos que se generan a nivel ambiental, económico y social.

En la vivienda, y como complemento esencial para lograr la apropiación del lugar por parte de los habitantes y para lograr entregar soluciones que vayan en línea con las necesidades reales de las comunidades, se utilizan mecanismos de participación ciudadana. En la Figura 110 se presenta el porcentaje de desarrolladores y constructores encuestados que implementan estrategias de participación ciudadana en sus proyectos.



- ➔ El **83%** de las empresas realiza las acciones requeridas para los trámites de licencias y permisos urbanísticos y ambientales.
- ➔ El **49%** realiza procesos de **socialización a la población asentada** en la zona de localización de los proyectos.
- ➔ El **55%** realiza procesos de **consulta ciudadana** en alguna de las etapas del proyecto.

Una de las estrategias que dinamiza la economía de las localidades donde se ubican los proyectos de construcción son los procesos de contratación de mano de obra local. En la encuesta se evidenció una importante participación de esta práctica por parte de las empresas constructoras y desarrolladoras, así como de los diseñadores y consultores, como se observa en la Figura 111.

- ➔ El **44%** de los constructores y desarrolladores encuestados contrata localmente más del **50%** del personal. Esto hace que la construcción se constituya en un movilizador económico de los sectores donde se desarrolla.

Adicionalmente, podemos ver en la Figura 112 el porcentaje de constructores y desarrolladores entrevistados que realizan **inversión social** en las comunidades donde se localizan los proyectos de construcción.

- ➔ Las estrategias más representativas son la **construcción de equipamientos e infraestructura, con un 35%**, seguido de la **generación de espacio público adicional que mejoran las condiciones del entorno urbano y hacen más atractivos los proyectos.**

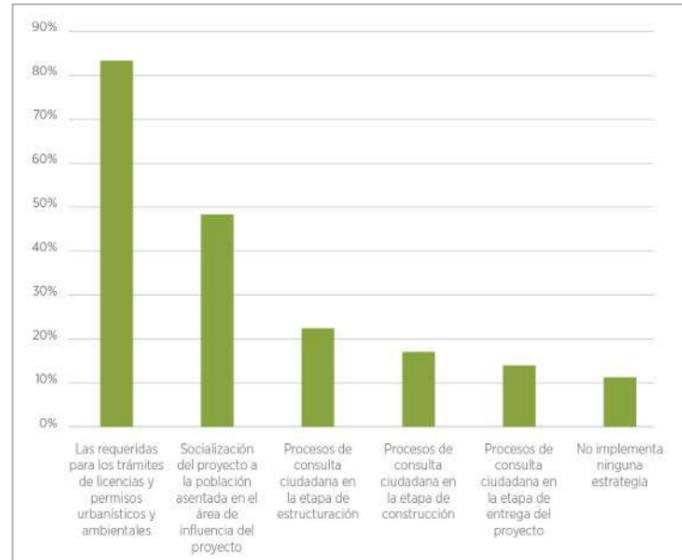


Figura 110. Participación social en los proyectos de construcción

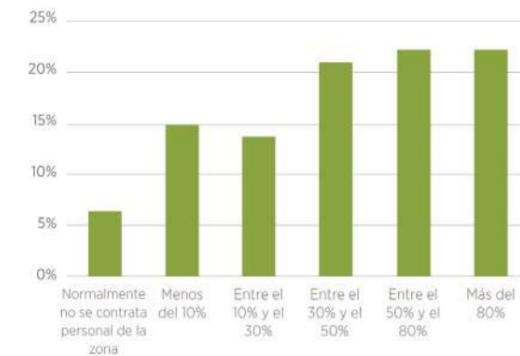


Figura 111. Participación de mano de obra local en los proyectos de construcción de edificaciones

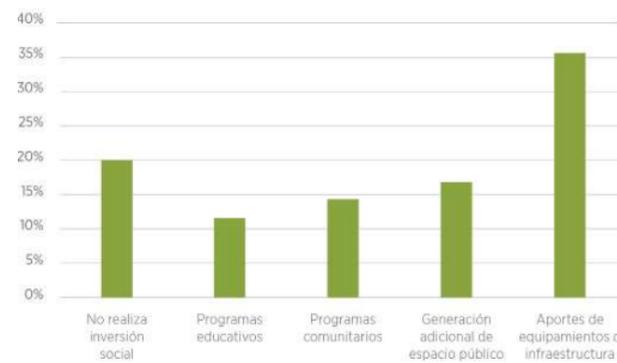


Figura 112. Acciones de inversión social en las comunidades donde se localizan los proyectos de construcción

- ➔ Otras acciones que se realizan y que benefician directamente a las comunidades son los programas educativos y comunitarios, que están enfocados en mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector.
- ➔ Hay un **20%** de los encuestados que no realiza inversión social, lo que indica que aún existe un rezago importante en la implementación de este tipo de estrategias y en la concientización de la responsabilidad que adquieren las empresas con los habitantes de las comunidades impactadas mediante la modificación de su entorno en diferentes dimensiones.

### La equidad social en proyectos de renovación urbana

Una de las actuaciones urbanas que impactan de manera significativa el entorno de los habitantes son los proyectos de renovación urbana. Todas las medidas sociales descritas en la sección anterior son aplicables también a este tipo de proyectos, sin embargo, se suman otras particulares que tienen que ver con las poblaciones previamente asentadas en los lugares de desarrollo. De acuerdo con los desarrolladores y constructores encuestados que realizan proyectos de renovación urbana, el porcentaje de empresas que realiza alguna acción dirigida a esta población es muy bajo.

- ➔ El **12%** de las empresas encuestadas no reporta ninguna acción relacionada con la comunidad.
- ➔ El **28%** realiza **acciones de socialización a la población asentada** en el área de influencia, el 20% reporta la adquisición de predios a un precio justo, el 20% genera estrategias para evitar el incremento en el costo de vida de los habitantes y el 16% garantiza la permanencia de los habitantes en iguales o mejores condiciones a las preexistentes.

Desde el punto de vista de equidad, uno de los procesos que se busca evitar en los proyectos de renovación urbana es el desplazamiento de la población previamente asentada en el lugar de desarrollo o el proceso que se conoce como gentrificación. La Figura 113 muestra el porcentaje de población preexistente que permanece en el lugar después del desarrollo del proyecto, de acuerdo con los constructores y desarrolladores encuestados.

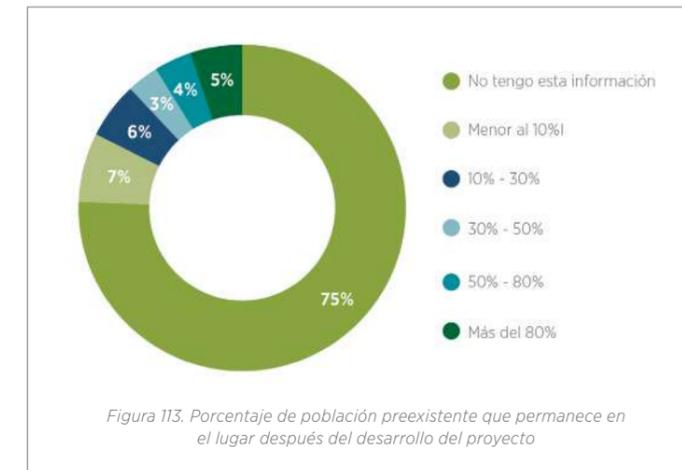


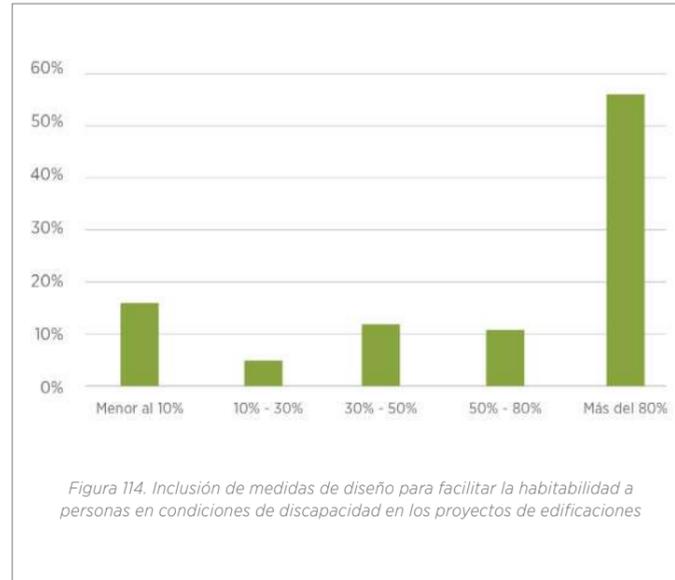
Figura 113. Porcentaje de población preexistente que permanece en el lugar después del desarrollo del proyecto

- ➔ La mayor parte de las empresas no conoce qué porcentaje de la población preexistente permanece en el territorio después de las intervenciones de renovación urbana. Este resultado lleva a inferir que evitar los procesos de gentrificación no es una prioridad en varios proyectos.

## El acceso universal como medida de equidad

Las medidas orientadas al acceso universal, en las que se facilita la habitabilidad de las personas en condición de discapacidad, son fundamentales para garantizar la equidad social en el sector de las edificaciones. En la Figura 114 se presenta el porcentaje de diseñadores y consultores y de desarrolladores y constructores que implementa medidas de este tipo en sus proyectos.

➔ El **56%** de los encuestados involucra medidas de acceso universal desde el diseño en más del 80% de los proyectos. El 16% incluye estas medidas en un porcentaje inferior al 10%.



## La equidad social desde las políticas corporativas en el sector de la construcción

Un aspecto fundamental para evaluar la sostenibilidad en el sector de la construcción es la inclusión de lineamientos y acciones de equidad social desde las políticas corporativas, tanto en la industria como en las actividades de diseño, construcción y operación de los proyectos de edificaciones. Al respecto, las principales medidas de impacto social identificadas en las organizaciones encuestadas son las relacionadas con salarios equitativos por género y niveles de responsabilidades o perfiles, así como los programas de capacitaciones para el personal administrativo y de obra. En la Figura 115 se presenta el porcentaje de miembros de la cadena de valor encuestados que implementa medidas de este tipo.



- ➔ En términos de equidad de género se han tenido avances muy importantes en el sector. El **74%** de los encuestados afirma que hay **equidad en los salarios de hombres y mujeres**. Sin embargo, solamente el 33% tiene facilidades con enfoque de género.
- ➔ Aproximadamente **la mitad de las empresas tiene programas de capacitación**, con una mayor proporción para personal administrativo, seguido por personal de obra y por personal directivo.
- ➔ El **10%** de la muestra no cuentan con ninguna estrategia de impacto social.

A nivel corporativo otro de los aspectos clave en la equidad social son las políticas y medidas de empleo justo, dentro de las cuales se resaltan las medidas orientadas a la eliminación de la discriminación racial y el trabajo forzado, así como la garantía del pago del salario mínimo establecido por ley, entre otras. La Figura 116 presenta el porcentaje de actores de la cadena de valor que incluye este tipo de medidas dentro de sus políticas corporativas.

- ➔ Si bien existe una alta dispersión en las respuestas con relación a las medidas implementadas, es importante resaltar la predominancia en la implementación de políticas orientadas a eliminar las discriminaciones de tipo racial.
- ➔ El **24%** de los encuestados no cuenta con políticas de empleo justo o no las conocen.

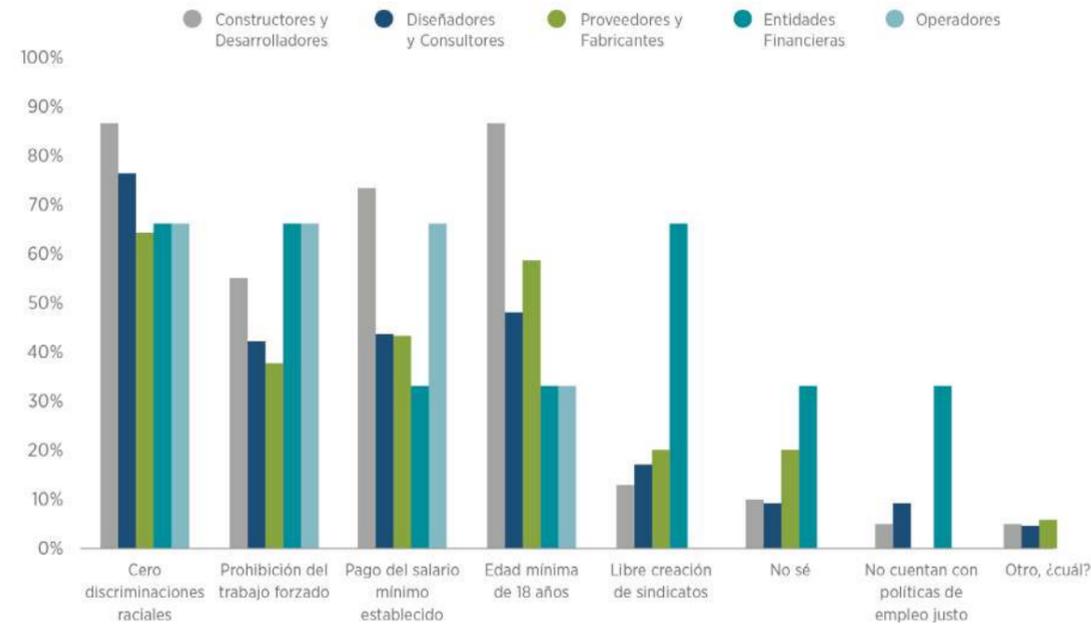


Figura 116. Políticas de empleo justo en el sector de las edificaciones



## CASO DE ÉXITO PROYECTO EL PARAÍSO

Proyecto Certificado CASA Nivel Excepcional

**Propietario:**  
SYMA Constructores y Consultores S.A.S

**Diseño y Construcción:**  
SYMA Constructores y Consultores S.A.S

**Año:** 2020

El Paraíso es un proyecto de vivienda de interés social construido en Valparaíso, Antioquia. Es sin duda un caso de éxito de equidad social ya que a través de las acciones implementadas a lo largo de su ciclo de vida, logró demostrar que la construcción sostenible es posible financieramente en poblaciones de menores ingresos y en diversos territorios.



Figura 117. Proyecto El Paraíso . Fuente: SYMA Consultores y Constructores

Esto fue posible gracias a la eliminación de dos barreras que usualmente impiden que las personas de bajos ingresos tengan acceso a una vivienda digna:

- 1. Exclusión económica:** Al no poder pagar por aquellas viviendas que incluyen medidas de eficiencia energética y de consumo de agua, como requisito normativo.
- 2. Exclusión territorial:** Por la preferencia en la construcción de viviendas en municipios con poblaciones superiores a 30.000 habitantes, se genera una presión sobre la construcción informal en los municipios o localidades más pequeñas en donde no hay suficiente oferta de soluciones de vivienda social.

**Principales estrategias de equidad social que se llevaron a cabo en el proyecto:**

- Actividades con la comunidad para generar conciencia sobre la responsabilidad de habitar los diferentes entornos. Un ejemplo son los talleres del imaginario sobre estrategias para una vida armónica en comunidad.
- Acompañamiento financiero a los futuros propietarios de principio a fin en temas como: ahorro, acceso a beneficios y cierre financiero de los proyectos.
- Participación de la comunidad en las toma de decisiones en las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto.
- Trabajo social con la comunidad y con los colaboradores de la empresa, posibilitando el acceso a vivienda propia de esta población, mediante el programa **Camino a mi vivienda, cultura SYMA.**

**Un 20% de los trabajadores de la empresa son propietarios o están construyendo su propia vivienda.**

**Principales criterios de equidad social en vivienda VIS:**

- 1. Con los empleados:** Contratación legal y directa con todas las condiciones de ley, además de una cultura de trabajo en equipo y programas de beneficios como el apoyo para la adquisición de vivienda.
- 2. Con la comunidad:** Por medio de la integración de los proyectos a un entorno de vida, generando espacios comunes y un entorno urbano de calidad que impacta no solo a los usuarios finales del proyecto sino también a la comunidad ubicada en el área de influencia.
- 3. Con los clientes:** A través de la confianza que se genera durante las etapas del ciclo de vida de la edificación, involucrando a las personas en los diferentes procesos. En este sentido, realizar talleres de co-creación permite que los futuros propietarios manifiesten las expectativas sobre las viviendas y que esas puedan materializarse en la realidad del proyecto.

**Principales aspectos de construcción sostenible involucrados en el proyecto:**

- 1. Confort térmico:** Entrepisos mayores, aprovechamiento de la luz de sol y de las corrientes de aire que mejoran la eficiencia energética.
- 2. Bienestar y sostenibilidad en el entorno:** Cercanía a servicios, a medios de transporte y a zonas verdes del entorno.
- 3. Procesos de aprendizaje:** Manejo de residuos, cultura para el compostaje y generación de abono para el mantenimiento de los jardines.
- 4. Procesos de aprendizaje:** Producción agroecológica y paisajismo.



Figura 118. Equipo de trabajo del proyecto El Paraíso. Fuente: SYMA Consultores y Constructores

**Algunas cifras de impacto en la comunidad**

- **950** familias capacitadas financieramente en cuatro municipios
- **20%** de los clientes son empleados de la empresa
- **85%** de las familias con ingresos inferiores a dos SMLMV
- **90%** de las familias es beneficiaria de subsidios
- **88%** de las propietarias son mujeres rurales y urbanas

SYMA actualmente es una de las 360 empresas del país constituidas como Sociedad BIC o Sociedades Comerciales de Beneficio e Interés Colectivo.

Fuente: Entrevista Mauricio Sánchez, (Sánchez,2021)

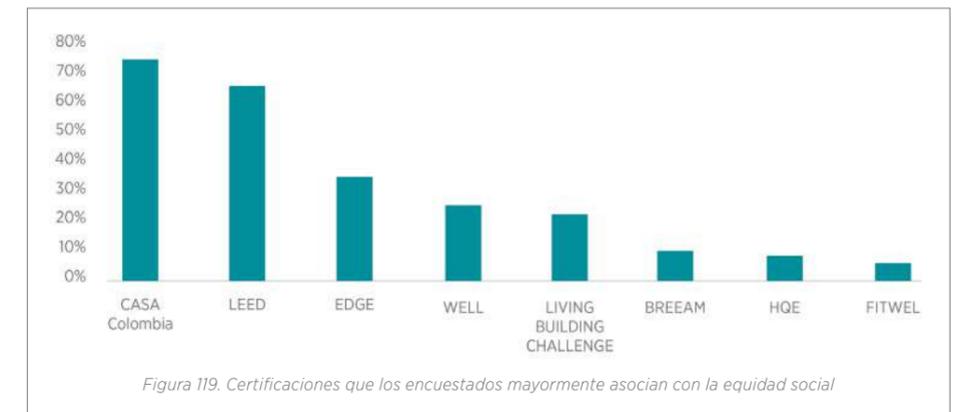
**Este proyecto fue reconocido por Camacol Antioquia con el Premio a la Responsabilidad Social Empresarial, con el mejor programa de gestión con la comunidad.**



**EL ROL DE LOS SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN EN LA EQUIDAD SOCIAL**

En los últimos años la equidad social ha empezado a cobrar mayor relevancia en los sistemas de certificación de construcción sostenible. Sistemas de certificación como CASA Colombia han incluido desde su concepción lineamientos asociados a esta temática y han desarrollado esquemas de certificación aplicables a vivienda VIS y VIP. La herramienta cuenta con lineamientos especiales para viabilizar la aplicación de estrategias de sostenibilidad en los proyectos de vivienda social, para que los usuarios puedan acceder a múltiples beneficios como los ahorros operacionales que se traducen en menores costos de los servicios públicos de energía y agua, y el mejoramiento en la calidad de vida de las personas. Esto permite llevar los beneficios de la sostenibilidad a todos los niveles socioeconómicos del país.

➔ De acuerdo con la percepción de los diferentes actores de la cadena de valor de las edificaciones, las tres certificaciones que se asocian en mayor medida con la equidad social son CASA Colombia, LEED y EDGE.



**VIVIENDA SOCIAL**

**CASA Colombia**

- Aplica para vivienda VIS/VIP y no VIS
- Acceso a espacio abierto
- Desarrollo integrado
- Espacios para la actividad física
- Educación a los residentes
- Responsabilidad social durante el proceso constructivo
- Responsabilidad social con los futuros residentes

**LEED**

- Aplica para vivienda
- Espacio abierto
- Cercanía con servicios
- Opción de créditos pilotos de equidad social

**EDGE**

- Aplica para vivienda VIS/VIP y no VIS

**POLÍTICAS CORPORATIVAS**

**CASA Colombia**

- Selección de materiales de fabricantes con reportes:
  - GRI
  - OCDE
  - ISO 26000

**LEED**

- Selección de materiales de fabricantes con reportes:
  - GRI
  - OCDE
  - ISO 26000

**EDGE**

- No aplica

Figura 120. Criterios de sostenibilidad que incluyen las certificaciones en relación con la equidad social

# 04

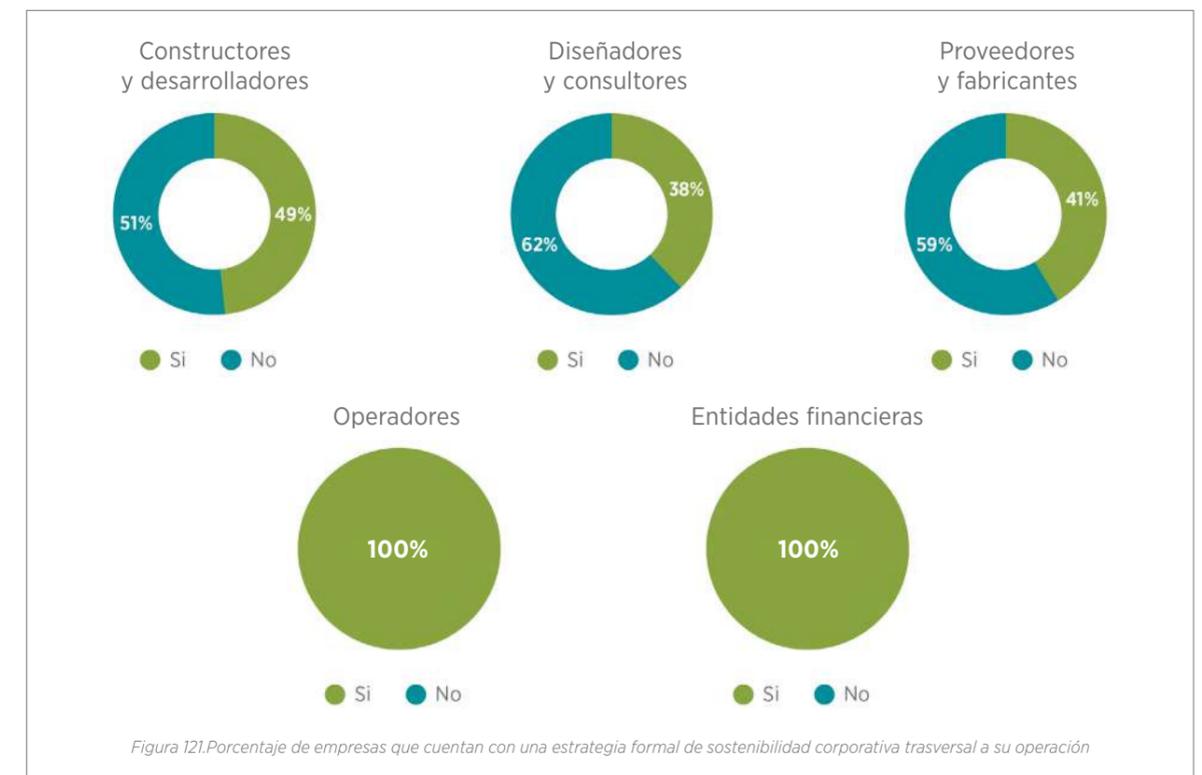
## Compromisos de sostenibilidad corporativa en el sector de la construcción



La sostenibilidad corporativa es un concepto que ha ganado importancia en la estrategia de las compañías de todos los tamaños y sectores a nivel global. En Colombia, muchas de las empresas más representativas de los principales sectores del país han creados políticas y lineamientos corporativos de sostenibilidad, y han adaptado sus procesos para ser más responsables con todos sus grupos de interés. De acuerdo a la ISO 26000, esta podría entenderse como “la responsabilidad de una organización por el impacto de sus decisiones y actividades sobre la sociedad y el ambiente, por medio de un comportamiento ético y transparente”. Promueve una visión integral y equilibrada del negocio y de las necesidades e impactos que este genera en los actores que participan de la cadena para potenciar la generación de valor social, ambiental y económico para todos.

De acuerdo con el Consejo Empresarial Colombiano para el Desarrollo Sostenible (Cecodes), es claro que los sectores y las empresas se involucran en los temas de sostenibilidad cuando reconocen que sin ellos sus negocios corren peligro (Reginfo, 2021). En Colombia los sectores que involucran en mayor medida la gestión de la sostenibilidad corporativa son el financiero, alimentos, construcción y energía. El Índice de Sostenibilidad Dow Jones (DJSI por sus siglas en inglés, Dow Jones Sustainability Index) representa un conjunto de índices de sostenibilidad que integran a las compañías a nivel mundial con un alto desempeño económico, el social y el ambiental. Grupo Argos, Grupo Éxito, Grupo Sura, Davivienda, ISA, Bancolombia y Grupo Nutresa fueron las empresas colombianas que hicieron parte del listado del Índice de Sostenibilidad de Dow Jones en 2020.

La Figura 121 presenta el porcentaje de empresas encuestadas de toda la cadena de valor que tienen una estrategia de sostenibilidad corporativa.



- ➔ El **100% de las entidades financieras y los operadores encuestados** cuenta con estrategias formales de sostenibilidad corporativa.
- ➔ Aproximadamente el **50%** de los constructores y desarrolladores encuestados implementa este tipo de estrategia, seguido por los proveedores y fabricantes con un **41%**. En último lugar se encuentran los diseñadores y consultores.

Para avanzar de manera efectiva en esta materia es importante no solo tener una estrategia formal de sostenibilidad, sino también medir y comunicar el desempeño de la organización de manera transparente a los grupos de interés. En la Figura 122 se presenta el porcentaje de organizaciones en la cadena de valor que realiza informes de sostenibilidad como mecanismo de rendición de cuentas sobre su gestión y desempeño en sostenibilidad, y la periodicidad con que los elaboran. Para el caso de las empresas que hacen informes de sostenibilidad, la Figura 123 presenta el porcentaje de uso de los principales estándares a nivel mundial.

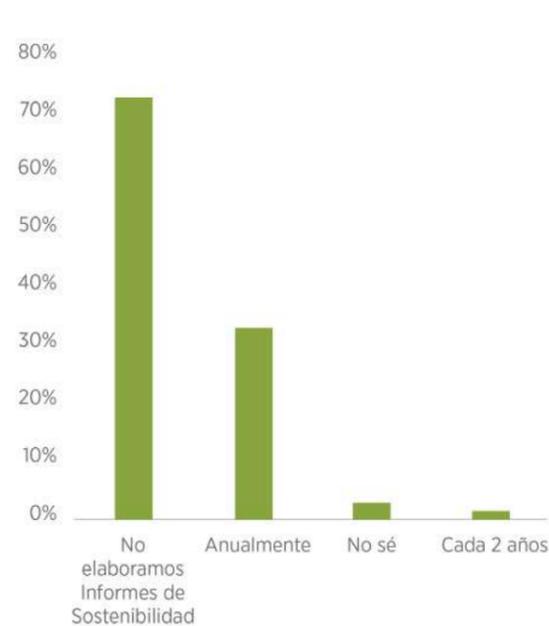


Figura 122. Periodicidad con la que elaboran sus informes de sostenibilidad

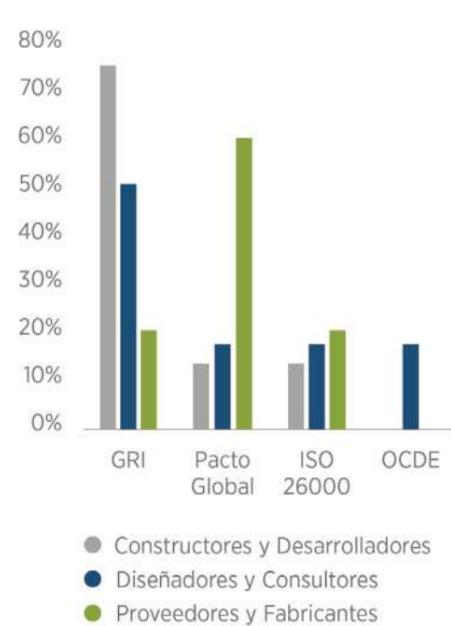


Figura 123. Estándares usados para elaborar los informes de sostenibilidad

- ➔ El **60%** de los encuestados no realiza informes de sostenibilidad, sin embargo, alrededor del **30%** ya los ha empezado a hacer y los publica anualmente.
- ➔ El tipo de estándar que se usa para elaborar los informes de sostenibilidad tiene cierta variabilidad de acuerdo al miembro de la cadena de valor. Los proveedores y fabricantes encuestados usan en mayor medida el Pacto Global, mientras que los constructores, desarrolladores, diseñadores y consultores usan principalmente los lineamientos del GRI (Iniciativa Global de Reporte- GRI por sus siglas en inglés Global Reporting Initiative).

Por otra parte, hoy en día todos los compromisos internacionales apuntan a la necesidad de llegar a la carbono neutralidad a 2050. Es por esto que muchas empresas han asumido un compromiso empresarial de alcanzar la neutralidad de carbono en el mediano plazo. La Figura 124 muestra el porcentaje de empresas de la cadena de valor de la construcción que ha asumido este compromiso y los que lo contemplan como una opción a cinco años.

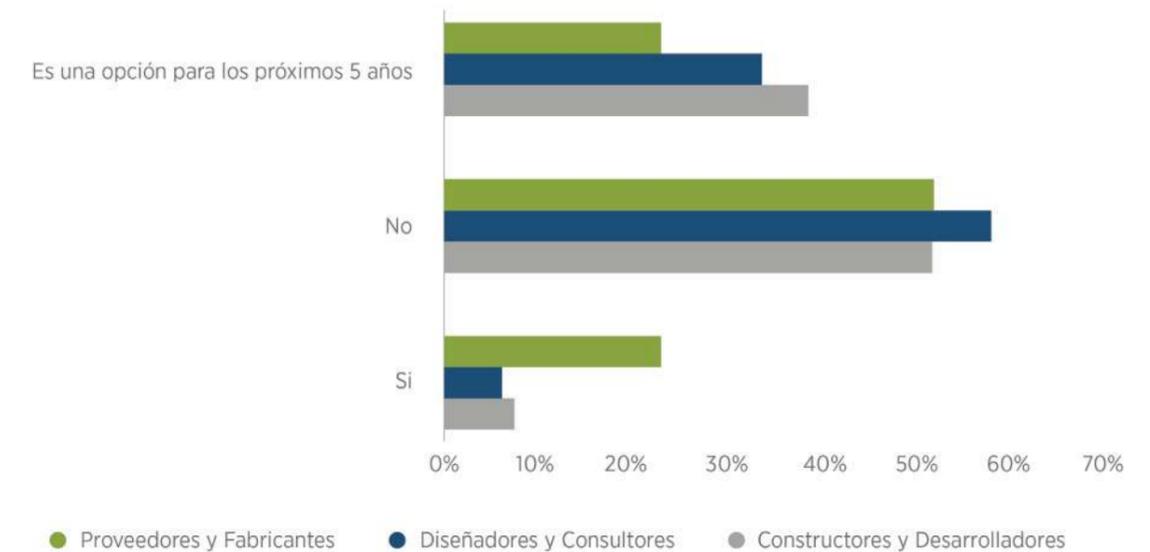


Figura 124. Porcentaje de empresas que ha definido un compromiso para alcanzar la neutralidad de carbono de su operación

- ➔ El **porcentaje de empresas de la cadena de valor encuestadas que tiene un compromiso para alcanzar la neutralidad de carbono es muy bajo**. Más del 50% de los encuestados afirma que no ha definido este tipo de compromisos y no lo ha considerado como una opción dentro de los próximos cinco años.
- ➔ Es alentador ver que entre el **25% y el 40%** de los encuestados piensa que es una opción en cinco años implementar este tipo de compromisos.

En línea con esta visión de negocio, en Colombia el 7 de abril de 2021 se lanzó la estrategia “Colombia Carbono Neutral”, que busca impulsar, fortalecer y reconocer el esfuerzo de las organizaciones públicas y privadas en la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Desde su lanzamiento más de 130 empresas de los diferentes sectores económicos del país, se han sumado a esta iniciativa (cifra a agosto de 2021). De hecho, en el país hay empresas que han realizado compromisos muy importantes en la materia, por ejemplo, Bancolombia se comprometió a descarbonizar su cartera de créditos e inversiones en el marco de la alianza Net-Zero Banking Alliance, promovida por el programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente que incluye cuarenta y tres entidades financieras en veintitrés países.

# 05

## Beneficios, retos y oportunidades de la construcción sostenible en el país



Como se puede concluir a partir de la información presentada a lo largo de esta publicación, la construcción sostenible ha tenido un impacto muy importante en toda la cadena de valor de la construcción en el país. Es evidente que ha traído beneficios importantes a los proyectos de construcción y a las empresas que constituyen la cadena de valor. Así mismo, se identifica un impacto importante de los compromisos de país y tendencias internacionales ambientales y sociales, que están generando unos cambios estructurales en la responsabilidad de las empresas y en la conciencia de las personas. Esto lleva a modificar fuertemente los hábitos de consumo, generando nuevas oportunidades para la construcción sostenible en el país. Para seguir avanzando será necesario trabajar de manera articulada sobre algunos retos y barreras que aún hay en el camino.

### Beneficios

La percepción de los beneficios logrados a través de la construcción sostenible cambia de acuerdo al rol que juega cada actor en la cadena de valor del sector. A continuación, se presentan los principales beneficios asociados a la construcción sostenible percibidos por cada uno de los actores encuestados (se les pidió seleccionar máximo tres beneficios).



Figura 125. Principales beneficios percibidos de la construcción sostenible por los actores de la cadena de valor

Tabla 16. Beneficios de la construcción sostenible percibidos por los actores de la cadena de valor

	Promedio	Constructores y Desarrolladores	Diseñadores y Consultores	Proveedores y Fabricantes	Operadores
Mejor salud y bienestar de los ocupantes	71%	61%	69%	56%	100%
Reducción en los consumos de energía	63%	71%	69%	71%	40%
Menores costos operativos de los edificios	50%	45%	56%	38%	60%
Ahorros de agua	47%	55%	35%	59%	40%
Mayor eficiencia en las técnicas de construcción	22%	18%	21%	29%	20%
Mayor retorno a la inversión	17%	11%	10%	9%	40%
Mayor rentabilidad	14%	8%	15%	15%	20%
Llegar a clientes especiales	8%	8%	10%	15%	0%
Comercialización más rápida	7%	16%	10%	3%	0%
Mayor documentación del proyecto	1%	3%	0%	3%	0%
Mayor tasa de ocupación	1%	5%	0%	0%	0%
Facilidad para operar	1%	0%	2%	3%	0%
Cobros mayores de cánones de arrendamiento	1%	0%	3%	0%	0%

- ➔ Para todos los miembros de la cadena de valor los dos **principales beneficios** percibidos son la **mejora en la salud y bienestar** de los ocupantes y la **reducción de consumos de energía**.
- ➔ En el caso de los constructores y desarrolladores, y los fabricantes y proveedores de materiales, la **reducción en el consumo del agua** también es un beneficio importante.
- ➔ **Para los operadores** y para los diseñadores y consultores uno de los **principales beneficios** está asociado con la **reducción en los costos operativos**.
- ➔ Los beneficios de la construcción sostenible que menos fueron seleccionados son una mayor tasa de ocupación, cobros mayores de cánones de arrendamiento y facilidad para operar.

## Barreras

Aunque el crecimiento de la construcción sostenible en el país y el impacto de la sostenibilidad en la cadena de valor es evidente, existen algunas barreras que se deben seguir superando para potenciar los procesos de transformación de la industria. En la Figura 126 se presentan las principales barreras que los encuestados perciben para el crecimiento de la construcción sostenible (se pidió seleccionar tres barreras).



Figura 126. Principales barreras percibidas para la construcción sostenible por los actores de la cadena de valor

Tabla 17. Barreras percibidas para la construcción sostenible por los diferentes actores de la cadena de valor

	Promedio	Constructores y Desarrolladores	Diseñadores y Consultores	Proveedores y Fabricantes	Operadores
Inversiones adicionales en los costos directos del proyecto	60%	53%	47%	41%	100%
Falta de incentivos por parte del gobierno	58%	45%	39%	50%	100%
Falta de demanda en el mercado	38%	29%	42%	41%	40%
Falta de asesoría de conocimiento en el país en el uso de tecnologías avanzadas	37%	37%	31%	41%	40%
Falta de compromiso de la alta gerencia	28%	18%	24%	9%	60%
Falta de profesionales en sostenibilidad	26%	32%	27%	26%	20%
Periodos de retorno muy largos	18%	18%	23%	12%	20%
Inversiones adicionales en los costos indirectos del proyecto	16%	16%	11%	18%	20%
Falta de disponibilidad local de materiales que cumplan con atributos de sostenibilidad	14%	11%	23%	24%	0%
Dificultad en modificar los procesos asociados al desarrollo de proyectos al interior de la empresa	12%	24%	11%	12%	0%
Gestionar adecuadamente los residuos	9%	3%	11%	21%	0%
Carga de trabajo para el equipo del proyecto	6%	13%	6%	3%	0%

- ➔ Todos los miembros de la cadena de valor identifican como las principales barreras la falta de incentivos por parte del gobierno y las inversiones adicionales en los costos directos del proyecto.
- ➔ Para los constructores y desarrolladores se considera también como una barrera la **falta de asesoría de conocimiento en el país en el uso de tecnologías avanzadas**.
- ➔ Los diseñadores y consultores, y fabricantes y proveedores coinciden en su percepción frente a la falta de demanda del mercado.

## Oportunidades y visión futura

La sostenibilidad, como respuesta a los grandes retos sociales y ambientales que enfrenta el mundo, llegó para quedarse y para generar grandes transformaciones en todos los sectores productivos del país. Dentro del sector de la construcción se tiene un gran reto que es lograr movilizar una masa grande de proyectos, especialmente de vivienda, que aún no ha entrado en este camino. Adicionalmente, se debe lograr una alineación de todos los actores de la cadena de valor y seguir haciendo un trabajo conjunto entre el sector privado y el sector público para liderar procesos transformativos en línea con las grandes apuestas que se proponen a nivel nacional e internacional en la actualidad.

Las grandes apuestas para la sostenibilidad en el entorno construido son:

- ➔ La consolidación de ciudades sostenibles, resilientes y equitativas.
- ➔ Lograr un manejo circular de los recursos, entre ellos el agua, la energía y los materiales, extendiendo la vida de estos.
- ➔ Lograr la carbono-neutralidad en toda la cadena de valor del sector, con materiales con muy bajo carbono embebido, la construcción y operación de edificios altamente eficientes, y el uso generalizado de energías alternativas.
- ➔ Integrar los conceptos de salud, bienestar y equidad social como ejes transversales y articuladores de la industria.

La construcción sostenible deberá convertirse en unos años en la regla y no en la excepción de los proyectos, siendo esta la mayor oportunidad para quienes hoy lideran los procesos de transformación.



# 06

## Siglas

ACV: Análisis de Ciclo de Vida

BVC: Bolsa de Valores de Colombia

CaaS: Cooling as a Service

CBI: Climate Bonds Initiative

CEED: Censo de Edificaciones

CIU: Clasificación Industrial Internacional Uniforme

CONPES: Consejo Nacional de Política Económica y Social

COP: Conferencia de las Partes del Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático

COV: Compuestos Orgánicos Volátiles

DOT: Desarrollo Orientado al Transporte

DJSI: Dow Jones Sustainability Index

E2050: Estrategia de Largo Plazo E2050

EAAB: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá

ECDBC: Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono

EELA: Eficiencia Energética en Ladrilleras Artesanales

ENA: Estudio Nacional del Agua

ENEC: Estrategia Nacional de Economía Circular

EPC: Engineering, Procurement, and Construction

ESCO: Energy Service Companies

ESE: Empresas de Servicios Energéticos

GBCI: Green Business Certification Inc.

GEI: Gases de Efecto Invernadero

GBP: Green Bond Principles

GRI: Global Reporting Initiative

HPD: Health Product Declaration

ICMA: Asociación Internacional de Mercados de Capitales

IFC: Corporación Financiera Internacional

LaaS: Lighting as a Service

LBC: Living Building Challenge

MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

MEN: Ministerio de Educación Nacional

MNC: Marco Nacional de Cualificaciones

MoVE: Movilidad eléctrica y de Bajas Emisiones

MVCT: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

NAMA: Acción de Mitigación Nacionalmente Apropriada

NDC: Contribuciones Nacionalmente Determinadas

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

PAI: Plan de Acción Indicativo

PIGCCS: Planes Integrales para la Gestión del Cambio Climático

PIGCCT: Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales

PNACC: Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

PPA: Power Purchase Agreement

PROURE: Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y Fuentes no convencionales

PTAR: Plantas de Tratamiento de Agua Residual

RAS: Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico

SDA: Secretaría Distrital de Ambiente

SIRH: Sistema de Información del Recurso Hídrico

SUDS: Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenibles

UPME: Unidad de Planeación Minero Energética

## 07

## Referencias

- Aguilar, S., & Martínez, A. (01 de Julio de 2021). Realidades y tendencias de los SUDS – Caso Bogotá. (N. Arroyave, Entrevistador) Asobancaria. (Junio de 2017). *Procolo Verde*. Obtenido de <https://www.asobancaria.com/wp-content/uploads/Documento-Protocolo-Verde-Firmado.pdf>
- Banco Mundial. (2019). *Índice de Gini Colombia*. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/indicador/SI.POV.GINI?locations=CO>
- Bello, D. (18 de Junio de 2021). Entrevista a líderes “Estado de la construcción sostenible en Colombia”.
- CAMACOL. (Mayo de 2021). *¿Qué tanto aporta la construcción sostenible al país?* Obtenido de Revista Semana: <https://www.semana.com/especiales-multimedia/articulo/que-tanto-aporta-la-construccion-a-la-economia-del-pais/202135/>
- CAMACOL. (22 de Junio de 2021). *Colombia construcción en cifras*. Bogotá: Cámara Colombiana de la Construcción. Obtenido de Cámara Colombiana de la Construcción: <https://camacol.co/documentos/construccion-en-cifras>
- CCCS. (16 de Marzo de 2021). *Caso de Negocio de LEED en Latinoamérica*. Obtenido de Consejo Colombiano de Construcción Sostenible: <https://www.cccs.org.co/wp/download/caso-de-negocio-leed-latinoamerica/?wpdmdl=24728&refresh=60edcb327fc1e1626196786>
- CCCS y SDP. (2019). Bases Técnicas para el Desarrollo del Protocolo de Implementación de la Resolución 549 de 2015. Bogotá: Secretaría Distrital de Planeación y Consejo Colombiano de Construcción Sostenible.
- Climate Bonds Initiative. (13 de Noviembre de 2020). *Green bonds market summary - Q3 2020*. Obtenido de <https://www.climatebonds.net/resources/reports/green-bonds-market-summary-q3-2020>
- CODS. (Mayo de 2021). *Puntaje por ODS Colombia*. Obtenido de Centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para América Latina: <https://cods.uniandes.edu.co/datos-interactivos/>
- Constructora Concreto. (2020). *Caso de Estudio ELE16*. Bogotá D.C: Consejo Colombiano de Construcción Sostenible.
- CRA. (2015). *Documento de trabajo proyecto general, Rango de consumo de agua*. Bogotá: Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico .
- DANE. (2019). *Anexos de Encuesta Ambiental Industrial. Cuadro 13. Volumen de agua total utilizado por la industria manufacturera según grupos de divisiones industriales*. Bogotá D.C.
- DANE. (2021). *Censo de edificaiones (CEED)*. Bogotá D.C.
- Distritos Térmicos Colombia. (s.f.). *¿Qué son los distritos térmicos y para qué sirven?* Obtenido de <https://www.districtoenergetico.com/que-son-los-districtos-termicos-y-para-que-sirven/>
- DNP. (2014). *MISIÓN SISTEMA DE CIUDADES: UNA POLÍTICA NACIONAL PARA EL SISTEMA DE CIUDADES COLOMBIANO CON VISIÓN A LARGO PLAZO*. Obtenido de [https://osc.dnp.gov.co/administrator/components/com\\_publicaciones/uploads/Misin\\_Sistema\\_de\\_Ciudades.pdf](https://osc.dnp.gov.co/administrator/components/com_publicaciones/uploads/Misin_Sistema_de_Ciudades.pdf)
- Dubravcic Alaiza, A. J. (2004). *Cuantificación del consumo de agua en el proceso constructivo de viviendas unifamiliares tipo*. Estrategias de minimización. España.
- El Colombiano. (5 de Octubre de 2020). *Bonos verdes, vía para financiar la sostenibilidad*. Obtenido de <https://www.elcolombiano.com/negocios/economia/bonos-verdes-via-para-financiar-la-sostenibilidad-IC13770778>
- El Tiempo. (13 de Julio de 2020). *Construcción podría aportar 720.000 empleos al 2022*. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/construccion-puede-proporcionar-720-000-empleos-en-colombia-segun-camacol-517516#:~:text=Construcci%C3%B3n%20puede%20proporcionar%20720.000%20empleos,Sectores%20%2D%20Econom%C3%ADa%20%2D%20ELTIEMPO.COM>

- Enel. (2021). Bono de Carbono, cómo ahorrar en el impuesto. Obtenido de <https://www.enel.com.co/es/empresas/enel-emgesa/bonos-de-carbono.html>
- Fundación Bioplanet. (29 de Abril de 2018). *¿Qué son los bonos de carbono?* Obtenido de <https://paris2015cop21.org/que-son-bonos-carbono/>
- García Botero, C. (23 de Junio de 2021). *Estado de la Construcción Sostenible en Colombia*. (S. Uribe, Entrevistador)
- Gobierno de Colombia. (2019). *Estrategia nacional de economía circular. Cierre de ciclos de materiales*. Bogotá D.C.: Presidencia de la República;Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Obtenido de [http://www.andi.com.co/Uploads/Estrategia%20Nacional%20de%20EconA%CC%83%C2%B3mia%20Circular-2019%20Final.pdf\\_637176135049017259.pdf](http://www.andi.com.co/Uploads/Estrategia%20Nacional%20de%20EconA%CC%83%C2%B3mia%20Circular-2019%20Final.pdf_637176135049017259.pdf)
- Gobierno de Colombia. (2021). *Estrategia Climática de Largo Plazo de Colombia para cumplir con el Acuerdo de París (E2050)*. Bogotá D.C.: MinAmbiente, DNP,AFD, Expertise France, WRI.
- IDEAM. (2018). *Estudio Nacional del Agua 2018*. Bogotá D.C.: IDEAM.
- IEA. (2018). *Report extract ESCO contracts*. Obtenido de International Energy Agency: <https://www.iea.org/reports/energy-service-companies-escos-2/escos-contracts>
- La República. (7 de Julio de 2021). *Las emisiones de bonos verdes suman \$2,3 billones adjudicados en los últimos cinco años*. Obtenido de <https://www.larepublica.co/finanzas/las-emisiones-de-bonos-verdes-suman-23-billones-adjudicados-en-los-ultimos-cinco-anos-3196787>
- MADS. (3 de Julio de 2019). *Se redujo en más de un 50 % el uso de bolsas plásticas en los principales establecimientos comerciales del país*. Obtenido de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/4358-se-redujo-en-mas-de-un-50-el-uso-de-bolsas-plasticas-en-los-principales-establecimientos-comerciales-del-pais>
- MADS. (2020). *Guía de materiales para la construcción sostenible*. Bogotá D.C.: Gobierno de Colombia.
- MAKRO. (2020). *Estudio de Caso Makro Valle de Lili*. Bogotá D.C.: Consejo Colombiano de Construcción Sostenible.
- Moreno, J. (18 de Junio de 2021). *Entrevista a líderes “Estado de la construcción sostenible en Colombia”*.
- OIT. (2020). *El empleo en un futuro de cero emisiones netas en América Latina y el Caribe*. Obtenido de [https://www.ilo.org/wcm/sp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms\\_752078.pdf](https://www.ilo.org/wcm/sp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_752078.pdf)
- Orsini, F. (2021). *Estado de la Construcción Sostenible en Colombia*. (L. Pupo, Entrevistador)
- Pacheco, A. (2021). *Estado de la Construcción Sostenible en Colombia*. (L. Pupo, Entrevistador)
- Piza, F. (18 de Junio de 2021). Entrevista a líderes “Estado de la construcción sostenible en Colombia”.
- Portafolio. (08 de Julio de 2019). *El ‘crowdfunding’ inmobiliario empieza a operar en el país*. Obtenido de <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/el-crowdfunding-inmobiliario-empieza-a-operar-en-el-pais-531366>
- Ramirez Rojas, J. C. (2020). *Verificación de la aplicabilidad de la certificación “LEED for citys and Communities” en el contexto colombiano bajo los parámetros de calificación para urbanismo sostenible desarrollados para este país*. Bogotá, Colombia: Universidad de Los Andes.
- Reginfo, S. (2021). *Sostenibilidad empresarial: cambio de mentalidad, el primer paso para lograrla*. Semana.
- Rodríguez Miranda, A., & Vial Cossani, C. (2020). *Índice de Desarrollo Regional - Latinoamérica*. Obtenido de IDERE LATAM: <http://www.iderelatam.com/wp-content/uploads/2020/10/IDERE-LATAM-2020-Resumen-Ejecutivo.pdf>
- Sanchez, M. (2021). *Caso de Éxito Proyecto El Paraíso*. (N. Arroyave, Entrevistador)
- Sarabia, D. (2021). (L. Pupo, Entrevistador)
- SDP & CCCS. (2019). *Bases Técnicas para el Desarrollo del Protocolo de Implementación de la Resolución 549 de 2015*. Bogotá D.C.
- Thelen, E. (18 de Julio de 2019). ‘Eco-shaming’ is on the rise, but does it work? Obtenido de World Economic Forum: <https://www.weforum.org/agenda/2019/07/eco-shaming-is-rising-but-does-it-work/>
- UPME. (2020). *Plan Energético Nacional 2020-2050: La transformación energética que habilita el desarrollo sostenible*. Bogotá D.C.: Ministerio de Energía y Unidad de Planeación Minero Energética.

- UPME. (31 de Enero de 2021). *Informe de Registro de Proyectos de Generación*. Obtenido de [http://www.siel.gov.co/Generacion\\_sz/Inscripcion/2021/Registro\\_enero\\_2021.pdf](http://www.siel.gov.co/Generacion_sz/Inscripcion/2021/Registro_enero_2021.pdf)
- UPME. (28 de Junio de 2021). *Reporte Incentivos Eficiencia Energética*. Obtenido de <https://www1.upme.gov.co/Incentivos/Paginas/reportesgee.aspx>
- UPME. (20 de Junio de 2021). *Reporte Incentivos Fuentes no Convencionales de Energía*. Obtenido de <https://www1.upme.gov.co/Incentivos/Paginas/reportesfnce.aspx>
- USGBC. (2020). *Safety First: Building Water System Recommissioning*. Obtenido de U.S Green Building Council: <https://www.usgbc.org/credits/safety-first-139-v4.1>
- Vargas, C. (06 de Julio de 2021). *Entrevista a líderes "Estado de la construcción sostenible en Colombia"*.

