

**¿De qué manera las estrategias basadas en construcción sostenible contribuyen a la generación de proyectos competitivos en Bogotá?**

**María Fernanda Ortiz y Santiago Rozo**

**Administración de Empresas**

**Colegio de Estudios Superiores de Administración**

**Bogotá D.C.**

**2021**

**¿De qué manera las estrategias basadas en construcción sostenible contribuyen a la generación de proyectos competitivos en Bogotá?**

**María Fernanda Ortiz y Santiago Rozo**

**Tutor:**

**Juan Camilo Giorgi Martínez**

**Administración de Empresas**

**Colegio de Estudios Superiores de Administración**

**Bogotá D.C.**

**2021**

## Tabla de Contenido

Resumen.....	7
Introducción .....	8
1. Revisión de la literatura .....	17
1.1 Marco teórico: Definición de las variables.....	21
1.2 Estado de arte.....	26
1.2.1. Dimensión tecnológicos y ambientales .....	27
1.2.2 Dimensión social y política.....	28
1.2.3. Dimensión económica.....	29
1.2.4 Objetivos de Desarrollo Sostenible .....	30
2. Metodología.....	31
2.1. Tipo de metodología .....	31
2.2. Enfoque de investigación .....	31
3.3. Población y muestra .....	31
2.4. Diseño de investigación .....	32
Fase 1: Objetivo Específico 1 .....	32
Fase 3: Objetivo Específico 3 .....	32
2.5 Ficha técnica entrevistas.....	33
2.6 Ficha técnica encuestas.....	34
3. Análisis Contextual.....	34
4. Análisis Sectorial .....	46
4.1. Construcción sostenible .....	56
4.2. Construcción sostenible en Colombia.....	57
4.3. Construcción sostenible y sus normas.....	58

4.4. Cámara Colombiana de Construcción Sostenible.....	59
4.5. Estadísticas de construcción sostenible en Bogotá .....	60
4.6. Principales constructoras sostenible de Bogotá.....	61
4.7. Construcciones sostenibles de lujo, medias y VIS.....	62
4.8. Tendencias de la construcción sostenible.....	63
5. Hallazgos.....	65
5.1 Estado del arte de la construcción sostenible en el sector de construcción en la ciudad de Bogotá .....	65
5.1.1. Marco normativo .....	65
5.1.2. Proyectos de construcción sostenible en Bogotá.....	68
5.1.3. Hallazgos de la encuesta aplicada.....	72
5.2 Identificación de modelos de negocio .....	73
5.2.1. Modelo canvas en perspectiva comparada: construcción sostenible con propuestas de mejora .....	74
5.2.2 Implicaciones económicas, ambientales y sociales .....	79
5.3 Roadmap para la implementación y evaluación del impacto de la construcción sostenible dentro de constructoras alineado con sus sistemas de gestión estratégico y administrativo .....	80
5.3.1 Desafíos y limitaciones para la construcción sostenible de Bogotá .....	80
5.3.2 Estrategias sostenibles para las etapas de construcción.....	81
5.3.3 Indicadores para la evaluación de proyectos sostenibles .....	84
5.3.4 Roadmap: construcción sostenible .....	87
Conclusiones y recomendaciones .....	94
Referencias.....	96

## Tabla de tablas

Tabla 1. Literatura sobre construcción sostenible.....	21
Tabla 2. Dimensiones de competitividad. Elaboración propia basada en Camacho (2020). Fuente: Elaboración propia .....	26
Tabla 3. Fase 1. Objetivo específico 1 .....	32
Tabla 4. Fase 2. Objetivo específico 2 .....	32
Tabla 5. Fase 3. Objetivo específico 3 .....	33
Tabla 6. Guía de entrevista. Fuente: elaboración propia .....	33
Tabla 7. Guion de entrevista. Fuente: elaboración propia .....	33
Tabla 8: Ficha técnica de las encuestas. Fuente: elaboración propia.....	34
Tabla 9. Indicadores en torno a la actividad se han recuperado de manera sostenida. Fuente: CAMACOL.....	45
Tabla 10. Total ventas de tabla vivienda por regiones. Fuente:Valora Analitik .....	45
Tabla 11: Análisis sectorial de construcción sostenible .....	55
Tabla 12. Normatividad relacionada a construcción sostenible en Bogotá. Fuente: Elaboración propia .....	66
Tabla 13. Modelo Canvas en perspectiva comparada. Fuente: Elaboración propia .....	79
Tabla 14. Indicadores de construcción sostenible según las etapas del proyecto. Elaboración propia basada en la Guía de lineamientos sostenibles para el ámbito edificatorio de la Alcaldía Mayor de Bogotá (2015).....	84
Tabla 15. Indicadores de materiales sostenibles. Elaboración propia basada en Indicadores en Materiales Sostenibles del Consejo de Construcción Sostenible de Colombia (s.f.).....	85

## Tabla de Anexos

Anexo 1 Pregunta sobre el conocimiento de la construcción sostenible .....	112
Anexo 2 Pregunta sobre la percepción de costo de la construcción sostenible .....	112
Anexo 3 Pregunta sobre la necesidad de la construcción sostenible en Colombia.....	112
Anexo 4 Pregunta sobre la escogencia de un proyecto con enfoque tradicional y uno con enfoque sostenible.....	113
Anexo 5 Pregunta sobre prácticas sostenibles cotidianas .....	113
Anexo 6 Pregunta sobre las ventajas de la construcción sostenible .....	114
Anexo 7 Pregunta sobre los criterios para escoger un inmueble .....	114
Anexo 8 Pregunta sobre la disposición para pagar por un inmueble con certificado en construcción sostenible .....	115
Anexo 9 Pregunta sobre estrategias para promover la construcción sostenible .....	115
Anexo 10 Entrevistas .....	115
Anexo 11 Transcripción Entrevista#1 .....	116
Anexo 12 Transcripción Entrevista #2 .....	121
Anexo 13 Transcripción entrevista #3 .....	123
Anexo 13 Transcripción entrevista #4 .....	128

## **Resumen**

Por medio de esta tesis se busca investigar y abordar de diferentes perspectivas de la industria de la construcción sostenible y competitividad en Colombia para lograr identificar los distintos modelos de negocio aplicables en este ámbito que sigue siendo poco conocidos para los colombianos. Además, se busca mostrar un panorama, de cómo se encuentra Colombia frente a la sostenibilidad: para ello, se realiza un análisis contextual y sectorial de este enfoque de la construcción; y de qué manera las estrategias basadas en construcción sostenible contribuyen a la generación de proyectos competitivos en Colombia, especialmente en Bogotá, para esto se revisa el marco normativo que sustenta la ciudad en materia de sostenibilidad y construcción, sus principales proyectos y respectivas certificaciones. La metodología es de orden cualitativo incluye una encuesta, entrevistas semiestructuradas a expertos y revisión de indicadores y limitaciones de proyectos sostenibles para proponer un modelo de negocio y estrategias que potencien la construcción sostenible.

Palabras Claves: Construcción sostenible. Edificación. Competitividad. Vivienda. Medio Ambiente. Certificaciones.

## **Introducción**

La construcción es significativa para el desarrollo económico del país y puede hacer de Colombia un actor mucho más competitivo en el mercado regional e internacional. Y, en este nuevo marco de necesidades sociales y ambientales, podemos ver que la construcción sostenible aparece como la respuesta. La apuesta desde las estrategias de construcción sostenible es la infraestructura responsable del medio ambiente: uso adecuado de recursos como el agua, buscar alternativas para el aprovechamiento del reciclaje, pensar en rediseñar los procesos de desecho para disminuir su impacto (Celeita, 2011; Edificio Quimbaya, 2018). Todo en concordancia de disminuir la huella ambiental negativa.

Es importante que la normatividad sea inclusiva en cuanto a la construcción sostenible para que permitan profundizar e impulsar el desarrollo económico, en donde las acciones responsables con el medio ambiente y la sociedad hagan parte de una gestión exitosa frente al crecimiento de la población. Sin perder de vista, la rentabilidad y competitividad de los actores del sector público y privado. Es decir, la búsqueda de una relación mutuamente beneficiosa para el medio ambiente y que ayude a potenciar la aparición de proyectos competitivos.

Según el CONPES 3919 del 2018 la importancia de esto radica en que permite discutir de qué manera la construcción sostenible puede aumentar los niveles de competitividad de la ciudad, lo cual es muy importante debido a que el sector de la construcción es considerado como uno de los más contaminantes y con mayores afectaciones negativas en los ecosistemas, pero, a su vez, un sector económico sólido y vital en Colombia: en los últimos 16 años, el valor agregado de las edificaciones presentó un crecimiento anual del 6,8 %, alcanzando una expansión 1,7 veces mayor a la del PIB total nacional, que se incrementó en un 4,1 % anual en el mismo periodo (Documento CONPES 3919, 2018).

Además, se debe mencionar que hace tiempo se viven los efectos nocivos al medio ambiente y a la salud de los habitantes, esto incluye, enfermedades respiratorias, aumento de los gases de invernadero, contaminación por los desechos que traen consigo el sector, impacto en la biodiversidad (Forero, 2016). Esto indica la imperativa necesidad de cambiar el enfoque de la construcción, y más cuando, se está viviendo una expansión de las ciudades y la transformación de dinámicas poblacionales (Naciones Unidas, s.f.).

El documento de investigación busca contribuir, a comprender que las construcciones sostenibles son rentables en el largo plazo, y trae ventajas a todos los actores involucrados: Estado, empresas, sociedad. Entendiendo, que los escenarios futuros involucran redes de

actores y abre la puerta para actuar desde la gobernanza. En complemento, se quiere buscar cuáles son los beneficios económicos que otorga la construcción sostenible a las empresas que ejecutan los proyectos.

El tipo de investigación tiene una naturaleza descriptiva y cualitativa, ya que, busca un acercamiento y caracterización de unas variables (construcción sostenible y competitividad), y la manera por la cual se quiere acercar es a través de revisión de fuentes secundarias y la búsqueda de grupos expertos que estén compuestos por ingenieros de diferentes especialidades, administradores y planeadores urbanísticos, funcionarios de entidades públicas como la Secretaría de Ambiente y Secretaría de Planeación de Bogotá, así como, miembros de empresas de construcción.

Se espera encontrar alternativas y propuestas contundentes alrededor de cómo potenciar la construcción sostenible en el contexto bogotano. Partiendo de la identificación de actores y organizaciones involucradas en el sector de construcción, para analizar las tasas de ganancias y costos en el desarrollo de proyectos de construcción sostenibles. De este modo, se espera que los resultados obtenidos contribuyan en el diseño de estrategias para hacer más atractiva la construcción sostenible, y generar incentivos adecuados. Esto también contribuiría a una interlocución entre actores claves con diferentes tipos de recursos que contribuyan al establecimiento de alianzas estratégicas para hacer frente a las necesidades cambiantes pero imperantes de Bogotá.

### **Problema de investigación**

La construcción sostenible ha cobrado gran importancia en los últimos años alrededor del mundo. Debido a que la población mundial se ha trasladado con un ritmo acelerado a las ciudades, y esto, ha implicado retos en la creación de edificaciones e infraestructura como colegios, vías, hospitales, que permitan ampliar la capacidad de los centros urbanos. Se sabe que la mitad de la humanidad, es decir, unos 3.500 millones de personas, viven actualmente en zonas urbanas, y como lo hemos dicho anteriormente esta cifra seguirá aumentando (Naciones Unidas, 2016), y se debe tener en cuenta que los hogares se encargan de producir el 38% de las emisiones globales de gases efecto invernadero. Es decir, existe una rápida urbanización a escala global, un dato ofrecido por las Naciones Unidas indica que las ciudades del mundo ocupan solo el 3% de la superficie de la Tierra, pero representan entre el 60% y el 80% del consumo de energía y representa el 75% de las emisiones de carbono (Naciones Unidas, s. f.).

El sector de la construcción es considerado como uno de los más contaminantes y con mayores afectaciones negativas en los ecosistemas. En primera instancia, esta actividad económica aporta aproximadamente el 40% de emisiones de gases de efecto invernadero, además, la elaboración de materias primas para las obras siempre conlleva procesos anteriores que incluye grados de contaminación al aire y fuentes hídricas (Edificio Quimbaya, 2018). Por ejemplo, cada año se fabrican alrededor de 1.500 millones de ladrillos, la mayoría se fabrican en hornos contaminantes que tiene efectos a largo plazo en el medio ambiente y en la salud de las personas (Semana, s. f.).

Teniendo en cuenta lo anterior, se hace imprescindible plantear la construcción sostenible como la respuesta a unos criterios socioambientales. Es decir, pensar la infraestructura desde la armonía con el medio ambiente, y mitigando responsablemente sus efectos en los ecosistemas, sin perder de vista los objetivos sociales del sector de la construcción. Según Acciona, grupo global de desarrollo y gestión de soluciones sostenibles de infraestructuras, y Sostenibilidad para todos, página web aliada que promueve la concientización y difusión de buenas prácticas que ayudan al desarrollo económico y social con la preservación de los recursos naturales, algunos ejemplos de esta son alternativas como la arquitectura bioclimática, la cual se trata de construcciones que aprovechan el sol, la lluvia, el viento y la vegetación (bambú, madera tierra y piedra) para producir cero emisiones, también se puede hablar de las 3R (Reducir, Reutilizar y Reciclar), estrategias para el manejo de los residuos que se producen todos los días en nuestro entorno, buscando ser más sustentables con el ambiente. Es decir, proyectos que se encargan de realizar procesos que permiten la recuperación y uso de residuos de construcción y/o demolición, así como también el uso de materiales ecológicos para la elaboración de ladrillos y tejas (Bautista, J, Carapia, A y Vidal-García, F., s.f).

Es importante hablar de los dobles beneficios que trae consigo la construcción sostenible. La búsqueda de alternativas ecológicas trae beneficios en reducción de costos económicos. Apostar por este tipo de proyectos puede traer una reducción de 19% en costos operativos, reducir hasta en un 25% los gastos energéticos, asimismo, ser más atractivos en el mercado (Semana, s. f.). En complemento, se ha propuesto la propuesta del uso de materiales reciclados para la construcción de viviendas (Palacios, 2008).

En este sentido, la construcción sostenible es un replanteamiento de la construcción tradicional con una apuesta por la responsabilidad con el medio ambiente por todas las partes y participantes. Esto significa que se deben estudiar todas las etapas de la construcción (desde

los materiales involucrados, el proceso de obra, la sostenibilidad de la edificación una vez esté terminada, los procesos de deshecho de los residuos de la parte final del proyecto), buscando aminorar la depredación de los recursos, la degradación ambiental y preservar un ambiente saludable, tanto en el interior de los edificios como en su entorno (Celeita, 2011).

El concepto de construcción sostenible estaría asociado al urbanismo sostenible, sin embargo, este último no abarca únicamente cómo y qué elementos se usan para construir de manera armónica con el medio ambiente, sino que amplía este concepto entendiendo que se trata de crear un sistema social y económico que actúa en sincronía con las construcciones sostenibles (Medrano, 2014). Aquí, el concepto de sostenibilidad toma en cuenta la resistencia del entorno natural y las prácticas que lo afectan, incluyendo el crecimiento económico y el bienestar social. El sector de la construcción está posicionado para conseguir un fuerte impacto en estos ámbitos ya que sus objetivos se interrelacionan, cada vez más, conforme el mundo se sigue urbanizando. Por lo que la construcción sostenible tiene la misión de buscar tecnologías menos contaminantes y de esta manera salvaguardar el entorno (Rogers, R, Gumuchdjian, P, 2000).

Como se ha visto, esta discusión de cambio de paradigma tiene un eje ambiental significativo, pero también de un imperativo en el bienestar de la salud de las personas. No es posible perder de vista que las afectaciones al medio ambiente tienen impactos en la salud de los seres humanos, de este modo, los gases de invernadero, así como los desechos que traen consigo el sector de la construcción tienen efectos nocivos para la salud humana y la biodiversidad que la rodea. Datos ofrecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), indica que nueve de cada diez personas en el mundo, se encuentra respirando aire contaminado, y dentro de las fuentes causantes se identifica sectores de la industria, transporte, y centrales eléctricas (Organización Mundial de la Salud, 2018), actividades económicas relacionadas al sector de la construcción.

Estos problemas afectan a todos los ciudadanos, puede cambiar el estilo de vida de las personas, perjudicar seriamente la salud aumentando enfermedades respiratorias, llegar a afectar la productividad de los trabajadores, lo que a su vez causaría un impacto negativo en la economía.

Ahora bien, en el contexto colombiano, no escapa de los nuevos retos en la agenda internacional, específicamente de las proyecciones de crecimiento poblacional. La Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL) plantea que entre 2020 y 2030 se deben construir 3,2 millones de viviendas, ya que, la población aumentará en 7,4 millones de personas y el 82%

vivirá en zonas urbanas. Esto implica un reto para la institucionalidad colombiana y sus entes territoriales, en la medida en que debe cubrir estas nuevas necesidades, y no pude hacerlo sin un marco normativo que responda al contexto cambiante y con las alianzas adecuadas.

En el caso de Bogotá, en el diagnóstico realizado para la elaboración de la Política de Ecourbanismo y Construcción Sostenible de Bogotá, se identifica asuntos como: déficit cuantitativo en el espacio público; dificultad en la planeación, gestión y control urbano - ambiental; edificaciones con diseños que generan ineficiencias durante su ciclo de vida; altos niveles de contaminación en ambientes interiores y exteriores (Secretaría Distrital de Planeación, 2015). Esto habla de cómo la ciudad de Bogotá tampoco escapa de la necesidad de la implementación de proyectos de construcción y urbanismo sostenible.

### **Justificación**

Colombia ha presentado algunos avances importantes en materia de construcción sostenible, según la CAMACOL para el 2020 se tiene que 113 proyectos nuevos optaron por la certificación EDGE, (Excellence in Design for Greater Efficiencies) es un sistema de certificación de edificios ecológicos que permite a los desarrolladores de proyectos inmobiliarios construir de manera sostenible. Camacol es el proveedor exclusivo de los servicios de certificación EDGE en Colombia (Camacol, s. f.) y 13 obtuvieron el certificado EDGE Advanced porque demostraron un ahorro superior al 40 % en energía, 14.801 viviendas fueron certificadas en diseño, más del doble que en 2019 (Semana, 2021). En una entrevista de Viviana Valdivieso, Directora Ejecutiva del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS), expone el estudio de “Caso de negocio de la Construcción Sostenible en Colombia”, donde se identifica:

Las edificaciones sostenibles han logrado ahorros en energía de hasta 70 % con un sobre costo promedio de 6 % relativo a las inversiones adicionales en energía, en comparación con una edificación tradicional. En cuanto al consumo de agua, estas edificaciones sostenibles han alcanzado ahorros hasta de 90 % con un sobre costo promedio de 10 % con respecto a las inversiones para la eficiencia en el consumo de agua. Debido a estos altos ahorros, los desarrolladores de edificaciones sostenibles aseguran haber obtenido un retorno de la inversión en promedio en un periodo entre 3 y 5 años (¿Cómo está Colombia en construcción sostenible?, Formato online, 2019)

Entendiendo que el agua es un recurso vital para la vida humana y su desarrollo. No en vano, el agua y saneamiento básico se contemplan dentro de los ODS y la Agenda 2030, donde se plantea el acceso universal al agua potable con el servicio de saneamiento y estándares de higiene adecuados teniendo en cuenta las necesidades particulares de las comunidades (DNP, s.f.). En la normatividad nacional, vale la pena resaltar el CONPES 3819 Política Nacional para Consolidar el Sistema de Ciudades en Colombia del 2014, donde se plantea la necesidad de integrar la planificación ambiental con el sistema urbano teniendo en cuenta las aglomeraciones urbanas alrededor de determinadas ciudades, debido a la importancia de preservar los ecosistemas estratégicos del país y fuentes abastecedoras de acueductos (Documento CONPES 4004, 2020).

También es valioso mencionar el Documento CONPES 4004 del 2020, el cual busca responder a la tendencia del crecimiento poblacional acentuado en los centros urbanos. De esta manera, se busca no perjudicar la sostenibilidad de la provisión de los servicios de acueducto y alcantarillado en el largo plazo, teniendo en cuenta, que se proyecta que para el 2035 el 83 % de la población se concentrará en las ciudades, lo que implicaría un aumento del 64,5 % en el consumo de agua (Documento CONPES 4004, 2020).

Teniendo en cuenta lo anterior, es pertinente traer a colación el Informe de resultados sobre los indicadores de agua y energía eléctrica en Bogotá entre 2012-201, donde se identifica que los hogares de estratos 1,2 y 3 se encuentra por debajo de los 100 litros consumidos por persona al día, que corresponde al nivel de acceso óptimo recomendado por la OMS; en los estratos 4, 5 y 6, se superan los 110 litros consumidos por persona al día, siendo los estratos más altos los que más consumen agua (Secretaría de Planeación, 2020). En donde, las localidades de Chapinero, Usaquén y Teusaquillo son aquellas que superan el consumo promedio de agua en Bogotá (Secretaría de Planeación, 2020).

Este informe también presenta que los centros comerciales han reducido los litros consumidos por metro cuadrado al día con un promedio de 4.5 Lt; para las oficinas, se identifica un indicador de 32.58 litros consumidos por persona al día frente a un diagnóstico de 2012 con un gasto de 45 litros consumidos por persona al día; y para los centros educativos, se identifica que de 50 litros consumidos por persona al día se pasó a 21.33 litros consumidos por persona al día en 2019 (Secretaría de Planeación, 2020).

Además, desde Idarraga, se encuentra que en Bogotá el sector que tiene un mayor consumo de agua potable es el industrial y el agrícola, lo cual permite plantear hipótesis alrededor de la

efectividad de las campañas de sensibilización respecto al consumo de agua residencial (Idarraga, 2014).

Ahora bien, según el informe presentado por Bogotá Cómo Vamos, el indicador de consumo residencial de agua potable por habitante que se expresa en consumo litro habitante/día, durante el 2020 (año de cuarentenas constantes y aislamiento) el consumo tuvo una disminución de 1.01 frente al 2019, se debe tener en cuenta que este indicador se basa en los hogares registrados en la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB).

Esto permite entrever un panorama donde Colombia ha presentado algunos avances en materia de construcción sostenible. Y, que esta apuesta tiene un importante potencial para el desarrollo económico de los actores involucrados en el sector de la construcción debido al ahorro que implica y la rentabilidad que llega a tener dichas edificaciones.

La construcción como sector económico ha ganado fuerza en Colombia y ha tenido un crecimiento significativo. Para el año 2017, el sector alcanzó una participación del 4,9 % dentro del Producto Interno Bruto (PIB), cifra que representa un aumento considerable frente a su aporte en 2001, cuando dicha participación no superaba el 1,8 % del PIB (Documento CONPES 3919, 2018). De este modo, esto permite ver que ha existido dinámicas poblacionales y necesidades sociales que han ampliado la intervención de la construcción, tal como el crecimiento poblacional. Además, esta como actividad económica se ha ido posicionado en la economía del país y ha contribuido a su crecimiento económico, de igual manera, se debe tener en cuenta el talento humano y fuerza laboral que este sector involucra.

Es decir, la construcción es significativa para el desarrollo económico del país. Y, en este nuevo marco de necesidades socioambientales, la construcción sostenible aparece como la respuesta. En los últimos 16 años, el valor agregado de las edificaciones tuvo un crecimiento anual del 6,8 %, alcanzando una expansión 1,7 veces mayor a la del PIB total nacional (DANE, 2017).

De este modo, es importante la inclusión de criterios y normatividad en materia de construcción sostenible que permitan potenciar el desarrollo económico. En donde, las acciones responsables con el medio ambiente y la sociedad hagan parte de una gestión exitosa frente al crecimiento poblacional. Para lograr dicho objetivo es indispensable diseñar estrategias desde la institucionalidad, aquí es importante traer a colación el Documento CONPES 3919, respecto a edificaciones sostenibles. Dentro del diagnóstico que se consigna en este referente es que

existen una serie de obstáculos para la consolidación de un mercado de edificaciones sostenibles en Colombia.

Según el CONPES 3919, que aprobó la Política Nacional de Edificaciones Sostenibles, orientada a mitigar los efectos negativos de la actividad edificadora sobre el ambiente, mejorar las condiciones de habitabilidad y generar oportunidades de empleo e innovación. se identifica algunos obstáculos para el afianzamiento del mercado de construcción sostenible, entre estos se puede nombrar que hay un claroscuro en aspectos reglamentarios relacionados a la sostenibilidad de las edificaciones, es decir, no hay guías y normas claras respecto al ciclo de las construcciones; existe una baja aplicabilidad del marco regulatorio existente; no hay mecanismos de seguimiento a la aplicación de la normatividad o sistemas de monitoreo adecuados para revisar los procesos de construcción; ausencia de programas de financiamiento focalizados en la construcción y compra de edificaciones con criterios de sostenibilidad (Documento CONPES 3919, 2018).

Lo anterior permite identificar un panorama problemático para alcanzar el pleno auge de la construcción sostenible en Colombia. Ya que, un contexto normativo borroso puede dificultar y desincentivar proyectos que se basen en la construcción sostenible. En consecuencia, es pertinente preguntar por el aporte económico de las construcciones sostenibles y cómo este podría ser potenciado por un marco regulatorio mejor articulado, ya que, podría tener consecuencias en la creación de iniciativas de infraestructura que incluyan criterios de sostenibilidad, hablar de financiamiento y alianzas público privadas para la construcción de dichos proyectos, así como, sistemas de monitoreo adecuados que permitan identificar las ventajas comparativas de una apuesta de construcción sostenible frente al paradigma tradicional.

Por ejemplo, según el Censo de Edificaciones del DANE (2017), durante el periodo 2010-2017 se inició la construcción de 113 millones de metros cuadrados, lo cual representa un crecimiento del 66 % frente al periodo 2002-2009. Como se ha expuesto, este sector seguirá creciendo y esto lo convierte en un mercado atractivo, ahora, el eje del asunto radica en convertirlo en una zona sostenible y competitiva.

La importancia de este planteamiento radica en las oportunidades que abre para explorar cuáles son los aportes de la construcción sostenible en aumentar los niveles de competitividad del país. Los aportes de esta indagación pueden contribuir al diseño de propuestas más oportunas al contexto colombiano para atraer la inversión de agentes privados que contribuyan al

crecimiento del PIB, generación de empleos, y esto, en concordancia con las necesidades socioambientales del país. Por otro lado, no se puede dejar de lado que el Estado colombiano hace parte del Acuerdo de París y de los compromisos adquiridos en la agenda de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, esto lo posiciona con un compromiso en la arena global, esto quiere decir, las preguntas alrededor de la construcción sostenible hacen parte del cumplimiento de estos acuerdos.

Para el caso de Bogotá, la construcción sostenible se hace urgente, desde la Secretaría Distrital de Planeación se identificó que el modelo con el que se ha construido la ciudad, respondiendo más a un carácter urgente de las dinámicas demográficas, en vez de una adecuada planeación, ha ocasionado diversos problemas de sostenibilidad. Entre ellos se destacan: la pérdida de biodiversidad, la alteración del ciclo hidrológico, mayor consumo de materiales, agua y energía, y mayor producción de residuos y contaminantes como los atmosféricos (Secretaría Distrital de Planeación, 2015).

Además, las conclusiones preliminares que se decanten de este trabajo, es de interés para actores clave en el sector público, sector privado y la academia. Por una parte, desde la institucionalidad colombiana, se podría dar algunas pistas explicativas para desarrollar estrategias que posicionen a Bogotá como una ciudad que apuesta por la construcción sostenible y fortalecer la normatividad existente, junto la promoción de proyectos sostenibles desde diferentes sectores. En paralelo, los agentes privados pueden identificar las ventajas de apostar y aportar desde la construcción sostenible, entendiendo que esta alternativa da lugar a un escenario de gana-gana.

### **Pregunta de investigación y objetivos**

Todo esto nos lleva a preguntarnos ¿De qué manera las estrategias basadas en construcción sostenible contribuyen a la generación de proyectos competitivos en Bogotá?

Este trabajo tiene como objetivo general, analizar el impacto de la construcción sostenible frente a la competitividad del sector de la construcción para el caso de estudio de Bogotá. A su vez, evaluaremos 3 objetivos específicos direccionados a desarrollar un estado del arte de la construcción sostenible en el sector de construcción en la ciudad de Bogotá, identificar y evaluar los diferentes modelos de negocio y certificaciones aplicables para la construcción sostenible y proponer un roadmap para la implementación y evaluación del impacto de la

construcción sostenible dentro de constructoras alineado con sus sistemas de gestión estratégico y administrativo.

### **Hipótesis**

Como se ha planteado, la construcción sostenible es una alternativa que cada vez más se ha posicionado en las actuales necesidades globales. Primero, se debe ubicar que una parte significativa de los países del mundo apuesta por la Agenda 2030 que involucran los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), donde se incluye la conservación del medio ambiente.

Se ha identificado que la construcción sostenible tiene beneficios sociales, ecológicos y económicos. Y los diseños que se desprenden de estos buscan ahorro de agua y luz (Ramírez, s.f), uso de materiales reciclados (Palacios, 2008), buscar sistemas de ahorro al interior de las edificaciones, como el aprovechamiento de energía solar (Celeita, 2011).

Estos nuevos criterios, donde hay una sincronía entre los compromisos ambientales y los beneficios económicos para los gremios de construcción, permiten plantear la hipótesis de: en la medida que se potencie o incentive la construcción sostenible, se establecerá una relación directamente proporcional frente a la competitividad de una ciudad.

Las estrategias basadas en construcción sostenible influyen en la generación de proyectos competitivos en Colombia ya que abre oportunidades, que no se habían contemplado, para explorar y aumentar los niveles de competitividad del país.

### **1. Revisión de la literatura**

Teniendo en cuenta que la industria de la construcción es uno de los motores de la economía colombiana y tiene un notorio aporte del PIB, es necesario empezar a evaluar la construcción sostenible como una alternativa para impulsar desde el Estado, pues en la forma en que se diseña y construye, tiene una repercusión positiva medioambiental. Las estrategias basadas en construcción sostenible contribuyen al diseño de propuestas más oportunas al contexto colombiano para lograr despertar y atraer la inversión de los agentes privados para ayudar al crecimiento de la economía, la generación de empleos, entre muchos otros aspectos que están

alineados con las necesidades socioambientales del país. Por lo que es esencial buscar desarrollar estrategias que puedan posicionar a Colombia como un país que apuesta por la construcción sostenible y así fortalecer la normatividad existente, junto a la promoción de proyectos sostenibles desde diferentes sectores.

AÑO	TÍTULO	AUTOR(ES)
2021	Análisis de la complejidad de las certificaciones ambientales leed, edge y casa colombia. Universidad de los Andes. Recuperado de: <a href="http://hdl.handle.net/1992/53829">http://hdl.handle.net/1992/53829</a>	Engel Penagos, C.
2021	Marco de referencia para la construcción de hoja de ruta de materiales sostenibles. Universidad de los Andes. Recuperado de: <a href="http://hdl.handle.net/1992/53368">http://hdl.handle.net/1992/53368</a>	Naranjo Agudelo, D.
2021	Barreras e impulsores de la construcción sostenible en Colombia. Un enfoque en Análisis de Ciclo de Vida (ACV) y desde Estrategias Organizaciones (EO). Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: <a href="https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/80551">https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/80551</a>	Rodríguez Murcia, S
2021	Guía de Manejo Sostenible y Economía Circular para la Construcción Inmobiliaria. Universidad de los Andes. Recuperado de: <a href="http://hdl.handle.net/1992/53286">http://hdl.handle.net/1992/53286</a>	Santos Castellanos, J.
2020	Sustainable and resilient construction: Current status and future challenges	Murtagh, N., Scott, L., & Fan, J
2020	Introducción a la construcción sostenible	CCCS, CAMACOL, IFC
2020	Análisis de lineamientos de diseño sostenible para la evaluación de proyectos en Findeter, a la luz de los principios filosóficos del diseño sostenible. Uniandes. Recuperado de: <a href="http://hdl.handle.net/1992/48472">http://hdl.handle.net/1992/48472</a>	Guerrero González, W.
2020	Las compras públicas sostenibles y su influencia en el Ordenamiento Territorial Colombiano: Ciudades Sostenibles y Competitivas. Recuperado de: <a href="https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/2525">https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/2525</a>	López Moreno, D.

	<u>1</u>	
2020	<p>Construcción sostenible en Colombia: aproximaciones, indicadores, y aplicación al caso de estudio del Centro Cívico de la Universidad de los Andes. Uniandes. Recuperado de: <a href="http://hdl.handle.net/1992/44923">http://hdl.handle.net/1992/44923</a></p>	Muñoz Ariza, M.
2020	<p>Estrategias de Responsabilidad Social y Ambiental de la Empresa HOLCIM en México. Recuperado de: <a href="https://repositorio.urosario.edu.co/handle/10336/24366">https://repositorio.urosario.edu.co/handle/10336/24366</a></p> <p style="text-align: center;"><u>6</u></p>	Parra Ramírez, C.
2020	<p>Rehabilitación de edificaciones de vivienda ya existentes en Bogotá D.C. por medio de la evaluación de sostenibilidad de su infraestructura física. Recuperado de: <a href="https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79174">https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79174</a></p>	Posada Martínez, D.
2020	<p>Verificación de la aplicabilidad de la certificación "Leed for cities and communities" en el contexto colombiano bajo los parámetros de calificación para urbanismo sostenible desarrollados para este país. Uniandes. Recuperado de: <a href="http://hdl.handle.net/1992/48621">http://hdl.handle.net/1992/48621</a></p>	Ramírez Rojas, J.
2019	<p>Are LEED-certified buildings energy-efficient in practice?</p>	Amiri, A., Ottelin, J., & Sorvari, J.
2019	<p>Análisis de incentivos y beneficios ligados a la construcción sostenible. Uniandes. Recuperado de: <a href="http://hdl.handle.net/1992/45236">http://hdl.handle.net/1992/45236</a></p>	Aponte Bastidas, P.
2019	<p>Elementos para el planteamiento del sistema de calificación de urbanismos sostenibles en el contexto colombiano. Uniandes. Recuperado de: <a href="http://hdl.handle.net/1992/44185">http://hdl.handle.net/1992/44185</a></p>	Domínguez Mesa, M
2019	<p>La ciudad – región sostenible como proyecto: desafíos actuales. Visiones cruzadas y perspectivas. Universidad Nacional de Colombia- Sede Bogotá. Recuperado de: <a href="https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77091">https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77091</a></p>	Gil Torres, L, Luna Rojas, N, Tellez, O, Dicks, H, Mojica Nava, E, Roueff, B, Montoya, J, Le Mouëla, F, Djeran-

		Maigre, I, Burgos Romero, S, Nail, S, Prieto Novoa, F, Acosta Alarcón, R, Mejía Vallejo, G, Chenet, J, Duarte, D, Ballén, S, Molina Soler, A, Parra Carrasquilla, A, Gaitan Albarracin, N, Salas-Montoya, A, Sierra-Vargas, F, Morcote Católico, C, Ortega Vélez, J, Nadid Hernández, N, Herrera Pineda, J, Soler Millána, G y Armani, J
2019	Análisis del impacto de las herramientas de financiamiento sostenible en el sector de la vivienda y la construcción sostenible en Colombia. Uniandes. Recuperado de: <a href="http://hdl.handle.net/1992/43937">http://hdl.handle.net/1992/43937</a>	Landaeta Gordillo, A.
2019	Rehabilitación sostenible del hábitat residencial: alternativa de habitabilidad y calidad de vida para habitantes de viviendas informales. Recuperado de: <a href="https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77090">https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77090</a>	Lopera Aguirre, V.
2019	Análisis y factibilidad de costos en proyectos de construcción sostenible. Recuperado de: <a href="https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/78362">https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/78362</a>	Muñoz Salamanca, E
2019	Análisis del comportamiento del sector de la construcción en Colombia y las respuestas generadas por las empresas ante los cambios del entorno, durante el periodo de 2015-2018. Recuperado de: <a href="https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/20608">https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/20608</a>	Roa Pintor, D.
2019	Viabilidad financiera de un proyecto de vivienda sostenible para arriendo comparado a un proyecto de vivienda en arriendo convencional en la ciudad de Bogotá. Recuperado de: <a href="http://hdl.handle.net/10554/47297">http://hdl.handle.net/10554/47297</a> .	Salazar, H. D. & Delgado, J. O

2019	Caso de negocio de la construcción sostenible en Colombia. Uniandes. Recuperado de: <a href="http://hdl.handle.net/1992/35110">http://hdl.handle.net/1992/35110</a>	Santos Bernal, A.
2019	Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en el sector de la construcción	Ramonedá, C
2017	Green building: Improving the lives of billions by helping to achieve the UN Sustainable Development Goals	World Green building Council.

*Tabla 1. Literatura sobre construcción sostenible*

### **1.1 Marco teórico: Definición de las variables**

A continuación, este apartado define las variables que atraviesa este trabajo de grado: construcción sostenible y competitividad. Se trata de acercarse a la definición de cada una de estas categorías, y encontrar cómo se han medido, cuáles han sido los indicadores y enfoques que se les ha dado a cada una de ellas. Esto permitirá ubicar los objetivos de la presente investigación y dará algunos lineamientos para el desarrollo del diseño metodológico.

Según Aurelio Ramírez, presidente del Consejo de la Construcción Verde en España, la Construcción Sostenible se puede definir como aquella que, teniendo un especial respeto y compromiso con el medio ambiente, también implica el eficiente uso del agua y de la energía, los recursos y materiales que no hacen daño al medioambiente (Ramírez, 2002). Esto resulta más saludable y como resultado podemos ver que se dirige hacia una reducción de los impactos ambientales, no sólo los edificios, sino también tiene en cuenta el entorno y la manera como se integran para formar las ciudades. Este es un concepto global que logra identificar un proceso en el que influyen muchos parámetros, que se apoyan y complementan el uno al otro, y debido a esto tienen como consecuencia productos urbanos eficientes y amigables con el medio ambiente.

La construcción sostenible abarca no sólo la adecuada elección de materiales amigables con el medio ambiente y procesos constructivos que tengan especial respeto y compromiso con el planeta, sino que principalmente se refiere, a la adecuada gestión y reutilización de los recursos naturales, la conservación de la energía, el uso eficiente de los recursos, el progreso social y el

crecimiento económico estable. Esta, a su vez, debería entenderse como el desarrollo de la construcción tradicional, pero con consideraciones de responsabilidad con el medio ambiente de parte de todos los involucrados. Esto implica un interés creciente en todas las etapas del proceso, considerando las diferentes alternativas, con una preocupación especial hacia el cuidado de los recursos naturales, previniendo la contaminación ambiental, para proporcionar un ambiente saludable, tanto en el interior de los edificios como en su entorno (Alavedra, P., Domínguez, J., Gonzalo, E., & Serra, J., s.f).

Lo anterior se adapta al concepto de desarrollo sostenible y se centra en 3 objetivos principales: el medio ambiente, la sociedad y la economía. Con este primero se ayuda a preservar, resguardar y a darle más valor a los recursos naturales; con el segundo podemos ver que es dónde todos los seres humanos logran cubrir sus necesidades de manera sostenible y saludable, sin olvidar, que la construcción produce contaminación, y esta, a su vez, provoca efectos en la salud; y en el último es donde se incentiva al desarrollo económico tanto a las empresas como países.

Lo mencionado corresponde al diseño y construcción de edificaciones que tienen como objetivo integrar criterios ambientales y sociales que impactan positivamente a sus habitantes, disminuye el consumo de recursos naturales y materias primas, esto beneficia la relación con el entorno (Estructurar, 2021).

Con razón de lo anterior, existen diferentes maneras de certificación y evaluación de la sostenibilidad de las edificaciones que se han convertido en elementos efectivos al momento de lograr un valor agregado en cuanto al diseño, la construcción, y funcionamiento de estas. La construcción sostenible debe conjugar la conservación del ecosistema, así como asegurar que sus prácticas no vayan en detrimento de la salud de las personas (Bautista y Loaiza, 2018). Una de las maneras para lograr esto es el uso de materiales que busquen y logren el ahorro de energía, una menor contaminación, reducción de residuos, entre otras, que ayuden a que las construcciones sean lo más limpias posible, lo cual implica reconocer el ciclo de vida y los impactos que tienen los materiales en uso, por ejemplo, si requiere consumo de agua, y así, lograr la implementación de alternativas sostenibles (Naranjo, 2021).

Desde hace algún tiempo, la gestión de la sostenibilidad de las edificaciones se ha convertido en un importante indicador de valor. El desarrollo sostenible ha sobrepasado el entorno económico, y toma en cuenta los aspectos sociales y ambientales que a su vez han comenzado a jugar un papel muy importante. De esta manera, siempre que el edificio pueda satisfacer las necesidades actuales y futuras, y se limite los estándares de impacto ambiental, costo y riesgo en un cierto rango, se puede considerar que cumple con estos requisitos. Es así como la forma de medición más común y demandada por el sector de la edificación es la auditoría energética, donde se mide los consumos finales derivados del uso de un edificio en busca de su mejora energética y con ella, una primera contribución a la sostenibilidad.

Ahora bien, es importante hablar de la segunda variable que atraviesa este trabajo de grado. Se trata de la competitividad, esta se ha relacionado a generar una ventaja competitiva, que se trata de un determinado recurso, tecnología o rasgo que hace superior a su poseedor (N, Roldán, 2016). Este es un concepto relativo donde se puede comparar el desempeño de una organización con el desempeño de otras organizaciones.

En complemento, se declara que la competitividad de un país está basada en su capacidad de posicionar productos en mercados internacionales (Verner, 2011); para el caso de las empresas, se dice que es competitiva cuando tiene la capacidad de producir bienes o servicios y comercializarlos en condiciones óptimas de precio, calidad y oportunidad, en contraposición de sus rivales (Porter, 1987). En este orden de ideas, uno de los indicadores que permite dar alguna luz sobre la competitividad es el margen de ganancias que puede ofrecer un bien o servicio producido, o, su aporte económico a un mercado en específico; asimismo, el nivel de calidad del bien y servicio, medida según el estándar que corresponda al tipo de producto (Labarca, 2007).

Uno de los enfoques que se le ha dado al concepto de la competitividad es desde la innovación tecnológica (digital y robótica) y la producción de sistemas que respondan a las necesidades actuales, uno de los factores que se resalta, que aumenta la competitividad, es la conectividad móvil y el área de las comunicaciones (Corzo & Alvarez-Aros, 2020).

Otro de los aspectos que se alinea al concepto de competitividad, es la estructura y el nivel de cooperación entre empresas, o, a nivel interno de los departamentos de una empresa, esto quiere

decir, creación de canales que permitan una integración oportuna y eficiente (Romero-Suárez et al., 2020).

La competitividad puede ser analizada bajo diferentes niveles (desde uno macro a uno micro), y teniendo en cuenta que se trata de diversos actores que juegan diversas apuestas (Hernández, 2001), a continuación, se presentan cuatro lentes tanto teóricos como prácticos sobre la competitividad. No son excluyentes.

Por un lado, se puede abordar aspectos relacionados a la estructura política y económica, en pro del desarrollo, esto a través los planes nacionales o políticas económicas estatales (Labarca, 2007), esto quiere decir, que las entidades territoriales pueden ser competitivas, y pueden serlo desde sus políticas públicas.

Un segundo plano, se incluyen aspectos relevantes para la cadena productiva y económica de un país (Jiménez et al., 2019; Rojas, 1999), en este caso, se podría hablar del abordaje que tiene sobre la construcción sostenible, por ejemplo, si se trata de producir insumos de construcción sostenibles ambientalmente; por otro lado, se puede hablar de un nivel micro, entendiendo que se habla de un actor diferente al Estado, en este caso, se analiza los factores internos de la empresa, tales como la productividad, los costos de producción y la innovación; por último, también desde el nivel interno de la empresa, se trata de los esfuerzos que emprende la compañía para fomentar y desarrollar los esfuerzos al nivel de la empresa (Messner, 1996).

Esto resulta interesante, debido a que se podría extrapolar a las relaciones de Estado-empresa-sociedad civil. En este sentido, la capacidad de establecer alianzas estratégicas entre estos actores, también podrían contribuir a la definición de competitividad. Esta integración puede superar las tareas logísticas, y compaginar en metas a largo plazo que incluya la dimensión misional (por ejemplo, el plan de proyectos empresariales puede estar acorde a los lineamientos de política pública de entes territoriales, y crear una sinergia). Se ha visto que la adecuada armonización entre diversas organizaciones para tareas logísticas contribuye a aumentar el valor agregado de los bienes y servicios (Romero-Suárez et al., 2020).

Como se mencionó anteriormente, el concepto de competitividad no es exclusivo del sector empresarial, también se habla de hacer países o regiones más competitivas; desde sus planes de desarrollo, políticas exteriores y acuerdos internacionales.

Desde esta visión, también se ha hablado de competitividad urbana, este concepto asociado a la construcción de ciudades inteligentes. Se entiende que es un proceso a través del cual se convierten ciertos insumos en resultados o productos, que tienen unas misiones a largo plazo, generalmente asociados al aumento de bienestar o calidad de vida de la población de la ciudad (Camacho, 2020). En este sentido, algunos indicadores que pueden hablar sobre la competitividad urbana es el desempeño regional medido por el producto bruto regional, la productividad del trabajo y la tasa de empleo. A la luz de esto, se encuentra una serie de factores que permiten hablar de competitividad en una ciudad:

Dimensiones de competitividad	Factores que la atraviesan
Económica	Situación macroeconómica: fiscal y monetaria.
Tecnológica	Políticas de desarrollo tecnológicas, desarrollo de nuevas tecnologías.
Política	Estabilidad política-económica, gobernabilidad, gobernanza, alianzas entre privados.
Social-Cultural	Calidad de vida, efectividad de los sistemas de seguridad social, igualdad de género.

Ecológica	Uso eficiente de recursos ambientales.
-----------	--

Tabla 2. Dimensiones de competitividad. Elaboración propia basada en Camacho (2020). Fuente: Elaboración propia

Un punto de encuentro entre los autores que hablan de competitividad, coinciden en que tener una *dimensión competitiva* contribuye al desarrollo económico (Corzo & Alvarez-Aros, 2020; Labarca, 2007; Romero-Suárez et al., 2020). Además, la competitividad también hace referencia a la búsqueda de la sincronía entre desempeño económico y el incremento en la calidad de vida de la población (Camacho, 2020; Sobrino, 2002).

La competitividad, es la capacidad de un país o región de generar mayores tasas de crecimiento y empleo de manera sostenible, así como de contribuir a la calidad de vida de sus habitantes (Unión Europea, 2001). Ahora bien, para promover la competitividad tanto en un país como en una empresa, se hace imperativo realizar una adecuada evaluación de proyectos a implementar. Y así, determinar, cuantificar y evaluar costos-beneficios dentro de un período de tiempo específico.

Asignar recursos de manera efectiva significa implementar planes y proyectos que maximicen el bienestar del país, por lo que es importante determinar qué planes y qué proyectos son los mejores. La herramienta que puede ayudar en esta tarea es el desarrollo de indicadores, ya que, permite seleccionar el proyecto más rentable y determinar la prioridad del proyecto de forma más racional.

## 1.2 Estado de arte

La construcción sostenible se ha posicionado en las discusiones globales y nacionales, se ha puesto la atención sobre ella debido a las soluciones que propone haciendo frente a los retos contemporáneos. Se debe decir, este tema ha tenido diversos abordajes y desde distintas disciplinas: arquitectura, ingenierías, administración pública, ecología y economía.

Ante la interrogante de cómo se ha abordado la construcción sostenible, es posible, agrupar la revisión de literatura en las dimensiones a las que contribuye, es decir, presentarla desde la dimensión de estructura y arquitectura; dimensión social y política; dimensión económica.

La importancia de las ciudades como eje de desarrollo económico es un concepto que, lejos de ser nuevo, ha venido tomando fuerza en la literatura económica en las últimas décadas. Inclusive, según argumenta Cheshire (2006, p. 1232): “las ciudades son la innovación más fundamental del desarrollo humano en los últimos 10.000 años”. Las ciudades fueron el punto de partida para el desarrollo de la división del trabajo, que impactó en el aumento de la productividad y el crecimiento económico. El crecimiento de las ciudades generó necesidades que, al ser cubiertas, hicieron surgir y desarrollar insumos que reforzaron el desarrollo de la civilización humana (medios de transporte, infraestructura física, drenajes, acceso a servicios públicos, tecnologías de comunicación, etc.)

### *1.2.1. Dimensión tecnológicos y ambientales*

Uno de los acercamientos más robustos que se identifica en cuanto a la construcción sostenible es abordando los impactos de la construcción sobre el medio ambiente. Se ha reconocido que la construcción tradicional tiene impactos producidos en la extracción de recursos del medio ambiente; y los impactos generados por los desechos y el vertido al medio ambiente (Acevedo et al., 2012; Acosta, 2009; Caycedo, 2017; Montoya & Mauricio, 2011).

También se habla de la construcción sostenible desde los materiales que usa para los proyectos, se trata de una construcción armoniosa con la naturaleza, esto de la mano con el fortalecimiento de una cultura del cuidado para el medio ambiente, que contemple la inclusión social, y conciencia de que los procesos de edificación tienen unos impactos ambientales (Zuleta, 2011). Algunos ejemplos de acciones responsables: acudir a materias primas reciclables y renovables (Naranjo, 2021), además de buscar campañas para traer nuevos hábitos responsables del medio ambiente a los usuarios de las edificaciones (Secretaría Distrital de Planeación, 2015).

Se ha llamado la atención sobre el impacto de la planeación de los proyectos sobre el medio ambiente. Debido, a que una gestión errónea, afecta la sostenibilidad y puede generar una ocupación indiscriminada y desordenada del espacio, agotar los recursos, destruir el paisaje, afectar la biodiversidad, y aumentar la vulnerabilidad de los asentamientos humanos; por ello, las fases de estudios preliminares han sido también un foco de atención en materia de construcción sostenible, debido a que los proyectos deben ser concertados desde el diseño, funcionalidad, sostenibilidad socioambiental (Caycedo, 2017; Gordillo et al., 2010).

### *1.2.2 Dimensión social y política*

En cuanto a esta dimensión, se coincide que existe una necesidad de atender e intentar resolver los problemas que afectan la calidad de vida de los y las ciudadanas, sin comprometer la posibilidad de que las futuras generaciones como se menciona en la Agenda 2030, y ahí, la construcción sostenible plantea una tarea multifocal, que implica aspectos tecnológicos, políticos, sociales, económicos, ecológicos y éticos (Acosta, 2009).

En este sentido, también se ha entendido la construcción y arquitectura sostenible como una herramienta para lograr un desarrollo verdaderamente sostenible, que se plantea desde una ética de responsabilidad para con la sociedad. En este sentido, se ha declarado que la construcción sostenible exige una reconfiguración de un aparato institucional y el involucramiento de actores civiles (Maury, 2010). Y aquí, es pertinente mencionar que la construcción sostenible también se ha asociado a un fortalecimiento comunitario de los procesos de intervención en el diseño de las construcciones, incluso, de propuestas de uso de materiales locales como el adobe (Lobera & Michelutti, 2007; Palacios, 2008).

Uno de los problemas sociales que más se ha tratado es el déficit de viviendas que aqueja a muchas ciudades en el mundo, es la velocidad y la intensidad de los procesos de urbanización que se están desarrollando a nivel global (Rúa, 2014). Esto ha implicado “hacer ciudad”: diseñar los miles de viviendas duraderas y de calidad sin que requieran excesivos recursos y energía para construirlas y que su ejecución genere cada vez menos desperdicio; además, de que se aumente la productividad de la construcción generando a su vez mayor empleo (Acosta, 2009; Monroy, 2014). Un caso específico, es el programa de vivienda de interés social del gobierno de Juan Manuel Santos, que se plantean mejoras desde la construcción la sostenibilidad (Acosta, 2009; Monroy, 2014).

En este sentido, se encuentra que existe una relación en la literatura entre construcción sostenible y urbanismo sostenible, ya que, requieren estrategias para la planeación y ejecución de proyectos urbanos equitativos y sostenibles socio-ambientalmente teniendo en cuenta las especificidades biológicas, culturales y sociales de los territorios, sin perder de vista las necesidades cambiantes de las sociedades tanto actuales como futuras (Gordillo et al., 2010; Medrano, 2014).

### *1.2.3. Dimensión económica*

En cuanto a esta dimensión, se ha entendido la construcción como un sector económico con significativos aportes a la dinamización de la economía de una sociedad, aportando creación de empleo desde diferentes sectores (desde la extracción de insumos, mano de obra para la construcción, talento humano de diferente índole). Desde esta línea temática, se ha asociado la construcción sostenible a la innovación de proyectos inmobiliarios ecológicos, tanto para zonas urbanas como rurales, procurando el respeto por el territorio, la inclusión de la comunidad y la búsqueda de rentabilidad para las compañías que emprendan dichos proyectos desde la integralidad de elementos: ambiental, social y económico (Celeita, 2011; Corredor & Garcés, 2009).

Otro aspecto que se ha resaltado es desde las ventajas comparativas que puede aportar a un proyecto o una ciudad, posicionando el concepto de competitividad, entendiendo que este incluye incentivar la inversión tecnológica, innovación gerencial y administrativa y satisfacción de las necesidades de la demanda de acuerdo con las expectativas y condiciones reales del medio ambiente (Forero, 2016).

Bajo esta misma línea, la construcción sostenible se ha declarado en consonancia con metas de competitivas de los Estados, por ejemplo, se ha visto que la región de América Latina y el Caribe podría ser más competitiva en la medida que los procesos de producción y construcción de infraestructura sostenible, reduzca los costos operativos de los proyectos (Serebrisky, 2014).

A la luz de lo anterior, se encuentra que este trabajo puede generar aportes al explorar la relación entre la competitividad y la construcción sostenible, si bien esta ya ha sido estudiada, la apuesta desde esta monografía es generar algunos acercamientos para el caso de estudio de Bogotá D.C., incluso, buscando oportunidades desde el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad, con el fin de generar propuestas prácticas y adecuadas al contexto, ya que, Bogotá no escapa de las dinámicas de crecimiento urbano y la necesidad de una respuesta en el marco de una Agenda de Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Uno de los aportes que se pueden hallar desde este trabajo es hacer un acercamiento a la noción de alianza entre Estado-Empresa. Es decir, explorar que la construcción sostenible y la competitividad requieren de encuentros y empalmes desde el sector público y privado.

#### *1.2.4 Objetivos de Desarrollo Sostenible*

Teniendo en cuenta que la industria de la construcción es uno de los motores de la economía colombiana y tiene un notorio aporte del PIB, es necesario empezar a evaluar la construcción sostenible como una alternativa para impulsar desde el Estado ya que en la forma en la que se diseña y construye hoy en día, tiene una repercusión positiva medioambiental. Las estrategias basadas en construcción sostenible contribuyen al diseño de propuestas más competitivas y oportunas al contexto colombiano para lograr despertar y atraer la inversión de los agentes privados para ayudar al crecimiento de la economía, la generación de empleos, entre muchos otros aspectos que están alineados con las necesidades socioambientales del país. Por lo que es esencial buscar desarrollar estrategias que puedan posicionar a Colombia como un país que apuesta por la construcción sostenible y así fortalecer la normatividad existente, junto a la promoción de proyectos sostenibles desde diferentes sectores.

Los cambios ambientales, económicos y sociales han significado desafíos importantes para las naciones a lo largo del último siglo, y continúan siendo grandes desafíos hoy en día. Los objetivos de desarrollo sostenible son un compromiso global que busca asegurar el desarrollo satisfactorio de las necesidades actuales sin impactar negativamente las futuras generaciones (Deloitte, 2018).

Estos cuentan con 17 objetivos que velan por el bienestar, y para este trabajo se abordarán los objetivos: 7: “Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna”, 11: “Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles”, 12: “Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles” y 13: “Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos”.

Estos objetivos son un nuevo punto de partida para el desarrollo de las ciudades, ya que estas no solo son un lugar para vivir, sino para trabajar, desarrollar negocios, impulsar la cultura, ciencia y muchas otras cosas que permiten asegurar oportunidades y condiciones óptimas para todos (Deloitte, 2018). Por lo anterior, la construcción sostenible adquiere especial importancia como alternativa a los problemas, ya que esta abarca en gran medida los objetivos previamente mencionados, brindando un gran apoyo para la solución de adversidades, a través de su relacionamiento con los puntos clave de los objetivos como las ciudades sostenibles y seguras, la energía asequible, medidas que ayudarán a combatir el cambio climático, entre muchas otras alternativas.

## **2. Metodología**

El objetivo de esta monografía es indagar por la relación entre los proyectos de construcción sostenible y su contribución a la generación de proyectos competitivos en Bogotá. Esta labor exige recurrir a diferentes instrumentos para recolectar, triangular, analizar la información percibida. Se requiere de datos de carácter cuantitativo, pero también resulta importante resaltar voces y valoraciones de grupos de expertos que ofrezcan su visión sobre la ciudad.

A continuación, se presenta la propuesta de metodología que se diseña para alcanzar los objetivos establecidos. Sin perder de vista que la finalidad a largo plazo de este documento es aportar a campos reales de aplicación a Bogotá.

### **2.1. Tipo de metodología**

En este caso, se trata de un estudio descriptivo. Busca especificar las propiedades, características y perfiles de dos variables: construcción sostenible y competitividad. Se trata de buscar datos alrededor de estas dos variables, profundizar en sus dimensiones o componentes.

No obstante, se aspira que la utilidad de indagar por la correlación de estas variables es saber que existe una influencia o impacto entre estas, al menos parcialmente. Dicho ejercicio, tiene miras de que, en un futuro, se pueda realizar una investigación explicativa, y este documento pueda ofrecer un antecedente.

### **2.2. Enfoque de investigación**

El enfoque de este ejercicio investigativo es cualitativo. Se trata de buscar desde una visión de cualidad y profundidad, contribuyendo a un rango amplio de datos y tener una visión más global de la “fotografía” del fenómeno. La investigación cualitativa predomina la lógica o razonamiento inductivo, dirigiéndose de lo particular a lo general y tiene énfasis en los casos de estudio (Sampieri y Mendoza, 2018).

En este caso, se apuesta desde la revisión de fuentes secundarias y la profundidad de voces de grupos de expertos.

### **3.3. Población y muestra**

En este caso, la población, o el conjunto de elementos que se estudiará, son los proyectos de construcción, debido a que, a partir de estos se abstraen los datos necesarios. Además, se realizan entrevistas a dos expertos: Martin Anzellini, Director del Departamento de

Arquitectura de la Pontificia Universidad Javeriana, Hernán Felipe Araujo, Director CAMACOL del Cesar y Carolina Valbuena Bermúdez, Magister en Arquitectura y Diseño para el Proyecto Sostenible

## 2.4. Diseño de investigación

### *Fase 1: Objetivo Específico 1*

Objetivo Específico	Actividad	Instrumentos	Evidencias
Desarrollar un estado del arte de la construcción sostenible en el sector de construcción en la ciudad de Bogotá.	Revisión de fuentes secundarias y entrevistas.	Revisión de fuentes secundarias  Entrevista semiestructura.  Encuesta sobre percepciones de las personas frente a la construcción sostenible.	Formato de entrevista semiestructurada.  Cuestionario de encuesta.

*Tabla 3. Fase 1. Objetivo específico 1*

Objetivo Específico	Actividad	Instrumentos	Evidencias
Identificar y evaluar los diferentes modelos de negocio y certificaciones aplicables para la construcción sostenible.	Revisión de fuentes secundarias y entrevistas.	Revisión de fuentes secundarias  Entrevista semiestructura	Formato de entrevista semiestructurada.

*Tabla 4. Fase 2. Objetivo específico 2*

### *Fase 3: Objetivo Específico 3*

Objetivo Específico	Actividad	Instrumentos	Evidencias
---------------------	-----------	--------------	------------

Proponer un roadmap para la implementación y evaluación del impacto de la construcción sostenible dentro de constructoras alineado con sus sistemas de gestión estratégico y administrativo.	Revisión de fuentes secundarias y entrevistas.	Revisión de fuentes secundarias  Entrevista semiestructura	Lista de indicadores.  Formato de entrevista semiestructurada.
--	--	--	--

Tabla 5. Fase 3. Objetivo específico 3

## 2.5 Ficha técnica entrevistas

Objetivo de la entrevista: Determinar las estrategias basadas en construcción sostenible que contribuyen a la generación de proyectos competitivos en Bogotá

Recursos: Guía de entrevista

<b>Nombre</b>	
<b>Encuesta</b>	
<b>Entrevistado</b>	
<b>Personas que realizan la entrevista</b>	
<b>Duración</b>	

Tabla 6. Guía de entrevista. Fuente: elaboración propia

### Guion de la entrevista

Identificar y evaluar los diferentes modelos de negocio y certificaciones aplicables para la construcción sostenible	¿Qué modelos de negocio son aplicables para la construcción sostenible?
	¿Qué tipo de certificaciones y reconocimientos puede obtener un proyecto que esté enfocado hacia la sostenibilidad?
	¿Qué implicaciones (económicas, de bienestar y sociales) puede tener un proyecto diseñado para ser sostenible?
	¿Qué tipo de beneficios trae el modelo de negocio de la construcción sostenible, tanto para el constructor como el consumidor?
Desarrollar un estado del arte de la construcción sostenible en el sector de construcción en la ciudad de Bogotá:	¿Según su perspectiva/experiencia, ¿cómo se encuentra Bogotá frente a diseño y construcción sostenible?
	¿Qué materiales o técnicas de construcción podrían aumentar la competitividad de un proyecto sostenible?
	¿Qué características hacen un proyecto competitivo hoy en día?
	¿Por qué es tan importante para Bogotá desarrollar la construcción sostenible?
Proponer un roadmap para la implementación y evaluación del impacto de la construcción sostenible dentro de constructoras alineado con sus sistemas de gestión estratégico y administrativo.	¿Cuáles son los desafíos que tiene la construcción sostenible en Bogotá?
	¿Cómo se puede medir el éxito o el fracaso de un proyecto?
	¿Qué estrategias podemos implementar desde el diseño mismo del proyecto para que sea ambientalmente amigable?
	¿Cuál crees usted que es la principal limitación para diseñar proyectos sostenibles?

Tabla 7. Guion de entrevista. Fuente: elaboración propia

## 2.6 Ficha técnica encuestas

Universo	Personas naturales, de género femenino y masculino, mayores de 18 años
Cobertura Geográfica	Nacional
Recolección de la información	Encuesta virtual
Tamaño de muestra	100 personas
Fecha de campo	Del 9 de octubre al 25 de octubre
Preguntas Formuladas	¿Sabe qué es la construcción sostenible?
	¿Considera costosa la sostenibilidad?
	¿Cree que la sociedad Colombiana es consciente sobre la necesidad de apostar por la construcción sostenible?
	Si tuviera que escoger entre un proyecto sostenible y un proyecto tradicional, ¿cuál elegiría?
	Si su respuesta anterior fue "Proyecto Tradicional" explique en 2 palabras por qué
	¿En su día a día utiliza prácticas sostenibles?
	Si su respuesta anterior fue si, de dos ejemplos.
	¿Sabía que la construcción sostenible tiene ventajas económicas, sociales y ambientales?
	¿Qué criterio de sostenibilidad tiene en cuenta al momento de escoger un inmueble?
	¿Estaría usted dispuesto a pagar más por un inmueble que esté certificado en sostenibilidad?
	¿Qué estrategias utilizaría para promover la construcción sostenible?

Tabla 8: Ficha técnica de las encuestas. Fuente: elaboración propia

## 3. Análisis Contextual

Cada día se puede ver que son más los proyectos que tienen como objetivo ahorrar recursos naturales y económicos y que al mismo tiempo estos demuestran que pueden mejorar el ambiente y entorno de las ciudades y la calidad de vida de sus ciudadanos (Domínguez, et al., 2019). La sostenibilidad se ha convertido en un factor clave y central del sector de la construcción en todo el mundo.

En Colombia, el Gobierno Nacional y los gobiernos locales han venido abriendo las puertas y dando claras señales acerca de la importancia que tiene la construcción sostenible tanto en las construcciones y edificaciones como en el desarrollo de la sociedad. Además, durante estos años se ha visto el avance en cuanto a la actividad normativa. Esta ha sido amplia y ha estado bastante enfocada en los compromisos que ha venido adquiriendo Colombia, como el Acuerdo de París, los Objetivos de Desarrollo Sostenible, que, por ejemplo, el país se ha comprometido a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 20 % para el año 2030. Así mismo, contamos con normas y políticas para impulsar esta parte de la construcción que ha venido creciendo exponencialmente y que van de la mano para ayudar a cumplir estos objetivos como la PASm (creación de los Planes de acción de mitigación y adaptación para el sector de la construcción), normativas como la Resolución 549/15 del MVCT

(Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio) que, a nivel local, es la guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones, el CONPES 3919 que es la Política Nacional de Edificaciones Sostenible, la cual busca promover toda la inclusión a cerca de la sostenibilidad dentro del ciclo de vida de las edificaciones, mediante instrumentos para la transición, seguimiento y control, e incentivos financieros que permitan poner en marcha iniciativas de construcción sostenible dentro del ciclo de vida de las edificaciones en Colombia (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, 2018).

Esta política se alinea con la ejecución de los compromisos que se asumieron en la agenda internacional de desarrollo sostenible, sobre todo, en lo referente al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), con énfasis en 2 objetivos:

1. El objetivo 11: ciudades y comunidades sostenibles; lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.

Esto, a través de metas como el aumento de la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas e integradas de los asentamientos en todos los países, la reducción negativa del impacto ambiental de las ciudades, prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos, fomentar la inclusión, la adaptación y el uso eficiente de los recursos para ayudar a la mitigación del cambio climático.

2. El objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

Por medio de metas como lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales, motivar a las empresas a que adopten las prácticas sostenibles e incluya toda información sobre la sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes y diseñar instrumentos para vigilar los efectos en el desarrollo sostenible, con el fin de en algún momento lograr un turismo sostenible que cree puestos de trabajo y promueva la cultura y los productos locales.

Según la OMS, el COVID-19 es una pandemia y se trata de enfermedad infecciosa, afecta las vías respiratorias, y su propagación, principalmente es de persona a persona, cuando una persona que se encuentra infectada tose, estornuda o habla (OMS, 2020).

Los efectos de esta pandemia han tenido repercusiones negativas en el mercado laboral con un aumento significativo en la alta tasa de vivienda, en las tasas de desempleo debido a la disminución en la actividad económica del país (Morales, et al. 2020). Además, se identifica que hay unas pérdidas entre entre \$4,6 billones y \$59 billones por mes debido a los escenarios de confinamiento, teniendo especial afectación al sector de los servicios, como los servicios inmobiliarios y de construcción (Bonet-Morón et. al, 2020).

Lo cual hace que se vean mucho más afectadas las proyecciones de crecimiento de la actividad económica del país y también la caída en las exportaciones e importaciones. “El valor de las exportaciones regionales disminuirá un 23% durante este año y provocará el peor desempeño en ochenta años. El COVID-19 también causará una profunda caída de las importaciones, estimada en un 25%, la peor cifra en cuarenta años y superior al 24% registrado durante la crisis financiera de los años 2008 y 2009, según las proyecciones de la comisión económica para la región.” (ONU, 2020).

Sin perder de vista la crisis económica generada por la pandemia, se debe mencionar que gracias a ella surgió una preocupación por los recursos naturales y la acelerada explotación. Según López- Feldman et al. (2020), los países latinoamericanos requerirán deben reconciliar sus planes desarrollo y estrategias, buscando sinergia entre las metas económicas, sociales y ambientales, la recuperación de la economía postpandemia debe tener en cuenta los costos socioambientales.

Esto ayuda a plantear la necesidad de generar un urbanismo sostenible. Situación que podemos ver reflejado en el Plan Distrital de Desarrollo 2020-2024, el cual busca y permite enfrentar los efectos del COVID-19 con un enfoque incluyente, sostenible y consciente (Concejo de Bogotá, Acuerdo No. 761, 2020).

El rápido crecimiento de las ciudades y el incremento en la migración que se ha venido experimentando en el mundo, ha provocado un incremento muy fuerte de las poblaciones, especialmente en el mundo desarrollado, y los barrios marginales, que han

venido tomando fuerza y se están convirtiendo en una característica bastante significativa de la vida urbana.

No es posible lograr un desarrollo sostenible sin transformar, verdaderamente, la forma en la que se está construyendo y administrando los espacios. Mejorar la seguridad y la sostenibilidad de las ciudades, significa garantizar el acceso a viviendas seguras y asequibles y el mejoramiento de los asentamientos marginales (ONU, s.f.)

Como vemos, el mundo cada vez está avanzando y cada vez su urbanización es más notoria. Desde el 2007, más de la mitad de la población mundial vive en ciudades, y se espera que para el 2030 esta cantidad aumente hasta un 60 %. Según la Organización de las Naciones Unidas, las ciudades ocupan tan solo el 3% de la tierra, pero representan, aproximadamente, entre el 60% y el 80% del consumo de energía y el 75% de las emisiones de carbono (ONU, Objetivo De Desarrollo Sostenible 11, s.f.), es por esto que el sector de la construcción es uno de los motores de crecimiento de la economía colombiana.

Debido a esto necesitamos cambiar nuestros hábitos de vida para permitirle dar un respiro a la ciudad y renovarse para ir adaptándonos e intentar disminuir la crisis climática por la que estamos pasando hace mucho tiempo. De esta misma manera lo expresa CAMACOL (2020) la construcción sostenible es la práctica que te permite planear, diseñar, construir y operar cualquier proyecto de construcción, con el fin de que estos sean eficientes económicamente, que logren minimizar el alto impacto negativo que tienen hacia el ambiente y que puedan maximizar su impacto positivo en las personas y en sus comunidades a lo largo de su ciclo de vida.

Es por esto que la arquitectura y la construcción de nuevas edificaciones deben siempre buscar apostar por generar una disminución en el uso de materiales, energía y un desarrollo sostenible que “conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades” (Ley 99, Art 3°, 1993). Partiendo de esta definición, contamos con el programa “Bogotá construcción sostenible” que es el mecanismo de dirección que ha desarrollado la

Secretaría Distrital de Ambiente para ayudar a promover el desarrollo de proyectos constructivos que implementen estrategias de ecourbanismo y construcción sostenible.

Debido a la necesidad que ha venido desarrollando el país, hoy contamos con 7 sellos de certificación sostenible, los cuales permiten el correcto desarrollo de diferentes proyectos, estos son:

1. LEED, Leadership in Energy & Environmental Design (EDGE, s.f, format online):

Este sello es reconocido mundialmente por ser sinónimo de excelencia en cuanto a construcciones sostenibles. LEED es el sistema de certificación, actualmente más utilizado para el diseño, construcción, mantenimiento y para toda operación que tenga que ver con las construcciones sostenibles. Este no solo aplica para las viviendas de nueva construcción, sino que, de igual forma, los edificios rehabilitados o hasta barrios enteros pueden acogerse al sello.

Es así, como desde el uso de estrategias sostenibles en todos los procesos de construcción, hasta ubicación y eficiencia del agua y energía, este sistema ofrece además de la certificación del edificio, beneficios para el propietario o constructor como:

- Mientras que el valor del inmueble aumenta, los costos de la operación disminuyen.
- Se reducen los residuos que se envían a los basureros.
- Conservan mucho mejor la energía y agua.
- Brinda edificios mucho más seguros.
- Reducción de gases de efecto invernadero.
- Los propietarios obtienen desgravaciones fiscales por contar con este tipo de construcción.

Al utilizar menos energía, los espacios certificados LEED ahorran dinero a las familias y empresarios, reducen las emisiones de carbono y contribuyen con ambientes saludables para el uso de residentes, trabajadores y la comunidad en general. (CCCS, 2021).

## 2. ARC, complemento a LEED (CCCS, 2016):

La plataforma ARC complementa a varios sistemas de certificación en sostenibilidad, estándares, protocolos y guías ya que ayuda a monitorear el desempeño que están teniendo, en tiempo real, los edificios, comunidades y ciudades.

Según el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, ARC permite transformar las tecnologías, el uso compartido de información para desarrollar la comparación de los rendimientos y así poder mejorar la calidad de los espacios. Es una plataforma creada especialmente para integrar los sistemas actuales y hasta futuros de certificación que están en constante cambio, siempre en busca del bienestar y calidad de vida de los usuarios.

La forma de calificación de esta plataforma se basa en un sistema de puntuación, con un rango entre 0 a 100 puntos, evaluando las siguientes cinco categorías:

- A. La energía por medio del análisis de consumo energético del inmueble.
- B. El agua respecto al consumo tanto en el interior como en el exterior.
- C. Los desechos con el fin de conocer la cantidad generada y la manera en la que se recicla.
- D. El transporte para extraer información sobre los medios de transporte que utilizan los ocupantes para llegar a la edificación.
- E. La experiencia del usuario para conocer el estado de los ocupantes respecto al desempeño del proyecto.

## 3. CASA Colombia del CCCS (CCCS, s.f.):

Este es un sistema de certificación en construcción sostenible para las viviendas, que se encuentra adaptado al contexto colombiano, el cual se enfoca en las personas y su calidad de vida, buscando generar entornos prósperos y saludables que guarden el medio ambiente.

El nivel de sostenibilidad de los proyectos CASA se representa en estrellas, de 1 a 5, siendo 1 bueno y 5 excepcional. Estas muestran el desempeño en las

categorías de evaluación: sostenibilidad del entorno, sostenibilidad en obra, eficiencia en agua, eficiencia en energía, eficiencia en materiales, bienestar y responsabilidad social.

Según CCCS, esta herramienta incluye referencias a la normativa nacional y local para lograr:

- Facilitar la estructuración costo eficiente de nuevos proyectos de vivienda (incluye VIS y VIP).
- Promover la medición y verificación de indicadores concretos de sostenibilidad.
- Aportar soluciones al mercado con mayor nivel de sostenibilidad y en cumplimiento de la nueva normatividad asociada con la construcción sostenible del país (Decreto 1285/15 y Res.549/15 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio).

#### 4. HQE, High Quality Environmental

Es una certificación francesa que se otorga a la construcción y gestión de edificios, así como a los proyectos de urbanismo. Esta comprende todo el ciclo de vida de un edificio, así como la planificación y desarrollo urbano y promueve las mejores prácticas, la calidad sostenible en los proyectos de construcción y además ofrece orientación de expertos durante toda la vida del proyecto. Su objetivo es respaldar todo el rendimiento global de los diferentes edificios y poder evaluar su impacto en cuanto a energía, medioambiente, salud y confort, para así poder garantizar el bienestar de las personas, y lograr optimizar su rentabilidad.

#### 5. WELL Building Standard (WELL Building Standard, s.f.):

WELL es un sistema que se basa en el rendimiento para medir, certificar y supervisar las características del entorno construido que repercuten en la salud y el bienestar de las personas, a través elementos como el aire, el agua, la alimentación, la luz, entre muchas otras que influyen en nuestro bienestar.

Según el instituto tecnológico de Galicia, WELL es la primera certificación que se centra, exclusivamente, en la salud y el bienestar de los usuarios. Ya que se enfoca en el rendimiento y no en la prescripción.

La puntuación máxima que se maneja en este estándar es de 110 puntos, comprendidos por: 100 puntos de optimizaciones y 10 de innovación.

#### 6. Living Building Challenge (Living Building Challenge, s.f.)

Es un estándar de construcción ecológica que puede aplicarse a cualquier tipo de edificio en todo el mundo. El objetivo es crear edificios “vivos” que incorporen soluciones de diseño que realmente mejoren el entorno local en lugar de simplemente reducir los daños.

#### 7. EDGE, Excellence in Design for Greater Efficiencies (Green Finance-Platform, s.f.)

EDGE ayuda a aportar rapidez, inteligencia de mercado y un enfoque de inversión a la nueva generación de certificación de edificios verdes en más de 170 países. Este ofrece a los líderes del mercado la oportunidad de obtener una ventaja competitiva diferenciando sus productos y añadiendo valor a la vida de sus clientes.

La corporación financiera Internacional (IFC) creó EDGE para poder tener la capacidad de responder a la necesidad de una solución medible y creíble para demostrar el por qué desbloquear la inversión financiera y construir de forma ecológica. EDGE incluye una plataforma basada en la nube para calcular los costos de volverse más ecológicos y el ahorro en servicios públicos.

Para obtener la certificación EDGE, se necesita cumplir con un ahorro mínimo de 20% de energía, 20% en agua y 20% en energía incorporada en los materiales en el edificio y sólo se puede aplicar para las construcciones nuevas o ya existentes como: aeropuertos, educacional, residencial, hospitales, hoteles, industria ligera, oficinas, retail y almacenes. (Bioconstrucción y Energía Alternativa, S.F).

De todos estos sellos, el sistema de certificación LEED, representa, en la actualidad, 6,2 millones de m2 de proyectos sostenibles en el país.

Según el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible y CAMACOL, calcularon que, a nivel mundial, el sector de oficinas y residencial está consumiendo el 30% de CO<sub>2</sub>, 40% de energía, que suben en forma de gas a la atmósfera, 50% materias primas, 40% de desperdicios y 20% de agua potable (CAMACOL y CCCS, 2020). Es por esto que las ciudades deben empezar adaptarse a las nuevas condiciones ambientales y Bogotá no es la excepción. La construcción y el urbanismo requieren nuevos desarrollos que reconozcan las nuevas dinámicas ambientales, sociales y económicas.

La construcción sostenible en Colombia ha tenido varios incentivos para fomentar y lograr constituirse como una práctica frecuente en el país, debido a esto se han generado varias normas y políticas públicas al respecto

Entre ellas, unas de las más relevantes son:

1. Ley 1715 de 2014

Esta incluye incentivos tributarios para la inversión en fuentes de energías renovables no convencionales, como la energía solar fotovoltaica y programas de eficiencia energética.

2. Decreto 1285 del 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

Este establece los lineamientos que se deben tener de construcción sostenible para las diferentes edificaciones y busca generar directrices y proponer incentivos y subsidios que ayuden a promover este tipo de prácticas sostenibles en el país.

3. Resolución 0549 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

Esta resolución obliga a la reducción del consumo de agua y energía en edificaciones nuevas, según la zona climática y su naturaleza. También identifica medidas pasivas y activas, las cuales permiten la reducción en el consumo de agua y energía, y asimismo establece los incentivos para edificaciones que superen los requisitos mínimos de ahorro de agua y energía.

4. Ley 1819 de 2016

Esta expresa los beneficios tributarios que se darán para el impulso de aquellas fuentes de energía que no son convencionales, además de exclusión de IVA en equipos, tecnologías y servicios que ofrezcan un beneficio ambiental.

5. Resolución 0472 del 2017

El Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible regula la gestión integral de residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD).

6. Resolución 463 de 2018

La unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) establece incentivos tributarios como la exclusión de IVA y de renta para aquellos que tengan una administración eficiente de la energía. Esto incluye servicios y certificaciones en construcción sostenible.

7. Ley 1931 de 2018

Establece normativas y direccionamiento para toda la gestión del cambio climático en cuanto a acciones de adaptación y mitigación de gases de efecto invernadero.

8. CONPES 3934

Es una política de crecimiento verde, la cual busca Impulsar al 2030 el aumento de la productividad y de 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. Con el propósito de lograr encaminar la economía nacional hacia una senda de Crecimiento Verde

9. CONPES 3919.

Es una política nacional de edificaciones sostenibles, a partir de instrumentos e incentivos financieros que posibiliten implementar la iniciativa que tiene un horizonte para accionar hasta el 2025, que ayuda a promover la inclusión de los criterios de sostenibilidad para todos los usos dentro de todas las etapas del ciclo de vida de todas las edificaciones.

10. Decreto 1467 de 2019 de la Presidencia de la República

Establece que, inclusive, las Viviendas de Interés Social (VIS) deben cumplir con los estándares de construcción sostenible.

#### 11. Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022

Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad establece estrategias y metas alrededor de la construcción sostenible, como, por ejemplo, la reducción de gases de efecto invernadero, generar vivienda social sostenible, la economía circular, entre muchos otros que permitirán construir el futuro de Colombia.

#### **4.1. Sector Construcción**

El COVID-19 produjo un contexto de debilitamiento del comercio mundial del cual ninguno salió librado. La rápida propagación de este virus y las medidas adoptadas por los gobiernos tuvieron graves consecuencias en las principales economías mundiales.

El sector de la construcción fue uno de los que se vio más afectado durante la cuarentena nacional en Colombia debido al COVID-19. De acuerdo con las cifras del PIB del reporte trimestral, 1T20, la construcción fue de las que presentó mayor caída (-9,4%). Además, esta situación derivada de la pandemia debilitó y afectó tanto la actividad nacional como en la internacional. De igual manera, América Latina y el Caribe representa una parte importante del gasto en cuanto a inversión pública y una parte significativa de empleos, la cual tuvo una paralización de la industria de construcción por el COVID-19 se ve reflejado en altos niveles de desempleo.

Pero a pesar de todas estas situaciones en contra, el sector, fue tomando fuerza nuevamente y se ha ido recuperando, a tal punto que el empleo, las ventas, entre otros factores han ido poco a poco volviendo a crecer y a tratar de nivelarse como lo podemos ver en las siguientes gráficas,

Todos los indicadores entorno a la actividad se han recuperado de manera sostenida



	2020	2021	Var%	
Empleo Construcción	864.000	1.5 mill.	69%	✓
Empleo Actividades Inmobiliarias	159.000	296.000	87%	✓
Confianza – Disposición a comprar Vivienda	-62%	-3%	+59p.p	✓
Licencias de construcción (semestre I)	7 mill m <sup>2</sup>	10.2 mill m <sup>2</sup>	46%	✓
Créditos hipotecarios (anuales)	\$16.4 Bill.	\$20.6 Bill.	26%	✓
Despachos de cemento (semestre I)	4.9 Mill Ton	6.5 Mill Ton	33%	✓

Tabla 9. Indicadores en torno a la actividad se han recuperado de manera sostenida. Fuente: CAMACOL

Como se puede ver, desde los primeros siete meses del año pasado, el empleo en la construcción ha mejorado mucho, pasando de 864.000 puestos de trabajo a 1,5 millones puestos de trabajo en el mismo periodo de tiempo del 2021, lo que acarrea un crecimiento del 69 %.

**TOTAL VENTAS DE VIVIENDA – REGIONES**  
Año corrido a julio

Regional	2020	2021	Var. Anual %
Cesar	895	1.808	102,0%
Meta	1.291	2.400	85,9%
Boyacá	1.074	1.981	84,5%
Atlántico	8.281	14.866	79,5%
Bolívar	3.289	5.850	77,9%
Santander	3.179	5.269	65,7%
Norte de Santander	2.324	3.380	45,4%
Valle	11.795	16.852	42,9%
Bogotá & Cundinamarca	34.425	47.258	37,3%
Quindío	1.499	2.035	35,8%
Tolima	4.067	5.407	32,9%
Córdoba & Sucre	898	1.134	26,3%
Magdalena	2.296	2.856	24,4%
Nariño	756	872	15,3%
Antioquia	11.768	13.458	14,4%
Caldas	2.267	2.411	6,4%
Huila*	1.715	1.814	5,8%
Cauca	1.129	913	-19,1%
Risaralda	3.600	2.855	-20,7%
<b>19 Regionales</b>	<b>96.548</b>	<b>133.419</b>	<b>38,2%</b>

Tabla 10. Total ventas de tabla vivienda por regiones. Fuente:Valora Analitik

De las 19 regiones que mide CAMACOL en Colombia, solo dos tuvieron caídas con respecto al año anterior. Entre los crecimientos que más se destacan, está el Cesar, que aumentó 102 % y terminó en 1.808, mientras que Meta aumentó un 85,9 %, terminando en 2.400 unidades.

#### 4. Análisis Sectorial

El análisis sectorial es una herramienta que permite hacer un acercamiento al sector en el cual la empresa se encuentra, y así evaluar la competitividad de aquel servicio o bien que ofrece en el mercado. Dentro de dicho análisis se debe identificar quiénes son los competidores del sector, su alcance, y caracterización de marca, además de saber quiénes son los principales consumidores del sector, qué proveedores existen en el mercado o las barreras que existen en ese sector, asimismo el nivel de rentabilidad esperado (Quiroa, 2021). En este caso, se trata de la construcción sostenible la cual será analizada a través de las 5 fuerzas de Porter: Intensidad de la competencia actual; Competidores potenciales; Productos sustitutos; Poder de negociación de los proveedores; Poder de negociación de los clientes, en donde, se presenta un diagnóstico de cada dimensión para establecer la competitividad del enfoque sostenible.

<b>Fuerza</b>	<b>Elementos de análisis</b>
Fuerza 1: Entrada potencial de Nuevos Competidores.	<p>Se trata de estudiar cómo se encuentra el sector de la construcción sostenible en el país, para saber qué tan factible es la entrada de nuevos competidores. Cabe recordar, que a medida que la intensidad de la competencia es mayor, el atractivo de la industria disminuye (Músquiz, 2014).</p> <p>Esta intensidad depende de una serie de factores tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Economías de escala: Los volúmenes altos en las empresas permiten que los costos se reduzcan, lo que ofrece la posibilidad de ser competitivos en el mercado (Córdova y Alberto, 2018). En este sentido, en la medida en que se pueda reducir los costos de los insumos en la construcción, se es más competitivo, sin embargo, la reducción de costos en la construcción sostenible requiere también un cambio en la producción de insumos de construcción.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diferenciación de productos: este punto es importante porque se presume que el grado de diferenciación en la construcción no es alto, sin embargo, debido a la sobreoferta de viviendas existente en el mercado actual, las empresas están cambiando el posicionamiento hacia la calidad y diseño del producto, sostenibilidad medioambiental del proyecto o aplicación de nuevos materiales de aislamiento y resistencia para distinguirse de los rivales (Músquiz, 2014). Y aquí, la sostenibilidad y los ecodiseños han ganado fuerza en pro de una construcción con una gestión ambiental responsable (Sanz, 2014). Esto es un factor a favor de la construcción sostenible.</li><li>• Costos del producto: la construcción sostenible todavía es un sector nuevo en Colombia, y es puede ser más cara que la construcción normal, debido a que utiliza materiales que no es común encontrar (Monroy, 2014).</li><li>• Políticas gubernamentales: en este caso, la construcción sostenible cuenta con un gran apoyo desde la normatividad y los objetivos de política pública del país. Por ejemplo, los Objetivos de Desarrollo Sostenible a los cuales está suscrito el Estado colombiano (CAMACOL, 2020). La Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL) plantea que entre 2020 y 2030 se deben construir 3,2 millones de viviendas, ya que, la población aumentará en 7,4 millones de personas y el 82% vivirá en zonas urbanas. En el caso de Bogotá, en el diagnóstico realizado para la elaboración de la</li></ul>
--	---

	<p>Política de Ecourbanismo y Construcción Sostenible de Bogotá, se identifica asuntos como: déficit cuantitativo en el espacio público; dificultad en la planeación, gestión y control urbano - ambiental; edificaciones con diseños que generan ineficiencias durante su ciclo de vida; altos niveles de contaminación en ambientes interiores y exteriores (Secretaría Distrital de Planeación, 2015). Todo esto habla de beneficios para la entrada de nuevos competidores.</p> <p>En general, cuanto más atractiva sea una industria más competidores potenciales habrá, y su entrada dependerá de las barreras de entrada y las reacciones de los competidores ya instaurados. En el sector de la edificación existen las barreras de entrada que influyen en el acceso de nuevas empresas a la industria, esto relacionado a la crisis económica producida por el COVID 19, y, la dificultad del apoyo financiero por parte de las instituciones bancarias es muy escaso o inexistente (Músquiz, 2014).</p>
<p>Fuerza 2: Rivalidad entre Empresas Competidoras.</p>	<p>La reacción de los competidores establecidos también influye en la entrada de nuevas empresas. Es importante considerar que, al detectar una mayor rivalidad en el sector, se da una menor estabilidad y un menor nivel de servicios. Según Echeverry y Castaño (2017) la intensidad de la rivalidad se eleva cuando se presenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un crecimiento lento de la demanda</li> <li>• Competidores numerosos o con igualdad de fuerza</li> <li>• Los costos fijos o los de almacenamiento son altos</li> <li>• Falta de diferenciación o bajo costo de cambio</li> </ul>

- Grandes o recientes incrementos de capacidad de producción en el sector
- Barreras de salida altas

Los elementos que definen el grado de rivalidad son los siguientes:

- Número de competidores. Si en el sector se encuentran muchas empresas, bien sea grandes o pequeñas, tienden a realizar movimientos que a su parecer son imperceptibles y así el sector tiende a la estabilidad; Pero si las empresas que compiten son pocas y de similar potencial, se tiende a la inestabilidad, pues estas empresas tienden a competir entre sí. En este sentido, en el campo de la construcción sostenible en Colombia, se debe traer a colación la alianza por la sostenibilidad del Acuerdo Empresarial de Construcción Sostenible de Camacol, dónde 27 compañías participan del acuerdo:

Las empresas que firmaron el acuerdo pertenecen a los diferentes segmentos de la actividad edificadora. Ellas son: Amarilo, Arpro Arquitectos Ingenieros, Arquitectos e Ingenieros Asociados AIA, Cemex Colombia, Compañía Colombiana de Cerámicas Corona, Constructora Coandes, Constructora Colpatria, Constructora Concreto, Contexto Urbano, Davivienda, Eternit, Groncol, Grupo Contempo, Grupo Empresarial Oikos, Gyplac Comercial Skinco Colombit, Helvex, Holcim Colombia, Inversiones y Construcciones Incol, Marval, Pinturas Duratech, Posse Herrera & Ruiz, Prodesa, Proksol, Superficies Colombia, Triada, Value Investment Colombia y Vidrio Andino ([El Herald, 2017](#))

- Diversidad de Competidores. Los diferentes competidores del sector de la construcción pueden tener distintos objetivos,

diferentes esquemas o diferentes preferencias. Influyen las preferencias o vocaciones que tienen las empresas. En este sentido, el Acuerdo Empresarial de Construcción Sostenible llevado a cabo por CAMACOL, el cual establece los lineamientos para avanzar en la construcción sostenible, en este sentido, cada empresa dentro de la construcción sostenible puede estar trabajando alguno o algunos de los siguientes puntos: Procesos Integrales, Participación Empresarial, Capital Humano, Investigación, Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, Bienes y Servicios Ambientales, y Calidad de Vida (El Heraldo, 2017).

- Crecimiento del sector. En el evento en que el sector presente un crecimiento lento, conlleva inestabilidad; pero en sectores de crecimiento rápido, los competidores pueden obtener buenos resultados, solo con mantener su grado de penetración en el mercado. Ahora bien, la construcción como sector económico ha ganado fuerza en Colombia y ha tenido un crecimiento significativo. Para el año 2017, el sector alcanzó una participación del 4,9 % dentro del Producto Interno Bruto (PIB), cifra que representa un aumento considerable frente a su aporte en 2001, cuando dicha participación no superaba el 1,8 % del PIB (Documento CONPES 3919, 2018). De este modo, esto permite ver que ha existido dinámicas poblacionales y necesidades sociales que han ampliado la intervención de la construcción, tal como el crecimiento poblacional. Además, esta como actividad económica se ha ido posicionado en la economía del país y ha contribuido a su crecimiento económico, de igual manera, se debe tener en cuenta el talento humano y fuerza laboral que este sector involucra. Es decir, la construcción es significativa para el desarrollo económico del país. Y, en este nuevo marco de necesidades socioambientales, la construcción sostenible aparece como la respuesta. En los

	<p>últimos 16 años, el valor agregado de las edificaciones tuvo un crecimiento anual del 6,8 %, alcanzando una expansión 1,7 veces mayor a la del PIB total nacional (DANE, 2017).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de diferenciación del producto. Juega un papel muy importante la manera en qué se presenta el proyecto y las ventajas que tiene en el corto, mediano y largo plazo. Se ha identificado que la construcción sostenible tiene beneficios sociales, ecológicos y económicos. Y los diseños que se desprenden de estos buscan ahorro de agua y luz (Ramírez, s.f), uso de materiales reciclados como insumos de corrección (Palacios, 2008), buscar sistemas de ahorro al interior de las edificaciones, como el aprovechamiento de energía solar (Celeita, 2011).</li> <li>• Políticas gubernamentales. Como se explicó anteriormente, la construcción sostenible está siendo fortalecida y promovida por la política estatal, esto se puede ver en los compromisos de Colombia con los ODS, y los avances que ha tenido la CAMACOL.</li> </ul>
<p>Fuerza 3: Productos sustitutos</p>	<p>En este punto, se debe considerar los productos sustitutos existentes que puedan suplir aquello que ofrece la construcción sostenible.</p> <p>Estos son aquellos que satisfacen las mismas necesidades de los clientes que el producto que ofrece la industria (Peiro, 2015). Es preciso contemplar como productos sustitutos todos aquellos que desempeñen las mismas funciones desde el punto de vista de los clientes, y en este punto, en la medida en qué surjan productos sustitutos, se pierde competitividad.</p> <p>En este caso, se trata de una amenaza muy fuerte debido a que la construcción sostenible todavía es incipiente, y en este sentido, puede resultar poco atractiva, debido a que la construcción tradicional suple</p>

la misma necesidad, y puede reducir los costos en un mediano plazo. Ya que, ha quedado claro que la inversión en productos sostenibles y una gestión ambiental responsable significa un retorno de ganancia mayor. La búsqueda de alternativas ecológicas trae beneficios en reducción de costos económicos. Apostar por este tipo de proyectos puede traer una reducción de 19% en costos operativos, reducir hasta en un 25% los gastos energéticos, asimismo, ser más atractivos en el mercado (Semana, s. f.).

En una entrevista de Viviana Valdivieso, Directora Ejecutiva del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS), expone el estudio de “Caso de negocio de la Construcción Sostenible en Colombia”, donde se identifica:

Las edificaciones sostenibles han logrado ahorros en energía de hasta 70 % con un sobre costo promedio de 6 % relativo a las inversiones adicionales en energía, en comparación con una edificación tradicional. En cuanto al consumo de agua, estas edificaciones sostenibles han alcanzado ahorros hasta de 90 % con un sobre costo promedio de 10 % con respecto a las inversiones para la eficiencia en el consumo de agua. Debido a estos altos ahorros, los desarrolladores de edificaciones sostenibles aseguran haber obtenido un retorno de la inversión en promedio en un periodo entre 3 y 5 años (¿Cómo está Colombia en construcción sostenible?, Formato online, 2019).

Teniendo en cuenta esto, sí existe el riesgo de considerar servicios sustitutos frente a la construcción sostenible porque es posible suplir las demandas de la población en materia de construcción. Sin embargo, los beneficios a largo plazo, el cambio normativo y la gestión ambiental han ganado un terreno para hacer más atractivo un enfoque sostenible.

<p>Fuerza 4: Poder de Negociación de los Proveedores.</p>	<p>El poder de negociación de los proveedores, representa la capacidad que estos tienen de imponer condiciones en las transacciones que realizan con las empresas de la industria (ISO &amp; IAF 2016). En este punto, se hace indispensable el directorio y base de datos de la Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL), en este, se puede encontrar una lista de los principales proveedores de insumos de construcción</p> <p>Según Echeverry y Castaño (2017), para el sector de la construcción en este punto se debe considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad de proveedores en la industria.</li> <li>• Poder de decisión en el precio por parte del proveedor.</li> <li>• Nivel de organización de los proveedores</li> </ul> <p>Acudiendo al directorio de CAMACOL, para el cemento y concreto se encuentran 41. Para el hierro, solo existen dos proveedores. En cuanto a insumos de electricidad y electrónica, se hallan 37 proveedores. Para insumos de ferretería existen 27 proveedores. Para el campo de pinturas, estucos y yesos se identifican 20 proveedores. El número de proveedores que aquí se consigna corresponde a aquellos que están en todo el país, y se hace necesario discriminar por la ciudad en la cual se realizará el proyecto. Además, estos se tratan de las empresas afiliadas a la CAMACOL.</p> <p>En este análisis, se debe analizar:</p>
---	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de proveedores Importantes según el insumo.</li> </ul>
<p>Fuerza 5: Poder de Negociación de los Clientes</p>	<p>El poder de negociación de los clientes se define como la capacidad de imponer condiciones en las transacciones que realizan con las empresas de la industria (Porter, 1997).</p> <p>En este sentido, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad de compradores con respecto a la cantidad de empresas que ofrecen un mismo producto.</li> <li>• Volumen de compras, esto depende de la envergadura del proyecto que esté sobre la mesa de negociación. Entre más grande e incluya una mayor inversión, esto otorga un mayor poder de negociación a los clientes.</li> <li>• Flexibilidad de negociación sobre los precios. Esto depende de los precios en el mercado y el tipo de proyecto.</li> <li>• Facilidades que tenga el cliente para cambiarse de proveedor.</li> <li>• Disponibilidad de información de los compradores, debido a que si existen más oferentes con características similares, aumenta el poder de negociación de los clientes.</li> <li>• Productos sustitutos que pueden existir, como ya se mencionó, siempre hay un riesgo de considerar la construcción tradicional.</li> <li>• Ventajas diferenciadoras del proyecto y su creación de valor, en la medida que se demuestra las ventajas (diferentes a las monetarias) del proyecto sostenible, es posible disminuir el</li> </ul>

	<p>poder de cliente porque se negocia sobre un producto sobresaliente y con creación de valor.</p>
<p>Conclusión:</p>	<p>En cuanto a la entrada potencial de nuevos competidores es posible decir que la intensidad de la competencia es baja, debido a las exigencias que tiene entrar en el campo de la construcción sostenible, a pesar de un escenario normativo propicio.</p> <p>Para evaluar el crecimiento de la demanda, se debe tener en cuenta el número de empresas que apuestan por proyectos de construcción sostenible, y desde qué punto están desarrollando la construcción sostenible.</p> <p>Esto está ligado a los productos sustitutos, en donde se puede identificar que si bien la construcción sostenible puede ser más barata, la inversión a largo plazo no resulta tan rentable como la construcción sostenible, además esta última permite crear valor en los potenciales clientes. De esta manera, la posibilidad de productos sustitutos comienza a bajar, aumentando la competitividad de los proyectos sostenibles.</p> <p>Ahora, el poder de negociación de los proveedores dependerá del tipo de producto, ya que, en el sector de construcción existe una gran variedad. Es decir, no es el mismo poder para los proveedores de hierro a los proveedores de cemento. Aquí, es importante resaltar que existe variedad de empresas proveedoras de insumos de construcción, pero se debe revisar cuáles alcanzan distribución nacional o si está sectorizado por regiones.</p> <p>Por último, la capacidad de negociación de los clientes está ligada a los recursos y mecanismos de negociación que tienen a su alcance.</p>

*Tabla 11: Análisis sectorial de construcción sostenible*

#### **4.1. Construcción sostenible**

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) la construcción es responsable de la generación del 30% de los residuos sólidos mundiales (Rangel, 2019), los edificios utilizan el 40% de la energía mundial y generan el 50% de las emisiones de CO<sub>2</sub> al ambiente (Mendoza y Vanga, 2019).

De allí, surge la construcción sostenible como una necesidad de buscar alternativas de técnicas y materiales para la fabricación de edificaciones e infraestructuras con un enfoque sostenible y socioambiental, con el fin de minimizar los impactos negativos al ecosistema producidos por este sector (Afanador y Ovalle, 2020), reconociendo la importancia de las construcciones como modificadores del medio ambiente y la vida en sociedad. De este modo, se incentiva diseños que contemplen el uso eficiente de la energía, alternativas relacionadas al rendimiento energético, materiales sostenibles y sistemas tecnológicos de gestión a beneficio del medio ambiente (Mendoza y Vanga, 2021).

Dentro de las ventajas de la construcción sostenible se identifican: disminuyen los costos y gastos de energía, agua y residuos; reduce los costos operativos; mejor calidad del aire; aumentar el ciclo de vida de los insumos de construcción; materiales ambientalmente preferibles; reducción de residuos (Susunaga, 2014).

En este sentido, la construcción sostenible tiene tres pilares: económico, ambiental y social. La primera implica generar riqueza económica que estimule el desarrollo financieramente rentable además de ser sostenible con los recursos naturales y su debido cuidado y conservación; la ambiental hace referencia a la conjugación entre la actividad humana y la preservación de la biodiversidad y el ecosistema; y la social, se basa en el mantenimiento de la red social y cultural por vías democráticas y no excluyentes basado en el desarrollo sostenible (Acosta, 2009; Briñez y Penagos, 2021).

Es importante mencionar que la construcción sostenible se ha convertido en un elemento transversal en la consolidación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, en donde la innovación y herramientas basadas en tecnología son esenciales para este tipo de proyectos, lo cual permitirá obtener resultados de alto valor social y económico, respondientes a retos de sostenibilidad y los entornos tecnológicos futuros (Muñoz-La Rivera, Hermosilla & Echeverría, 2021). Esto quiere decir que la construcción sostenible significa unas expectativas en la sociedad para que el sector de la construcción adquiera una mayor

responsabilidad dentro de los contextos sociales, económicos y ambientales de tal forma que exista bienestar para las generaciones presentes y futuras (Briñez y Penagos, 2021).

La construcción sostenible incluye la arquitectura y diseño sostenible, donde se puede encontrar diseños desde la arquitectura bioclimática y su meta de ahorro de energía y aprovechamiento de los factores climáticos (Sánchez Molina, Sánchez Zúñiga, y Díaz Fuentes, 2020). Igualmente, surge el concepto de la ecoeficiencia que busca la satisfacción de necesidades humanas reduciendo progresivamente los impactos ecológicos. Un claro ejemplo de esto son las estrategias para la reducción de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), ya que, sin una adecuada gestión se ha encontrado que el tratamiento de los residuos se hace en sitios inapropiados como cuencas de ríos, lotes baldíos, zonas de parques y drenajes urbanos generando afectaciones en la salud de las personas, la generación de vectores (moscas, ratas, entre otros) e inundaciones (Pacheco, Sánchez y Páez, 2020).

#### **4.2. Construcción sostenible en Colombia**

Teniendo en cuenta esto, es preciso mencionar que Colombia hace parte de los diversos instrumentos y acuerdos internacionales que se han planteado para combatir el cambio climático y propiciar países más sostenibles, entre ellos, el Protocolo de Kioto, la Cumbre Rio+2012, los Acuerdos de Marrakech y actualizado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático de 2015. Y, resaltando específicamente la Agenda 2030 y el compromiso adquirido respecto a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

En este sentido, el pensar en cómo suplir la necesidad de vivienda e infraestructura de la población debe estar encaminado a la sostenibilidad ambiental. En Colombia, cerca de 18,2 millones de habitantes viven en déficit habitacional (Lancheros, 2021), y el enfoque que se propone para dar solución a esto es desde la construcción sostenible. La industria de la construcción en el país consume el 40% de la energía y el 60% de los materiales extraídos de la tierra, y genera el 30% del CO<sub>2</sub> (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s.f.) y según la Cámara Colombiana de la Construcción, CAMACOL, el sector de la construcción creció un 1% entre 2015 el segundo trimestre de 2016 (CAMACOL, 2016). Se debe mencionar que según el estudio “World Green Building Trends for 2018”, posiciona a Colombia entre el top 3 de los países que impulsan proyectos de construcción sostenible en Sudamérica (Quiroga, 2021).

Por otro lado, desde la legislación en Colombia hay significativos avances en materia de sostenibilidad ambiental y la defensa de los derechos ambientales que han consolidado un marco normativo que guía, respalda y sustenta el tema de construcción sostenible en el país, tanto por parte de entidades privadas como instituciones estatales. Se encuentra el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, la Ley 99 de 1993 (cuyo objetivo es garantizar el derecho fundamental al ambiente sano con un enfoque de sostenibilidad); la Ley 164 de 1994 (por el cual se aprobó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático); el CONPES 3305 de 2004: Lineamientos para optimizar la Política de desarrollo Urbano (propone una visión de ciudad compacta, sostenible y equitativa capaz de gestionar y financiar su propio desarrollo) (Rodríguez, Villadiego, Padilla, & Osorio, 2018).

Se encuentra que una de las dimensiones normativas busca orientar y promover una adecuada gestión y aprovechamiento de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), aunque son muy pocas las ciudades que tienen legislación para una gestión integral al respecto, entre las cuales se encuentran: Barranquilla, Medellín y Bogotá. Desde Pacheco, Sánchez y Páez (2020), se estudió y analizó las condiciones y características de una ciudad intermedia tomando como caso de estudio a Barranquilla para plantear una alternativa integral para el manejo de estos residuos (gestión y tratamiento), ya que, algunos de estos residuos pueden sustituir satisfactoriamente los agregados pétreos naturales, y así fortalecer la construcción sostenible, y la economía circular en los residuos (Castaño, Misle Rodríguez, Lasso, Gómez Cabrera, & Ocampo, 2013).

Además, varias empresas en diferentes partes del territorio colombiano han comenzado a analizar la sostenibilidad como estrategia competitiva (Briñez y Penagos, 2021). Uno de los ejemplos del uso de arquitectura bioclimática en Colombia son proyectos como el Orquideorama y la adecuación de la Biblioteca Pública Piloto en Medellín, la urbanización La Aldea en La Estrella, la ciudadela ecológica Nashira en el Valle del Cauca (Briñez y Penagos, 2021).

### **4.3. Construcción sostenible y sus normas**

Por ello, el Estado colombiano ha iniciado una serie de normas que regulan dichos procesos en el marco de la construcción sostenible. Dentro de ellos, en el marco de la Política de Gestión Ambiental Urbana, el Ministerio de Ambiente desarrolló y publicó en el 2012 el documento

"Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana", el cual contiene un conjunto de propuestas de gestión ambiental con un enfoque principalmente preventivo (Afanador y Ovalle, 2020); se encuentra el Decreto 1285 del 12 de junio de 2015 y la Resolución 0549 del 10 de julio de 2015 en la que se definen los parámetros y lineamientos de construcción sustentable y sostenible y se adopta la Guía de Construcción Sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones (Afanador y Ovalle, 2020); en 2018, se presenta el Documento CONPES 3919 "Política Nacional de Edificaciones Sostenibles", y la Unidad de Planeación Minero Energética expidió la Resolución 463 que otorga dádivas tributarias a los proyectos sostenibles certificados, por ejemplo, por LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) siendo un sistema de certificación desarrollado por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos (Quiroga, 2021), actualmente para Colombia, las categorías de LEED son: proceso integrativo de diseño; sitios sostenibles; uso eficiente del agua; energía y atmósfera; calidad ambiental interior; materiales y recursos; innovación y prioridad regional (Ramírez, 2021). Otro sistema de certificación que es valioso resaltar es EDGE (Excellent in Design for Greater Efficiencies, es el sistema de certificación de construcción verde para los mercados emergentes creado por Corporación Financiera Internacional (IFC) y en Colombia el aliado local del IFC es CAMACOL (Álvarez y Garavito, 2020).

#### **4.4. Cámara Colombiana de Construcción Sostenible**

Es valioso hablar de la construcción sostenible, sus normas y correspondientes certificaciones. Los Sustainable Rating Systems son los sistemas de evaluación más utilizados a nivel global incluye: El USGBC (United States Green Building Council) cuyo sistema de certificación es LEED® (Leadership in Energy and Environmental Design, o Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental) que clasifica edificios en cuatro niveles de cumplimiento: certificado, plata, oro, y platino, y su tipología es diversa dependiendo si son construcciones nuevas, edificaciones existentes, para viviendas, barrios y colegios; la DGNB alemana; la BREEAM británica y el ranking europeo sobre la eficiencia energética de la edificación (Valverde, Chavarro, & Álvarez, 2017); Green Star, se creó en 2003 por el Consejo Australiano de Construcción Sostenible, evalúa el diseño ambiental así como la construcción de los edificios y busca establecer un lenguaje común (Susunaga, 2014).

Por ello, el Estado colombiano ha iniciado una serie de normas que regulan dichos procesos en el contexto de la construcción sostenible. Dentro de ellos, en el marco de la Política de Gestión

Ambiental Urbana, el Ministerio de Ambiente desarrolló y publicó en el 2012 el documento "Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana", el cual contiene un conjunto de propuestas de gestión ambiental con un enfoque principalmente preventivo (Afanador y Ovalle, 2020).

Se encuentra el Decreto 1285 del 12 de junio de 2015 y la Resolución 0549 del 10 de julio de 2015 en la que se definen los parámetros y lineamientos de construcción sustentable y sostenible y se adopta la Guía de Construcción Sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones (Afanador y Ovalle, 2020); en 2018, se presenta el Documento CONPES 3919 "Política Nacional de Edificaciones Sostenibles", y la Unidad de Planeación Minero Energética expidió la Resolución 463 que otorga dádivas tributarias a los proyectos sostenibles certificados, por ejemplo, por LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) siendo un sistema de certificación desarrollado por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos (Quiroga, 2021), actualmente para Colombia, las categorías de LEED son: proceso integrativo de diseño; sitios sostenibles; uso eficiente del agua; energía y atmósfera; calidad ambiental interior; materiales y recursos; innovación y prioridad regional (Ramírez, 2021).

Otro sistema de certificación que es valioso resaltar se trata del EDGE (Excellence in Design for Greater Efficiencies), es el sistema de certificación de construcción verde para los mercados emergentes creado por Corporación Financiera Internacional (IFC) y en Colombia el aliado local del IFC es CAMACOL (Álvarez y Garavito, 2020).

En cuanto a las certificaciones sostenibles en Colombia el Ministerio de Ambiente con ayuda del Ministerio de Vivienda y Desarrollo Territorial, el Icontec, gremios de construcción, y universidades, formularon en el año 2010 el Sello Ambiental Colombiano para Edificaciones Sostenibles ( SAC- ES), el cual se otorgará a edificaciones construidas con criterios integrales de sostenibilidad, aspectos como el uso eficiente de la energía y del agua, materiales, residuos y desperdicios, calidad del ambiente interior y confort, entre otros (Bautista y Loaiza, 2017).

#### **4.5. Estadísticas de construcción sostenible en Bogotá**

La Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá ha puesto en marcha iniciativas públicas para mitigar la contaminación y el uso inapropiado de los recursos naturales. En 2003 adoptó su primera "Política de Producción Sostenible para Bogotá", le sucedió el Plan de Gestión Ambiental del Distrito Capital en 2008 y la primera certificación ambiental para edificaciones en octubre del 2011, llamada Reconocimiento Ambiental a Edificaciones Ecoeficientes, y en

2014 se consolidó Bogotá Construcción Sostenible (BCS) como una herramienta en los temas de sostenibilidad aterrizado al contexto de la ciudad, sin embargo, es de carácter voluntario y sin una contraprestación económica directa (Valverde, Chavarro, & Álvarez, 2017).

La Secretaría Distrital de Ambiente desarrolla el programa Bogotá Construcción Sostenible para promover el desarrollo de proyectos que implementen estrategias de ecourbanismo y construcción sostenible (Secretaría Distrital de Ambiente, s.f.), no obstante, dentro de la literatura académica, no se encuentra cifras consolidadas sobre construcción sostenible en exclusivo para la ciudad de Bogotá, pero sí destacan proyectos como: Edificio Elemento con la certificación LEED con 89 puntos obtenidos; Edificio Ean Legacy tiene la certificación LEED Oro; Edificio Atrio que también cuenta con la certificación LEED Gold; Edificio Terpel fue reconocido como edificación ecoeficiente por la Secretaría de Ambiente (Resolución 01441 del 2012); Kubik Virrey I y II es un proyecto residencial con certificación LEED Gold (Ramírez, 2021); Edificio Novartis Colombia con una certificación Leed categoría plata (Susunaga, 2014).

#### **4.6. Principales constructoras sostenible de Bogotá**

A nivel nacional se encuentra OIKOS Constructora que cuenta con proyectos de vivienda con la certificación EDGE especialmente para viviendas (OIKOS, 2021). Además, se diseñó un acuerdo como impulso para la construcción sostenible liderada por Camacol, las empresas que firmantes pertenecen a los diferentes segmentos de la actividad edificadora: Amarillo, Arpro Arquitectos Ingenieros, Arquitectos e Ingenieros Asociados AIA, Cemex Colombia, Compañía Colombiana de Cerámicas Corona, Constructora Coandes, Constructora Colpatria, Constructora Conconcreto, Contexto Urbano, Davivienda, Eternit, Groncol, Grupo Contempo, Grupo Empresarial Oikos, Gyplac Comercial Skinco Colombit, Helvex, Holcim Colombia, Inversiones y Construcciones Incol, Marval, Pinturas Duratech, Posse Herrera & Ruiz, Prodesa, Proksol, Superficies Colombia, Triada, Value Investment Colombia y Vidrio Andino (El Heraldo, 2016).

Dentro de las principales constructoras con estrategias sostenibles en Bogotá, se identifica a la empresa colombiana Argos, por su estrategia ambiental de hacer uso energético de residuos como combustibles derivados de los residuos, aceites usados y llantas, así como también los contenidos minerales de materiales alternativos como cenizas volantes y escoria en la producción de concreto y cemento (Ramírez, 2021). Se encuentra Prabyc Ingenieros, que busca

la implementación de tecnologías como paneles solares, humedales artificiales y una arquitectura bioclimática, como se puede encontrar en el Edificio Elemento ubicado sobre la Av. El Dorado, en la Calle 26 No. 69-76 (Prabyc, s.f); y, el Consorcio ELLISDON-ARPRO, que se encuentra apostando por la eficiencia energética, siendo el Edificio Atrio una prueba de ello (Atrio, 2018).

#### **4.7. Construcciones sostenibles de lujo, medias y VIS**

Para el caso de Colombia presenta un déficit de vivienda cerca de dos millones de unidades habitacionales (Bedoya, s.f.). Los bajos ingresos, la concentración de la construcción de vivienda en corporaciones privadas y una ausencia de políticas públicas de sostenibilidad han hecho que el acceso a una vivienda digna sea muy difícil para la población colombiana de escasos recursos (Bedoya, s.f.). Desde el 2006 se ha venido desarrollando en Colombia el concepto de Vivienda de Interés Social Sostenible (Susunaga, 2014).

Y por ello, en los últimos años se encuentra que, desde el gobierno nacional, le ha dado un mayor foco a las edificaciones de Vivienda de Interés Social. En octubre de 2020 las ventas de vivienda en Colombia alcanzaron una nueva marca histórica, llegando a las 20.300 unidades vendidas y con una participación considerable del sector de Vivienda de Interés Social (VIS) (Afanador y Ovalle, 2020), y dado el déficit habitacional del país, se ha buscado de una alternativa económica y ambientalmente sostenible (Lancheros, 2021). Esta alternativa también ha llegado formularse con foco en comunidades rurales (Valis, 2017). Además, según CAMACOL (2018) la construcción sostenible empezó en Colombia a través de edificaciones comerciales, pero ha llegado al segmento residencial, que representa el 80% de las licencias del país y especialmente a la vivienda social, que significa el 24% del total de área licenciada, lo cual representa una gran expansión del enfoque socioambiental de la construcción.

Es importante mencionar que Bogotá cuenta “Lineamientos de Ecurbanismo y construcción sostenible para los proyectos VIS y VIP”, en donde, se menciona que dentro del ciclo de vida de las VIP y VIS existen las siguientes etapas: extracción, fabricación y transporte de materiales, elaboración de diseños y construcción, operación y mantenimiento, reformas y disposición final, y cada una de ellas exige una revisión con un enfoque socioambiental, por ejemplo, la revisión de las materias primas y los procesos de extracción de ella para disminuir: las estrategias de mitigación de impacto ambiental que se presentan se agrupan en 6 líneas de acción: manejo eficiente de los residuos; ahorro y uso eficiente del agua; calidad ambiental

interior -asociado al uso eficiente de la energía-; materiales y técnicas constructivas; conservación de flora y fauna; y, conectividad (Secretaría Distrital de Ambiente, 2012). Si bien es un documento desactualizado aporta pistas para el entendimiento de una ciudad sostenible que contribuya a una cobertura de vivienda para las comunidades más vulnerables.

Según CAMACOL (2018), para el 2018 el conjunto Alegra en la ciudad de Manizales, desarrollado por la constructora CFC, es el primer proyecto de Vivienda de Interés Social (VIS) en Colombia que alcanza la certificación EDGE emitida por la Corporación Financiera Internacional (IFC) -Grupo Banco Mundial-, beneficiando a más de 350 familias. Y para ese mismo año más de 400.000 metros cuadrados de 32 proyectos de construcción se encuentran en proceso de obtener su certificación de construcción sostenible, tres de ellos ya obtuvieron la certificación de su diseño: Altura de Núcleo Constructora, en Pereira; Biel de Solider S.A., en Barranquilla; y Verona de Integra Gerencia y Construcción, en Valledupar (CAMACOL, 2018).

Se encuentran en menor medida, trabajos académicos sobre las construcciones sostenibles de lujo, cabe destacar el proyecto de vivienda de tipo unifamiliar Llano Real Club House, tratándose de un caso de estudio sobre la aplicación de la Resolución 0549 (Perea, 2021).

#### **4.8. Tendencias de la construcción sostenible**

Según el informe de Tendencias Globales de Construcción Sostenible para el año 2018, se resalta que: “para el año 2021, el 47 % de los proyectos serán sostenibles, por medio de una encuesta realizada a más de 2.000 participantes de la industria que esperan construir más del 60 % de sus proyectos con una metodología ambientalmente sostenible, generando ahorros hasta del 8% en los costos operativos y mejorando la salud y el bienestar de los interesados” (Data & Analytics, 2018 en Lancheros, 2021).

Además, existe una posible reactivación específicamente en la construcción de interés social, teniendo en cuenta que en tiempos de pandemia se identificaron varias familias de ingresos bajos viviendo en casas en condiciones no dignas (Lancheros, 2021). Igualmente, se identifica que uno de los puntos que irá creciendo en el ámbito de la construcción sostenible es el giro en el tipo de materiales que se utiliza, en donde, la madera, plásticos polietilenos y polibutilenos, pinturas ecológicas, vidrio reciclado irán cobrando importancia en la transición hacia insumos amigables con el medio ambiente (Afanador y Ovalle, 2020). Asimismo, el hacer uso de

energías renovables para la provisión de servicios dentro de las edificaciones (Sánchez y Zúñiga, 2012).

Teniendo en cuenta esto, las estrategias para una construcción sostenible de la arquitectura y el hábitat, Acosta (2009) ha consolidado dichas tendencias en seis grupos:

- Reducción del consumo de recursos: promover la reducción del consumo de materia prima proveniente de recursos no renovables y fortalecer acciones para la reutilización y el reciclaje, promoviendo una economía circular.
- Eficiencia y racionalidad energética: promueve que durante el proceso de construcción y ciclo de vida de la construcción se busque eficiencia y racionalidad energética.
- Reducir la contaminación y la toxicidad: estudiar las emisiones y productos de todo tipo que se generan, y determinar qué medidas se deben y pueden tomar para mitigarlo también se debe evitar materiales que representan un peligro para la salud, como el plomo.
- Construir bien desde el Inicio: el objetivo de la construcción es lograr una larga vida útil para la infraestructura y no construcciones “desechables”.
- Construir bajo la premisa de “Cero Desperdicio”: aquí es importante el diseño preventivo para evitar el desperdicio desde la fase de diseño, mejorando las prácticas constructivas con técnicas de reutilización y reciclaje.
- Producción y manufactura flexibles y de pequeña escala: la producción versátil, masiva, a través de múltiples operaciones de pequeña escala tiene ventajas en el ahorro de energía, la preservación del medio ambiente y el reciclaje de residuos.

También se encuentran algunas iniciativas desde la construcción sostenible que se enfocan en los materiales : la tierra como materia prima a través de la técnica constructiva de los bloques de tierra comprimida; los escombros como materia que pueden ser reutilizados para concreto nuevo, o elementos prefabricados como o ladrillos, bloques, adoquines; utilizar las cenizas volantes producidas por los procesos de combustión para utilizarlo como insumo para la elaboración eco-cemento (Bedoya, s.f.).

## 5. Hallazgos

### 5.1 Estado del arte de la construcción sostenible en el sector de construcción en la ciudad de Bogotá

Bogotá ha tenido una trayectoria en materia de construcción sostenible y ecourbanismo, y ha emprendido diversos esfuerzos para alcanzar ese cometido y hacer de Bogotá una ciudad sostenible. En este apartado, se proponen tres secciones: marco normativo, proyectos de construcción sostenible en la ciudad (técnicas y materiales) y los hallazgos de la encuesta aplicada para reconocer las percepciones que tienen las personas frente a las prácticas sostenibles y la construcción con este enfoque.

#### 5.1.1. Marco normativo

En 2009, las Secretarías Distritales de Ambiente y Planeación llevaron a cabo una evaluación del Código de Construcción de Bogotá, en donde se notó la importancia de incorporar un enfoque de sostenibilidad en el sector de la construcción. A continuación, se presenta una tabla con la trayectoria normativa que ha tenido Bogotá en materia de construcción sostenible y ecourbanismo:

Año	Normatividad	Objetivo
2011	Resolución 5926 de 2011 de la Secretaría Distrital de Ambiente	Crea y regula el programa de reconocimiento ambiental a proyectos constructivos ecoeficientes, amigables con el entorno, que tengan en cuenta la implementación de nuevas tecnologías para favorecer la sostenibilidad ambiental.
2012	Acuerdo 489 de 2012	Se adopta el Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas para Bogotá D.C. 2012-2016 y tiene como objetivo diseñar e implementar una política pública para fomentar procesos de ecourbanismo y construcción sostenible en Bogotá y son las secretarías distritales de Planeación, Ambiente y Hábitat las entidades responsables.
2014	Decreto 566 de 2014	Adopta la Política Pública de Ecourbanismo y Construcción Sostenible del Distrito Capital 2014 – 2024, y tiene el objetivo de reorientar las actuaciones de urbanismo y construcción de Bogotá D.C., hacia un enfoque de desarrollo sostenible, contribuyendo

		con la transformación de un territorio resiliente que mitiga y se adapta al cambio climático.
2014	Resolución 3654 de 2014	Se establece el programa de reconocimiento - BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE-, y se deroga la Resolución 5926 de 2011, buscando que Bogotá se convierta en una ciudad sostenible y competitiva, cumpliendo con los objetivos de calidad de la Secretaría Distrital de Ambiente.
2015	Resolución 1319 de 2015	A través de esta se adopta el Plan de Acción de la Política Pública de Ecurbanismo y Construcción Sostenible de Bogotá, Distrito Capital 2014-2024.
2015	Decreto Distrital 613 de 2015	Reglamenta los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Establece incentivos para la adopción de medidas de construcción sostenible y ecourbanismo en materia de ahorro de agua y energía en viviendas nuevas de interés social (VIS) e interés prioritario (VIP)</li> <li>b. Adoptar las "Guías de lineamientos sostenibles para los ámbitos edificatorio, urbano y rural", como documento orientador de buenas prácticas sostenibles</li> <li>c. Establece el programa: "BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE", bajo la categoría arquitectura establecida en el artículo 11 de la Resolución Distrital 03654 de 2014 como requisito para nuevos equipamientos distritales en materia de educación y salud.</li> </ul>

Tabla 12. Normatividad relacionada a construcción sostenible en Bogotá. Fuente: Elaboración propia

Dentro de la etapa de diagnóstico que se hizo para el diseño de la Política Pública de Ecurbanismo y Construcción Sostenible de Bogotá, Distrito Capital 2014-2024, se identificaron 12 problemáticas en relación a la sostenibilidad urbana y rural de Bogotá (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015): (1) Marco normativo deficiente; (2) Dificultad en la actuación de la administración; (3) Altos niveles de contaminación en ambientes interiores y exteriores; (4) Edificaciones con diseños que generan ineficiencias durante su ciclo de vida; (5) No hay una movilidad sostenible; (6) Déficit cuantitativo en el espacio público efectivo (espacios colectivos para el desarrollo de actividades culturales, deportivas, recreativas, económicas y de participación); (7) Bajas condiciones de salud ambiental, habitabilidad y

dignidad; (8) Deterioro del ambiente urbano y rural; (9) Deficiencias cualitativas en espacio público; (10) El urbanismo no ha resuelto su relación con las áreas naturales de la ciudad; (11) Hábitos y preferencias insostenibles de la ciudadanía; y, (12) Mercado insuficiente con tecnologías y materiales descontextualizados.

A partir de dichas problemáticas se determinó y agrupó las siguientes causas de dichas situaciones: (1) Hábitos insostenibles de la ciudadanía; (2) Mercado insuficiente con tecnologías y materiales descontextualizados; (3) Déficit cuantitativo en el espacio público; (4) Dificultad en la planeación, gestión y control urbano – ambiental; (5) Deficiencias cualitativas en espacio público; (6) Urbanismo que no privilegia la movilidad sostenible; (7) Edificaciones con diseños que generan ineficiencias durante su ciclo de vida; y, (8) Marco normativo deficiente y desarticulado, además, a partir de estas causas se detectaron los siguientes efectos: (1) Altos niveles de contaminación en ambientes interiores y exteriores; (2) Deterioro del medio ambiente urbano y rural; (3) Bajas condiciones de salud ambiental, habitabilidad y dignidad; y, (4) El urbanismo no ha resuelto su relación con las áreas naturales de la ciudad (Secretaría Distrital de Planeación, 2015).

Para resolver dichas problemáticas desde la Política Pública de Ecurbanismo y Construcción Sostenible de Bogotá, se establece una estructura programática basada en tres ejes (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015):

- Eje 1: Prácticas sostenibles: su apuesta es que toda acción de urbanismo y construcción adquiera prácticas sostenibles a través de la investigación, la innovación, el desarrollo tecnológico y la implementación de guías técnicas para el urbanismo y la construcción sostenible, así mismo promueve su implementación en los proyectos de infraestructura, urbanización o edificación de carácter público y/o privado en la ciudad. Existe una gran variedad de prácticas sostenibles, desde la reutilización del agua, techos verdes, ecomateriales, bioclimática en las edificaciones, sistemas urbanos de drenaje sostenibles, espacios públicos flexibles, manejo sostenible de residuos. Sus líneas de acción son: (a) Investigación; (b) Desarrollo Técnico de Prácticas Sostenibles; (c) Proyectos pilotos públicos y/o privados para la implementación de prácticas sostenibles.

- Eje 2: Fortalecimiento Institucional y gestión público-privada: se trata de fortalecer la capacidad de respuesta institucional para la aplicación de prácticas sostenibles en urbanismo y construcción, asimismo, generas incentivos que permitan que el sector de la construcción incorpore gradualmente criterios de sostenibilidad. Sus líneas de acción son: (a) Marco normativo; (b) Gestión Institucional para la sostenibilidad urbana y rural; (c) Incentivos e Instrumentos para la financiación del urbanismo y la construcción sostenible.
  
- Eje 3: Cultura y educación ciudadana para la sostenibilidad: desde este eje se busca generar apropiación de las prácticas de ecourbanismo y construcción sostenible por parte de los diferentes sectores sociales (funcionarios públicos, sociedad civil, agentes privados). Sus líneas de acción son: (a) Capacitación de actores estratégicos; (b) Educación formal para la sostenibilidad; (c) Sensibilización y comunicación.

Teniendo en cuenta lo anterior, es posible identificar que ha existido un desarrollo normativo de Bogotá en temas de construcción sostenible, incluye varios ejes de acción desde incentivos para promover edificaciones sostenibles, respaldos institucionales más fuertes y una sensibilización y apropiación de un enfoque sostenible.

### *5.1.2. Proyectos de construcción sostenible en Bogotá*

De acuerdo con el Plan de Acción de la Política Pública de Ecourbanismo y Construcción Sostenible, se proponen unos proyectos estratégicos según los ejes propuestos en los mismos.

El Eje 1. Prácticas Sostenibles, se propone proyectos estratégicos de investigación (Línea de investigación sobre incorporación de prácticas sostenibles y calidad del hábitat en Ecobarrios en zonas de mejoramiento integral; Sistemas Urbanos de drenaje sostenible en obras de infraestructura y edificaciones; incorporación de prácticas sostenibles y calidad del hábitat en viviendas VIS y VIP; incorporación de prácticas sostenibles en parques urbanos; estimación de huella ecológica en materiales de construcción); desarrollo técnico de prácticas sostenible (Rutas Ambientales Peatonales Seguras; Sistema Integrado de Transporte Público; Metro, trenes y cables; Sistema de bicicletas públicas; Plan de mejoramiento integral de ecobarrios y veredas; Parque industrial ecoeficiente San Benito; Plan de ascenso tecnológico para los vehículos del SITP; Bogotá construcción sostenible; Guía de infraestructura hospitalaria

sostenible); y, proyectos pilotos públicos y/o privados para la implementación de prácticas sostenibles (Proyecto piloto Ecobarrio en un barrio de mejoramiento integral; Proyecto piloto de sistemas de drenajes sostenible; Proyecto piloto de vivienda VIS y VIP con criterios de sostenibilidad; Proyecto piloto parques urbanos sostenibles; Proyecto piloto viviendas rurales sostenibles).

Dentro del Eje 2. Fortalecimiento Institucional y gestión público – privada, se establece la necesidad de una actualización, el desarrollo y la articulación normativa, por ello, se proponen proyectos desde: el marco normativo; la gestión Institucional para la sostenibilidad urbana y rural (Fortalecimiento técnico, tecnológico y logístico de la Mesa de ecourbanismo y construcción sostenible; fortalecimiento del talento humano para servidores públicos en cada uno de los ámbitos del ecourbanismo y la construcción sostenible); y, la promoción de incentivos e instrumentos para la financiación del urbanismo y la construcción sostenible (Plataforma de Incentivos para el Ecourbanismo y la construcción sostenible en el ciclo de vida de la construcción y Proyecto de Incentivos para ampliar la oferta, innovación y el mercado de ecomateriales y tecnologías sostenibles).

Por último, el Eje 3: Cultura y Educación ciudadana para la sostenibilidad, desde esta línea se contempla: capacitación de actores estratégicos; educación formal para la sostenibilidad (formación ciudadana en hábitos y prácticas sostenibles en espacios formales y no formales), y una apuesta por la sensibilización y comunicación (Proyecto de comunicación masiva de los proyectos de la política de ecourbanismo y construcción sostenible).

Como se puede ver, existen varios puntos de acción para hacer de Bogotá una ciudad sostenible. Sin embargo, aquí debe destacar un proyecto en específico: Bogotá Construcción Sostenible.

A través de la Resolución N° 03654 de 2014, se establece el programa de Bogotá Construcción Sostenible, este es un programa de reconocimiento ambiental que busca generar incentivo de reconocimiento dispuesto por la Secretaría Distrital de Ambiente para proyectos en la ciudad que implementen estrategias de Ecourbanismo y/o Construcción Sostenible, con la meta de mitigar los factores de deterioro ambiental y elevar la calidad de vida de los ciudadanos (Secretaría Distrital de Ambiente, 2014).

Esta iniciativa también tiene un componente de acompañamiento, busca diseñar capacitaciones y orientación técnica en las etapas de planeación, diseño, construcción y operación de la infraestructura con el objetivo de integrar los sistemas que componen la ciudad hacia un enfoque sostenible. Buscan obtener beneficios urbanísticos como la conservación de la

biodiversidad del territorio, además de la integración armónica de las construcciones; y beneficios en la construcción como un diseño arquitectónico eficiente y sostenible, uso responsable de la energía y el agua, junto a técnicas de construcción que buscan reducir el impacto negativo al ecosistema (González, 2017).

Sin embargo, este programa no fue exitoso dado que no era de obligatorio cumplimiento, sino era un conjunto de estándares voluntarios y sin una contraprestación económica directa (Valverde, Chavarro, & Álvarez, 2017). A pesar de esto, en Bogotá sí se ha dado lugar a diferentes construcciones que han alcanzado algún tipo de certificación en materia de construcción sostenible (estas fueron expuestas en acápite anteriores).

Entre los proyectos que se destacan con certificación LEED en Bogotá se encuentra:

- El Alpaso Plaza: es un centro comercial con sistemas sostenibles significativos, como una planta de potabilización de aguas lluvias, iluminación ahorrativa tipo LED, sistemas eléctricos que promueven el ahorro de energía, cuenta con un espejo de agua en su terraza que recoge las aguas lluvias utilizada en los servicios comunes y en el sistema contra incendios (Pabón, 2016).
- Ciudad Empresarial Sarmiento Angulo: cuenta con un sistema de sanitarios de bajo consumo, iluminación con detección de movimiento para evitar gasto innecesario de energía, también recoge las aguas lluvias para el uso de baños y riego de zonas verdes, tiene ascensores inteligentes que generan energía para la edificación (González, 2019).
- Centro Empresarial de la Cámara de Comercio de Bogotá: su estructura traslúcida permite la entrada de luz natural, cuenta con sistemas para purificar el aire, recicla el agua de las lluvias para la red contra incendios y los sanitarios, cuenta con sensores de movimiento (Pabón, 2016).
- Edificio Administrativo Bavaria - Sab Miller: para la construcción de esta infraestructura más de un 20% de los insumos utilizados corresponden a material reciclado y cerca al 50% a material regional, y más del 80% de los residuos de la construcción se destinaron a procesos de reciclaje, los adhesivos y pinturas con bajas emisiones de compuestos orgánicos volátiles (Sostenible, 2014).

- Oficina De Coca Cola En Bogotá: esta edificación logró un 20% de ahorro en agua gracias a sanitarios, duchas y griferías ultra ahorradores y un 20% de ahorro en energía debido a los sensores de iluminación (Sostenible, 2015).
- Proyecto corporativo Terranum: CONNECTA Módulos A y B: para esta construcción se utilizó un 36% materiales de origen regional y un 20% de materiales reciclado de 20% (Sostenible, 2013).
- Proyecto de vivienda AKAROA: para este proyecto se diseñó un sistema de residuos responsable con el medio ambiente, y los procesos de demolición se hicieron con un enfoque de reutilización y reciclaje (Sostenible, 2014).

Según un reportaje de El Tiempo, se identifican dentro de los proyectos más sostenibles de Bogotá (Caicedo, 2017):

- TransMi Cable: su construcción disminuye los impactos negativos de fuentes móviles cercanas –como carros y buses– y contribuye a la minimización de la congestión vehicular.
- Aula Ambiental Soratama: ahorra el 30% de agua, un 50% de energía, y cuenta con un 80% de iluminación natural, además es un espacio destinado para el aprendizaje de recuperación y restauración ambiental.
- Aula Entre Nubes: gracias aparatos economizadores, ahorra un 30 por ciento de agua y un 50 por ciento de energía.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede identificar que en la ciudad se han adelantado diversos proyectos de construcción sostenible, que ha permitido avanzar en una gestión de construcción sostenible. Se encuentran elementos comunes como los sistemas de recolección de agua de lluvias, la apuesta por el ahorro de energía haciendo uno de iluminación LED, sensores lumínicos y aprovechando la luz natural. Es importante decir que se encuentra en menor medida el enfoque sostenible desde los procesos de construcción, por ejemplo, el tipo de materiales y su potencial de reutilización y reciclaje.

Sin embargo, según la opinión de Martín Anzellini, Director del Departamento de Arquitectura de la Universidad Javeriana, Bogotá todavía se encuentra en rezago, si bien algunos proyectos cuentan con certificaciones EDGE y se han implementado criterios de sostenibilidad, pero, manifiesta que existen todavía un camino por recorrer (Entrevista a Martín Anzellini, Director del Departamento de Arquitectura de la Universidad Javeriana, Bogotá).

### *5.1.3. Hallazgos de la encuesta aplicada*

Esta encuesta se aplicó a 100 personas de la ciudad de Bogotá con la intención de identificar las percepciones que tienen sobre la construcción sostenible. Esto con el fin de hacer una encuesta tipo exploratoria e identificar algunos aspectos valiosos para ahondar y fortalecer la construcción sostenible desde un componente de sensibilización y apropiación por parte de la ciudadanía.

Del total de los encuestados, 48,6% no tiene conocimiento sobre la construcción sostenible, frente a un 51,4% que sí. Frente a este escenario, el director de CAMACOL César propone que la pedagogía respecto a la construcción sostenible debe ir en un lenguaje sencillo y con ejemplos prácticos, es decir, hablar desde la cotidianidad de las personas interesadas, que incluye disminución en la tarifa de los recibos de energía o en el confort al interior de las edificaciones (Entrevista a Hernán Araujo, Director de CAMACOL, Cesar). Esto lo complementa Carolina Valbuena, quien dice que sí existe un avance en construcción sostenible, al menos en materia normativa y de políticas públicas en Bogotá, con un enfoque a la construcción de viviendas

El 78,8% considera que la construcción sostenible es costosa, esto se podría interpretar como que aquellas personas consideran que es difícil implementar este tipo de proyectos, sin considerar que estos proyectos a largo plazo traen consigo mayores beneficios económicos, sociales y ambientales. No obstante, el 57,1% manifiesta saber que la construcción sostenible tiene ventajas económicas, sociales y ambientales.

Asimismo, el 81,8% de las personas encuestadas cree que la sociedad colombiana no es consciente sobre la necesidad de apostar por la construcción sostenible. Dentro de la perspectiva que ofrece Carolina Valbuena, coordinadora de Design Factory Javeriana (DFJ), declara que Bogotá tiene de los desarrollos inmobiliarios más rápidos de América Latina, y que una apuesta por implementar la construcción sostenible con más fuerza, harían de la ciudad más competitiva porque atraería diversos sectores económicos: esto podría fortalecerse desde

el nuevo POT (Entrevista a Carolina Valbuena, coordinadora de Design Factory Javeriana (DFJ)).

A pesar de esto, el 88,6% manifiesta que, si tuviera que elegir entre un proyecto sostenible o uno con enfoque tradicional, preferirían el primero: esto indica que a pesar del poco conocimiento que se tiene sobre la construcción sostenible es posible identificar una intuición favorable para este tipo de proyectos. En esta línea, el 48,5% considera que beneficios tributarios contribuiría a impulsar la construcción sostenible, el 27,3% cree que, a través de financiación por parte del Estado, el 15,2% manifiesta que la participación ciudadana sería un componente favorable para impulsar el enfoque sostenible, y el 9,1% cree que campañas de sensibilización sería una medida factible para estimular la construcción sostenible.

Carolina Valbuena, coordinadora de Design Factory Javeriana (DFJ), propone que se hace necesario que desde la institucionalidad estatal se haga de obligatorio cumplimiento algunas medidas de uso eficiente del agua y de la energía en obras como los centros comerciales, especialmente porque estos significan un gran impacto en uso de recursos y manejo de residuos (Entrevista a Carolina Valbuena, coordinadora de Design Factory Javeriana (DFJ)).

Por otro lado, también se pregunta por los hábitos y prácticas sostenibles cotidianas de las personas encuestadas, en donde, 54,3% manifiesta que no implementa ninguna en su día a día. Entre el 45,7% que indicó que sí realiza algún tipo de acción sostenible, las conductas sostenibles incluyen en su mayoría la reducción y reciclaje de agua, asimismo, ahorro de energía. En este sentido, cuando se pregunta por el criterio de sostenibilidad se tiene en cuenta al momento de escoger un inmueble, el 42,4% manifiesta que consideran en una misma balanza los criterios de consumo de energía, consumo de agua, sostenibilidad de materiales, y confort, solo un 12,1% manifestó que no considera ningún criterio de sostenibilidad.

Cuando se pregunta a las personas encuestadas si están dispuestas a pagar más por un inmueble que tenga un certificado de sostenibilidad, el 62,9% manifiesta que sí.

## **5.2 Identificación de modelos de negocio**

Este apartado tiene como objetivo analizar la construcción sostenible a través de la metodología canvas, también, se identifica las implicaciones económicas, ambientales y sociales de la construcción sostenible tanto para el constructor como el consumidor.

*5.2.1. Modelo canvas en perspectiva comparada: construcción sostenible con propuestas de mejora*

Como se mencionó anteriormente, esta propuesta analiza 9 aspectos básicos de un modelo de negocio: segmento de clientes, propuesta de valor, canales, relación con los clientes, flujo de ingresos, recursos claves, actividades clave, aliados clave, y estructura de costes (Carazo, 2017). A continuación, se profundiza en estos aspectos con propuestas de mejora teniendo en cuenta el ejercicio de investigación realizado, cabe aclarar que el Modelo Canvas adopta una metodología gráfica, pero para fines de este ejercicio y con el fin de identificar una perspectiva comparada, se aboga por una tabla de comparación.

<b>Construcción sostenible</b>	<b>Construcción sostenible con propuestas de mejora</b>
<b>Segmentación de clientes</b>	
<p>En este punto, hay una ventaja debido a que los actores interesados pueden ser privados y el Estado. Debido a la normatividad dispuesta en Bogotá, la construcción sostenible es el enfoque por el cual se apuesta (Resolución 1319 de 2015), además, hay un especial interés en los proyectos de vivienda de interés social y de vivienda de interés prioritario (Decreto Distrital 613 de 2018). En este sentido, el valor creado es un atributo apetecible para un espectro amplio de actores, ya que, la construcción sostenible posee beneficios económicos, ambientales y genera un valor social significativo (Mendoza y Vanga, 2021; Briñez y Penagos, 2021). Además, la construcción sostenible hace parte de la Agenda 2030, de la cual Colombia hace parte como uno de los países comprometidos (Muñoz-La Rivera, Hermosilla &amp; Echeverría, 2021), esto</p>	<p>Ahora bien, si bien el panorama para la construcción sostenible en este aspecto es favorable, se identifica que, a pesar de los avances normativos, los esfuerzos y avances todavía son laxos. Desde la institucional pública se puede considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Una recomendación puede ser incentivos tributarios, también, procesos más ágiles con los permisos y licencias.</li> <li>- Desde el Estado se puede ofrecer asistencia técnica o recursos humanos complementarios al proyecto (Aponte, 2019).</li> <li>- También es bueno aportar y fortalecer el músculo publicitario. Lo cual traería un</li> </ul>

<p>permite que existan marcos normativos y esfuerzos institucionales en este campo.</p>	<p>escenario de gana-gana. En donde, el Estado colombiano estaría en el marco de la Agenda 2030, y la empresa que lleva a cabo el proyecto, tendría un incentivo en la promoción de su marca.</p>
---	---

**Propuesta de valor**

<p>La construcción sostenible representa un valor competitivo, ya que, es capaz de solventar las necesidades de infraestructura y vivienda, pero, minimizando los impactos negativos al ecosistema producidos por este sector (Afanador y Ovalle, 2020), esto se hace a través del uso eficiente de la energía, alternativas energéticas, materiales sostenibles con potencial de ser reutilizados y sistemas tecnológicos de gestión a beneficio del medio ambiente (Mendoza y Vanga, 2021). En este sentido, se ofrece proyectos de construcción con responsabilidad socioambiental y acorde a las apuestas de desarrollo sostenible planteada en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Muñoz-La Rivera, Hermosilla &amp; Echeverría, 2021). Además, en la medida que alcancen certificaciones sostenibles se exaltarán los criterios integrales de sostenibilidad, aspectos como el uso eficiente de la energía y del agua, materiales,</p>	<p>Después de este ejercicio se recalca el potencial que tiene la construcción sostenible como una propuesta de valor porque se presenta como una solución articulada, es decir, se sigue sufriendo las necesidades de infraestructura (desde vivienda hasta comercio). Teniendo en cuenta lo expuesto por Hernán Felipe, director de CAMACOL César, la competitividad de un proyecto sostenible va de la mano con la capacidad de educar al consumidor, y que vea las ventajas que tiene un proyecto ambientalmente sostenible.</p> <p>Por ello, una recomendación puntual para potenciar la propuesta de valor de la construcción sostenible es implementar principios de transparencia y participación ciudadana dentro de los proyectos. Tanto para el sector público como privado. En la medida en que se escuche a los clientes, y se demuestre cómo funciona la construcción sostenible, se aporta a la sensibilización y pedagogía de la ciudadanía, donde no verán</p>
--	---

<p>residuos y desperdicios, calidad del ambiente interior y confort (Bautista y Loaiza, 2017).</p>	<p>el aumento de algunos costos como ineficientes frente a la construcción con un enfoque tradicional, sino como una inversión de largo plazo, que es responsable ambiental y socialmente.</p>
<p><b>Canales</b></p>	
<p>Es importante preguntarse por cuáles canales se puede dar a conocer la propuesta de valor a los potenciales clientes. Aquí, se puede ver la asimetría entre grande y pequeñas constructoras. Por un lado, las grandes constructoras que incluso ya han desarrollado proyectos en la ciudad y tienen capacidad para pagar publicidad y promoción; pero, también existen pequeñas y medianas empresas que no tienen un músculo financiero suficiente. Aquí, es importante la labor del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS) y de la Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL), y su capacidad de publicidad y sensibilización respecto a la construcción sostenible y ecourbanismo.</p>	<p>En este punto, Martin Anzellini, director del Departamento de Arquitectura de la Universidad Javeriana resalta la importancia del “saber vender”, y más en un momento de superación de pandemia donde los espacios de vivienda se han convertido en los lugares de mayor permanencia de las personas (Entrevista a Martin Anzellini, Director del Departamento de Arquitectura de la Universidad Javeriana, Bogotá). Esto quiere decir que los proyectos de VIS tienen un gran potencial como promotores del éxito que ha tenido y puede llegar a tener la construcción sostenible.</p> <p>Aquí, la labor de la publicidad y marketing es esencial. Desde medios de difusión masivos como radio, televisión y redes sociales que den a conocer los beneficios de los proyectos de construcción sostenible. También acudir a espacios académicos (con diversos actores), en donde, se pueda establecer congresos y conferencias sobre el tema.</p>
<p><b>Relación con los clientes</b></p>	

<p>Esto es fundamental, ya que, la construcción sostenible tiene una gama de actores que incluye privados y públicos, además, su propuesta de valor le ofrece una buena posición en el mercado, especialmente en proyectos de vivienda.</p>	<p>Aquí, es importante resaltar las ventajas que tienen las alianzas público-privadas, para dar lugar a macro-proyectos que se acojan a este enfoque.</p> <p>Además, debido al crecimiento de las ciudades, y de las condiciones socioeconómicas de muchas de ellas, la VIS se ha convertido en uno de los objetivos de las agendas gubernamentales. Esto es una ventana de oportunidad para la construcción sostenible y el Estado como un consumidor clave.</p> <p>Sin embargo, con los proyectos sostenible de vivienda, Martin Anzellini, director del Departamento de Arquitectura de la Universidad Javeriana manifiesta que la propuesta de valor desde la sostenibilidad puede no ser suficientes si no se tiene en cuenta la localización y precio del proyecto (Entrevista a Martin Anzellini, Director del Departamento de Arquitectura de la Universidad Javeriana, Bogotá).</p>
<p><b>Flujo de ingresos</b></p>	
<p>Los ingresos para los proyectos de construcción sostenible pueden provenir de inversionistas como personas naturales y jurídicas, así como de líneas de crédito con entidades financieras (Campos, 2021).</p>	<p>Es valioso decir que en el marco de la responsabilidad socioambiental que recae sobre todos los actores, desde las entidades financieras podría existir un enfoque diferencial para proyectos que apuesten por la construcción sostenible. Además, se ha demostrado que este tipo de proyectos tienen ventajas económicas a largo plazo.</p>

<b>Recursos claves</b>	
<p>Se requiere con recursos humanos y técnicos que contribuyan a diseñar, orientar y construir el proyecto bajo un enfoque sostenible que hace parte de la propuesta de valor; recursos físicos como las oficinas; recursos tecnológicos como actividades de programación y comunicación; recursos financieros; y, recursos intangibles como el valor de la marca (Mantilla, 2016).</p>	<p>A estos recursos se les debe sumar un enfoque de sostenibilidad. Es decir, pensarse los recursos de infraestructura desde la responsabilidad ambiental y social. Igualmente capacitar los recursos humanos en este ámbito.</p>
<b>Actividades clave</b>	
<p>Las actividades que permitirán generar una propuesta de valor son varias, se incluye el diseño de proyectos y apuestas por tecnologías amigables con el medio ambiente (Campos, 2021), estudiar los tipos de certificaciones en la materia así como las tendencias de construcción y estudiar cuáles son más factibles.</p>	<p>Una de las problemáticas identificadas alrededor de la construcción sostenible es la ausencia de estudios de mercado y necesidades del contexto en cuestión de infraestructura, es decir, ¿qué tipo de proyectos sostenibles se pueden promocionar según el ámbito (rural o urbano), el sector al cual se dirige (inmobiliario, comercial, educativo), y el tipo de cliente?</p> <p>Se hace preciso estudiar la normatividad correspondiente, para pensar operaciones de marketing y estrategia de comunicación adecuadas (Mantilla, 2016).</p>
<b>Aliados clave</b>	
<p>Bancos y entidades financieras, proveedores de materias primas (tanto regionales como locales), recursos humanos capacitados en temas de sostenibilidad (Campos, 2021), Consejo Colombiano de Construcción</p>	<p>Se debe agregar centros de pensamiento y observatorios de diferentes universidades, con el fin de ampliar el panorama y los tipos de propuestas.</p>

Sostenible (CCCS) y Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL).	
<b>Estructura de costos</b>	
Estructura de costos: son todos los gastos y costos que implican la operación, esto incluye la nómina de empleados, el arrendamiento de los locales, la dotación, mantenimiento, impuestos (Mantilla, 2016).	

*Tabla 13. Modelo Canvas en perspectiva comparada. Fuente: Elaboración propia*

### 5.2.2 Implicaciones económicas, ambientales y sociales

- Dimensión económica: la construcción sostenible tiene un doble beneficio para la constructora, porque disminuyen los costos operativos debido al ahorro de gastos de energía, agua y un proceso sostenible para el tratamiento de residuos, esto ayuda a aumentar el ciclo de vida de los insumos de construcción (Susunaga, 2014), de esta manera reduce los costos operativos, hace del proyecto más rentable. Igualmente, el director de CAMACOL Cesar explica que un proyecto sostenible con certificación EDGE puede lograr líneas de créditos con beneficios, como tasas de interés diferenciales, y todo esto tiene un agregado en la propuesta de valor y de marca de la empresa (Entrevista a Hernán Araujo, Director de CAMACOL, Cesar). Para el consumidor también existen ventajas porque debido a sistemas de recolección de agua de lluvias, sensores luminosos, diseños que aprovechen la luz natural permiten incrementar los niveles de ahorro.
- Dimensión ambiental: las constructoras recurren a sistemas más eficientes de energía, materiales sostenibles (Mendoza y Vanga, 2021), tratamientos para un manejo responsable de residuos (Susunaga, 2014), aprovechamiento de los factores climáticos (Sánchez Molina, Sánchez Zúñiga, y Díaz Fuentes, 2020), lo cual contribuye a disminuir los impactos negativos del sector de construcción en el medio ambiente. En cuanto a los consumidores, también harían parte del ciclo de prácticas sostenibles y de contribuir a una ciudad amigable y ecológica. Además, dentro de las edificaciones sostenibles incrementa en confort de los

habitantes. Todo esto en el marco de una Agenda 2030 y los Objetivos de Construcción Sostenible.

- Dimensión social: a partir del giro hacia la construcción sostenible se adquiere un compromiso por el bienestar de la sociedad en general, entendiendo que una apuesta amigable y responsable con los recursos naturales contribuye a fortalecer la democracia (Acosta, 2009; Briñez y Penagos, 2021), y un Estado Social de Derecho, que vela por el bienestar de la ciudadanía, lo cual incluye, un derecho a un ambiente sano (Constitución Política de Colombia, artículo 75). Igualmente, debido al crecimiento de las ciudades y de todas las problemáticas socioambientales se hace preciso construir sosteniblemente (Entrevista a Hernán Araujo, Director de CAMACOL, Cesar).

### **5.3 Roadmap para la implementación y evaluación del impacto de la construcción sostenible dentro de constructoras alineado con sus sistemas de gestión estratégico y administrativo**

A continuación, se presentan los principales desafíos y limitaciones para la construcción de proyectos sostenibles en Bogotá, también, las estrategias para un giro sostenible en cada una de las etapas que constituyen la planeación y ejecución de un proyecto urbanístico, asimismo, se propone unos indicadores para el acompañamiento y evaluación de proyectos sostenibles.

#### *5.3.1 Desafíos y limitaciones para la construcción sostenible de Bogotá*

Teniendo en cuenta el diagnóstico realizado en la Política pública de ecourbanismo y construcción sostenible de Bogotá, la ciudad ha implementado lentamente medidas para afrontar el cambio climático y, además, si se trata de proyectos de viviendas hay dificultades de conectividad debido a que las vías arteriales que permiten un fácil desplazamiento están concentradas en las zonas centrales de la ciudad (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015).

Igualmente, para la construcción sostenible se debe pensar cómo hacer frente a los agentes ambientales nocivos como caños de aguas negras y antenas de comunicación que pueden afectar la salud de los residentes, todos estos aspectos se deben contemplar porque existe una proporción de viviendas que se encuentran impactadas negativamente por usos del suelo incompatibles en el entorno (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015).

Otro aspecto que se debe considerar como problemático es la falta de datos sistematizados respecto a proyectos sostenibles emprendidos en la ciudad de Bogotá. En donde, se pueda identificar las constructoras que han llevado a cabo dichos proyectos, el tipo de certificaciones que han recibido, los sistemas de ahorro instalado, el tipo de proyecto que se llevó a cabo (VIS, VIP, empresarial o de lujo). Además, Bogotá requiere también un enfoque que evalúe los proyectos en contextos rurales.

Esto se complementa con lo expuesto por el director de CAMACOL, Cesar, quien expone que hay una falta de conocimiento e interés en este tipo de proyectos, ya que, una debida pedagogía puede llevar a una mayor demanda (Entrevista a Hernán Araujo, Director de CAMACOL, Cesar). Esto concuerda con lo manifestado por Martin Anzellini, Director del Departamento de Arquitectura de la Universidad Javeriana, Bogotá, al expresar que muchas personas todavía no ven el enfoque sostenible como un valor agregado, y aquí, la presencia institucional es valiosa en la medida en que ofrezca incentivos o penalizaciones para impulsar a las constructoras para emprender proyectos con un enfoque sostenible (Entrevista a Martin Anzellini, Director del Departamento de Arquitectura de la Universidad Javeriana, Bogotá).

### *5.3.2 Estrategias sostenibles para las etapas de construcción*

De acuerdo a la Guía de lineamientos sostenibles para el ámbito edificatorio (2015) para la implementación Política Pública de Ecourbanismo y Construcción Sostenible de Bogotá se establece que hay cuatro ejes para la implementación de estrategias sostenibles: agua, energía, materiales y residuos, y confort y habitabilidad.

- Eje temático del agua: (1) Optimizar el uso del agua potable; (2) Captar, almacenar y aprovechar el agua de lluvias; (3) Reusar aguas residuales en actividades que no requieran agua potable.
  
- Eje temático de energía: (1) Incorporar nuevas tecnologías con criterios de eficiencia; (2) Aprovechamiento y uso eficiente de luz natural; (3) Considerar la selección de materiales y las superficies de acabado en función de la eficiencia lumínica, el confort térmico y acústico; (4) Dotar sistemas que aprovechen la energía solar.

- Eje temático de materiales y residuos: (1) Promover el uso de materiales sostenibles y durables a lo largo del ciclo de vida de la edificación; (2) Disminuir impactos ambientales asociados a la producción y uso de cemento; (3) Implementar materiales para la edificación y exteriores con mejores propiedades térmicas; y (4) Gestionar eficientemente el manejo de residuos sólidos promoviendo una economía circular.
- Eje temático de confort y habitabilidad: (1) Incrementar el confort lumínico mediante el aprovechamiento de la iluminación natural; (2) Integrar estrategias de diseño entre eficiencia energética y calidad de ambiente interior; (3) Reducir la contaminación del ambiente interior de las edificaciones a partir del uso de materiales de acabado no contaminantes; (4) Diseñar sistemas de ventilación natural y/o mecánica hacia la mejora del ambiente interior de las edificaciones; (5) Evitar la contaminación del aire producida durante la construcción; (6) Controlar las fuentes de contaminación química del ambiente al interior de las edificaciones.

Es importante que estas estrategias se tengan en cuenta en cada una de las etapas del proyecto:

<b>Etapas de diseño</b>	<b>Etapas de construcción</b>	<b>Etapas de operación</b>
<b>Eje temático de agua</b>		
Optimizar el consumo de agua potable, por ejemplo, instalando equipos sanitarios y de griferías de bajo consumo.		
Captar, almacenar y aprovechar las aguas lluvias en actividades que no requieran agua potable.		
Tratar y reusar las aguas residuales en actividades que no requieran agua potable.		
<b>Eje temático de energía</b>		
Incorporar nuevas tecnologías con criterios de eficiencia.		
Considerar el máximo aprovechamiento y uso eficiente de la luz natural teniendo en cuenta la trayectoria solar, el coeficiente de luz diurna y		Considerar el máximo aprovechamiento y uso eficiente de la luz natural teniendo en cuenta la trayectoria solar, el coeficiente de luz diurna y

hacer uso de claraboyas y luminoductos.		hacer uso de claraboyas y luminoductos.
Considerar la selección de materiales y superficies de acabado en función de la eficiencia lumínica, el confort térmico y acústico como el uso de materiales interiores con mayor reflectancia en techos, paredes y pisos.		
Dotar sistemas que aprovechen la energía solar como usar energía fotovoltaica para iluminación de las áreas comunes y el calentamiento de agua mediante energía solar.		
<b>Eje temático de materiales y residuos</b>		
Promover el uso de materiales de construcción con certificaciones ambientales		
Utilizar materiales con contenido de reciclado.		
	Aumentar el porcentaje de materiales que disminuyan los costos de traslado y fomenten la producción local, a utilizar en el proyecto.	
Incentivar la reutilización de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD).		
Incentivar los Materiales Cementantes Suplementarios (MCS).		
Procurar la fabricación y uso en obra, de concretos, y morteros sostenibles para disminución de generación de Gases Efecto de Invernadero.		
Desarrollar un análisis térmico en la etapa de diseño con el fin de determinar posibles fenómenos de puentes térmicos o flujos de calor significativos, para la edificación y el exterior.		
Garantizar áreas comunes apropiadas para la separación de residuos orgánicos, ordinarios, peligrosos y RCD, con estándares de calidad ambiental y sanitaria.		Garantizar áreas comunes apropiadas para la separación de residuos orgánicos, ordinarios, peligrosos y RCD, con estándares de calidad ambiental y sanitaria.
<b>Eje temático de confort y habitabilidad</b>		
Implementar diseños que promuevan la iluminación natural al interior de las edificaciones.		
Implementar aspectos de diseño relacionados con la eficiencia energética de las edificaciones, buscando alcanzar el equilibrio entre confort y rendimiento energético.		
Implementar estrategias de diseño que disminuyan la contaminación acústica al interior de las edificaciones.		
Incentivar el uso de materiales de construcción con baja emisión de contaminantes.		

	Implementar medidas que garanticen la protección en contra de la exposición de las fuentes de contaminación química presentes en las edificaciones.
--	---

Tabla 14. Indicadores de construcción sostenible según las etapas del proyecto. Elaboración propia basada en la Guía de lineamientos sostenibles para el ámbito edificatorio de la Alcaldía Mayor de Bogotá (2015).

### 5.3.3 Indicadores para la evaluación de proyectos sostenibles

De acuerdo al Observatorio Ambiental de Bogotá existe una serie de indicadores para observar la implementación de la Política Pública de Ecourbanismo y Construcción Sostenible (PPECS), en el tema de construcción sostenible se identifican: Área de Techos Verdes y Jardines Verticales en el Perímetro Urbano de Bogotá, reportado voluntariamente por empresas que implementan dichas tecnologías en la ciudad (ATVJV); Área en metros cuadrados de proyectos con construcción sostenible pre-reconocidos y reconocidos en Bogotá (APRRCS); Consumo residencial de agua por habitante (CRAPH); Consumo Residencial de energía por habitante (CREPH); Número de Entidades con jardines verticales en las entidades del distrito (JVEPD); Número de luminarias modernizadas y/o remodeladas (NLMR); Número de proyectos en etapa de diseño u operación con criterios de sostenibilidad (PDOC) (Observatorio Ambiental de Bogotá, s.f.).

Ahora, se presentan los indicadores en materiales sostenibles dispuestos por el Consejo de Construcción Sostenible de Colombia:

Indicadores de Sostenibilidad en Materiales	
Eje temático	Indicadores
Usos Eficiente de Recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiales Duraderos o de Bajo Mantenimiento</li> <li>• Uso Reducido de Insumos No Renovables</li> <li>• Contenido Recuperado o Rescatado</li> <li>• Reusable, Reciclable</li> <li>• Compostable</li> </ul>
Manejo Responsable de la Fuente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenido Reciclable Post-Consumo</li> <li>• Contenido Reciclable Pre-Consumo</li> <li>• Biocontenidos o de Fuente Sostenible</li> <li>• Maderas Certificadas</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de Residuos Agrícolas como Fuente</li> </ul>
Promoción de la Conservación de Energía y Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducen las cargas de Calentamiento y Enfriamiento</li> <li>• Conservación de Agua</li> </ul>
Operación de Bajo Impacto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de los Impactos de la Construcción</li> <li>• Reducen la polución o la generación de residuos</li> <li>• Reducen la polución del agua de escorrentía</li> <li>• Reducen el uso de Pesticidas</li> </ul>
Promotores de Espacios Saludables	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoramiento de la Calidad de Luz</li> <li>• Mejoramiento del Desempeño Acústico</li> <li>• Prevención de Humedad y Problemas de la Calidad del Aire</li> <li>• Materiales de Bajas Emisiones</li> <li>• Eliminación de Insumos Peligrosos</li> <li>• Mejoramiento de la Calidad del Aire</li> </ul>
Producción Sostenible	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transparencia en la Información (Declaración Ambiental del Material)</li> <li>• Reducción de Impacto en fabricación</li> <li>• Prácticas corporativas responsables</li> <li>• Mejoramiento del Bienestar de la Comunidad</li> </ul>

*Tabla 15. Indicadores de materiales sostenibles. Elaboración propia basada en Indicadores en Materiales Sostenibles del Consejo de Construcción Sostenible de Colombia (s.f.).*

En complemento a lo anterior, también se deben presentar unos criterios de sostenibilidad para el desarrollo urbano y la construcción de vivienda que incluyen: uso eficiente del agua; uso eficiente de la energía; diseño bioclimático; diseño de áreas verdes; tratamiento de residuos sólidos (Arias, 2009).

Teniendo en cuenta estos criterios, se identifican indicadores desde la Guía de Lineamientos Sostenibles para el ámbito Edificatorio (2015):

- Eje temático de agua: Número de equipos sanitarios instalados de bajo consumo de agua que cumplan la normatividad vigente; Número de griferías y accesorios ahorradores instalados; Número de tanques de almacenamiento de aguas lluvias

instalados para el aprovechamiento en riego, descarga de sanitarios y aseo de zonas comunes.

- Eje temático de energía: Instalación de sistemas de iluminación con menor densidad de potencia instalada; uso de sensores de luz; uso de sensores de ocupación; incorporación de elementos o nuevas tecnologías para maximizar el aprovechamiento de luz natural; instalación de sistema fotovoltaico.
- Eje de materiales y residuos: Uso de colectores solares; uso de materiales con sello ambiental colombiano; incorporación de elementos provenientes de residuos de construcción y demolición en nuevos proyectos de construcción; construcción de envolventes que garanticen la inclusión de parámetros de sostenibilidad, incrementando la vida útil de las edificaciones y mejorando su comportamiento térmico (muros solares pasivos, vidrios con control solar, techos azules, muros verdes); implementación de planes de gestión integral de residuos sólidos.
- Eje temático de confort y habitabilidad: Número de espacios interiores con mejor iluminación natural; número de sistemas pasivos que favorezcan captación y distribución de luz día al interior de las edificaciones (reflectores, persianas, celosías, etc.); utilización de barreras vegetales de alta densidad entre la fuente de ruido externa y el edificio; utilización de aditivos a los materiales de construcción de las fachadas que contribuyan a la descontaminación atmosférica; incorporación de ventanas o aperturas hacia espacios exteriores abiertos.

### 5.3.4 Roadmap: construcción sostenible

#### **Paso 1: Planear el camino**

- Diagnóstico inicial: La construcción es un sector muy importante para la economía colombiana. Sin embargo, su impacto ambiental es uno de los más grandes, esto se evidencia en el CONPES 3919 en 2018, donde se expone cómo las extracciones de materia primas pueden generar deforestación, degradación de los suelos, contaminación atmosférica y del agua, y que las actuales edificaciones contribuyen a la generación de gases de efectos de invernadero (GEI) y residuos de construcción y demolición (RCD) (Documento CONPES 3919, 2018). Se identifica un sector con alto potencial, ya que, se ha identificado que los centros urbanos continuarán creciendo lo cual implica retos para la infraestructura, además, se proyecta que el sector de la construcción y las actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler emplea cerca de 14,6 % de los trabajadores a nivel nacional (Documento CONPES 3919, 2018).

Bogotá no escapa de la realidad contaminante que generan sus proyectos de construcción. De acuerdo a la Secretaría Distrital de Planeación (2015), existen dificultades en la planeación, gestión y control urbano - ambiental; edificaciones con diseños que generan ineficiencias durante su ciclo de vida; altos niveles de contaminación en ambientes interiores y exteriores (Secretaría Distrital de Planeación, 2015).

- Competitividad de la propuesta: Se encuentra que su propuesta de valor es competitiva, especialmente porque es una solución a las necesidades de infraestructura de la ciudad. Estos pueden traer una reducción de 19% en costos operativos y hasta un 25% los gastos energéticos, (Semana, s. f.), además, se ha propuesto el uso de materiales reciclados para la construcción de viviendas, esto ayuda a reducir los impactos en la extracción de materias primas y en invertir en procesos de rehabilitación de materiales (Palacios, 2008). Este giro hacia la sostenibilidad también se encuentra respaldado por normatividad (que incluye la Agenda 2030 y normatividad nacional y distrital). Además, desde Camacho (2020), la competitividad tiene diversas dimensiones (como se presentó en la revisión de literatura), las cuales se deben tener en cuenta en la propuesta de valor.

- Buscar alianzas estratégicas en pro de maximizar incentivos en proyectos de construcción sostenible: una de las problemáticas que se identifican en el Documento CONPES 3919, es la baja aplicabilidad de la normatividad en materia de construcción sostenible. Sin embargo, esto puede cambiar debido al enfoque que se impulsa desde el Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas del Distrito Capital 2020-2024, ya que, busca establecer la sostenibilidad en todas las construcciones e infraestructura de la ciudad (Concejo de Bogotá, Acuerdo No. 761, 2020).
- Diseñar estrategias de marketing adecuadas para sensibilizar sobre la importancia de proyectos sostenibles (infraestructura e inmobiliaria): Como lo indica Martin Anzellini, Director del Departamento de Arquitectura de la Universidad Javeriana, y que coincide con Hernán Araujo, Director de CAMACOL, Cesar, parte de la problemática de la construcción sostenible es que no se ha terminado de fundar una educación y cultura respecto a la sostenibilidad. De allí, que la estrategia de marketing debe incluir los beneficios para la construcción sostenible, en cuestión de cuidado del ambiente, en los costos que se reducen a largo plazo, y en el confort que genera tanto en el interior de los edificios como en su entorno (Celeita, 2011).
- Estudiar los tipos de certificaciones existentes en el tema de construcción sostenible y sus criterios: Es un ítem valioso porque la certificación de los proyectos puede contribuir a la confianza de la ciudadanía, y de la publicidad que puede alcanzar la ciudad al posicionarse paulatinamente en la región, como un espacio que apuesta por una ciudad sostenible. Entre las certificaciones destaca: certificación EDGE, (Excellence in Design for Greater Efficiencies); LEED, Leadership in Energy & Environmental Design; CASA Colombia; entre otras. El fin de este paso es reconocer cuáles de ellas aplican mejor al contexto normativo y tecnológico de Bogotá.
- Diseñar indicadores para medir la competitividad, los costos y ganancias del proyecto.

## **Paso 2: Propuesta de valor**

La propuesta de valor de la construcción sostenible debe ser inclusiva y responsabilizante. Es decir, hacer ver que cada actor tiene un compromiso. De este modo, este enfoque se puede entender como una simbiosis de medio ambiente, sociedad, Estado y sector privado. Y desde cada uno de estos actores aportar a la construcción de valor relacionada al desarrollo sostenible. Es decir, buscar un gana-gana entre estos actores, sin perder de vista la ética del cuidado y responsabilidad socioambiental de cada uno de estos actores.

A continuación, se presentan las ventajas y atributos que pueden generar valor en las construcciones según los momentos de la construcción. Los proyectos de construcción tienen las siguientes etapas (Secretaría Distrital de Planeación, 2015):

- **Diseño:** se hace preciso pensar en el tipo de materiales (reciclados), los diseños de eficiencia de recursos, el uso de tecnología, y el ciclo de vida de la construcción (Naranjo, 2021). El diseño incluye la búsqueda de tecnologías menos contaminantes y de esta manera salvaguardar el entorno (Rogers, R, Gumuchdjian, P, 2000). Y tener en cuenta insumos como: la madera, plásticos polietilenos y polibutilenos, pinturas ecológicas, vidrio reciclado (Afanador y Ovalle, 2020).
- **Construcción:** Los procesos llevados a cabo deben tener en cuenta el ciclo de vida de los materiales, fomentar la economía local, reducir la contaminación y la toxicidad de los procesos de construcción y acudir a la premisa de cero desperdicios (Acosta, 2009).
- **Operación:** Aprovechamiento de los recursos de ubicación para disminuir costos en busca de eficiencia energética (por ejemplo, aprovechar luz natural), tener un plan de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), durante la operación del edificio hacer uso de energías renovables para la provisión de servicios (Sánchez y Zúñiga, 2012).

Para una mayor profundidad de las etapas de un proyecto sostenible, revisar Tabla 14.

Con esto en mente, se debe tener en cuenta las dimensiones propuestas por Camacho (2020) y relacionarlas con la construcción sostenible:

- Económica: la construcción sostenible reduce costos y plantea ahorros a mediano y largo plazo (¿Cómo está Colombia en construcción sostenible?, Formato online, 2019).
- Tecnológica-ecológica: esto implica la búsqueda de alternativas para reducir los impactos del medio ambiente, desde la captación de materias primas hasta los procesos de desechos (Acevedo et al., 2012; Acosta, 2009; Caycedo, 2017; Montoya & Mauricio, 2011).
- Política: se debe tener en cuenta los marcos normativos expuestos y las ventanas de oportunidad que representan.
- Socio-cultural: la construcción sostenible aporta al mejoramiento de la calidad de vida de las personas, su estado de salud y la conservación de un entorno sano y en confort (Celeita, 2011).

### **Paso 3: Estrategia de marketing y comunicación**

- **Sector privado:** Para este sector, se debe resaltar la competitividad. Un primer elemento clave para la promoción de la construcción sostenible en este sector, es la presentación de propuestas de materiales sostenibles, y un debido proceso de RDC. Para ello, el análisis puntual de cada empresa es importante: valorar la cadena de valor y huella ambiental de las materias primas que usan; revisar si cuentan con prácticas responsables de transporte de los materiales; la implementación de energías limpias en el proceso mantenimiento, y de esta manera, proponer innovar o fortalecer prácticas sostenibles en los materiales (Naranjo, 2021), que puede llevar a un ahorro a mediano y largo plazo.

Además, la competitividad se basa en comercializar los bienes o servicios en condiciones óptimas de precio, calidad y oportunidad (Porter, 1987), y la construcción sostenible puede tener ventajas en estos sentidos. Ya que, puede reducir costos debido a sus sistemas de eficiencia (¿Cómo está Colombia en construcción sostenible?, Formato online, 2019); aporta no sólo calidad sino compromiso socioambiental; y la oportunidad se encuentra en los diversos marcos normativos, y el impulso del Plan Distrital de Desarrollo junto a la Agenda 2030.

- **Sector público:** El concepto de construcción sostenible estaría asociado al urbanismo sostenible, lo cual tiene implicaciones en la construcción y expansión de Bogotá, porque se busca crear un sistema social y económico que actúa en sincronía con las construcciones sostenibles (Medrano, 2014). Esto es acorde al Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas del Distrito Capital 2020-2024 en donde, se plantea la Estrategia Distrital de Crecimiento Verde con enfoque de sostenibilidad ambiental, innovación y economía circular, en donde se contempla la línea de Proyectos del Programa de Producción Eco eficiente, y por ello, se desde la administración distrital se procede a la expedición del Código de Ecurbanismo y Construcción Sostenible de conformidad con el Decreto Distrital 566 de 2014 (Concejo de Bogotá, Acuerdo No. 761, 2020).

En este sentido, la construcción sostenible encuentra otro respaldo, desde el cual se puede manejar estrategias de pedagogía y promoción de la construcción sostenible. Se debe incluir elementos de la confortabilidad, como lo indica el profesor Martín Anzellini, es fundamental concientizar sobre la importancia de los espacios que frecuentamos y habitamos. Se debe incluir elementos de la ética del cuidado acorde al Plan Distrital de Desarrollo, sobre la protección del derecho a un ambiente sano y otros derechos fundamentales como la salud. Esto está ligado a la Agenda 2030 de ODS, la cual también le compete a Bogotá (Concejo de Bogotá, Acuerdo No. 761, 2020).

Además, desde la construcción sostenible, se sigue generando empleo, sin afectar la tasa de empleabilidad que esta tiene. Por el contrario, según el Modelo de Canvas realizado, se ampliará un espectro de profesionales con experiencia y especialización en el enfoque sostenible. Siendo importante para la reactivación económica post pandemia (siendo también un ítem de marketing frente a la administración distrital).

#### **Paso 4: Clientes**

Una ventaja de los proyectos de construcción sostenible es que pueden tener como clientes al sector privado, el sector público y el tercer sector (ONGs).

El caso del sector privado y el tercer sector se pueden unificar, ya que, desde la propuesta de valor que se ha diseñado podría contribuir a la construcción de los diferentes centros y edificaciones que requieran según sus objetivos misionales. Aquí se puede acudir a lo que

dijo la profesional Carolina Valbuena, si bien existe un marco normativo, es hora de que la administración local busque en grandes obras como los centros comerciales, la exigencia de estándares sostenibles. Lo cual, amplía el espectro del sector privado como clientes.

Desde el sector público, los proyectos VIS (acorde al Plan de Acción de la Política Pública de Ecourbanismo y Construcción Sostenible) y de infraestructura (vías, colegios, espacios públicos) para la ciudad pueden ser de gran importancia. Y como la plantea, Carolina Valbuena, coordinadora de Design Factory Javeriana (DFJ), Bogotá posee un desarrollo inmobiliario dentro de la región lo cuál permite que tenga potencial como una ciudad más competitiva porque atraería diversos sectores económicos, por ejemplo, de servicios o mercados inmobiliarios.

Igualmente, se debe plantear sobre la mesa la posibilidad de alianzas público-privadas y, la promoción de incentivos e instrumentos para la financiación del urbanismo y la construcción sostenible por parte de la administración distrital en concordancia a los dispuesto en la normatividad nacional.

Por último, se debe pensar en el pequeño consumidor. Es decir, aquella familiar que comprará un apartamento en un proyecto de construcción sostenible, y en ese ciudadano que tiene derecho a disfrutar la infraestructura de Bogotá con un enfoque socioambiental. Por ello, desde la propuesta de valor y un adecuado marketing, se puede avanzar en materia de pedagogía y sensibilización para reconocer y exigir la implementación total de este tipo de enfoque.

#### **Paso 5: Crear red de actores claves**

Entre los actores claves se encuentra:

- Administración distrital: se debe aprovechar el enfoque de la actual administración y de su Plan Distrital de Desarrollo, en donde se plantea, la sostenibilidad como un enfoque transversal a todos los proyectos que se emprenderán en Bogotá. Este contexto normativo resulta favorable y reactiva una discusión para el sector de la construcción que apuesta por un enfoque sostenible. La estrategia es buscar una actuación multisectorial distrital. Es decir, en el momento de negociar proyectos

sostenibles hacer que diversas secretarías se vinculen para promover la construcción sostenible como una práctica diversa que protege diferentes dimensiones de la ciudad. Dentro de las secretarías claves está la Secretaría Distrital de Planeación, la Secretaría de Salud.

- Otras entes territoriales: debido a que la construcción sostenible está enmarcada en un marco normativo nacional, significa que todas las entes territoriales están en la obligación de aplicar este enfoque, y dado que esto contribuye a mejorar la competitividad de las ciudades, entendiéndose se incluye incentivar la inversión tecnológica, innovación administrativa y satisfacción de las necesidades de la demanda de acuerdo con las expectativas y condiciones reales del medio ambiente (Forero, 2016). La búsqueda de proyectos regionales como infraestructura vial son una oportunidad para la construcción sostenible y las administraciones locales.
- CAMACOL: es un actor importante como articular de los proyectos de construcción sostenible, ya que, este registra y puede llegar a certificar con certificación EDGE a los proyectos. Es decir, es un actor que consigna información sobre las tendencias y requisitos para un proyecto de construcción sostenible.
- Constructoras: se trata del actor clave en fabricación, distribución y comercialización de materias primas y proyectos de construcción. Actúan como un punto de encuentro. Por ello, se hace preciso el ofrecimiento de incentivos como los tributarios y de imagen de marca, para que hagan parte del enfoque de construcción sostenible. Incluso, algunas ya han firmado un acuerdo para el tránsito hacia esta nueva mirada (El Herald, 2017). Además, son actores que demandan materias primas, si se transforman sus estándares, se transforma el proceso y cadena de la extracción y transporte de los materiales.

#### **Paso 6: Evaluación y retroalimentación**

- Revisión de indicadores establecidos para los proyectos sostenibles (Revisar Tabla 15).

- Aplicación de encuestas y entrevistas de percepción frente a los proyectos. Esto puede ser aplicado a diversos consumidores, funcionarios, y agentes del sector privado.
- Evaluar el impacto de la sensibilización en materia de responsabilidad socioambiental.

## Conclusiones y recomendaciones

Las dinámicas poblacionales están aumentando (Bouskela et al., 2016) y el mundo está cambiando, cada vez, los ODS y la lucha contra el cambio climático han cobrado importancia. En Colombia, la infraestructura y el sector de construcción son fundamentales para la economía del país (está creciendo su participación en el PIB) y para satisfacer las necesidades de la población, sin embargo, su huella ambiental es muy alta. Esto ha sido identificado y por ello, la construcción sostenible se ha puesto sobre la mesa.

Ahora bien, el objetivo de este trabajo de grado era: ¿De qué manera las estrategias basadas en construcción sostenible contribuyen a la generación de proyectos competitivos en Bogotá?

**En** cuanto a esta pregunta de investigación se identifica:

- Primero, en Colombia y Bogotá existe un avance normativo en materia de construcción sostenible. En Colombia a través del Documento CONPES 3919 donde se plantea la importancia de implementar edificaciones sostenibles. Se identifica que existen: el CAMACOL y el CCCS como entidades que contribuyen al compromiso sostenible de las empresas relacionadas con el sector de la construcción, además de asesorar y actualizar las certificaciones internacionales. Asimismo, en Bogotá, esto se fortalece con la elaboración Política de Ecourbanismo y Construcción Sostenible, se identifica asuntos que merecen atención como: déficit cuantitativo en el espacio público; dificultad en la planeación, gestión y control urbano - ambiental; edificaciones con diseños que generan ineficiencias durante su ciclo de vida; altos niveles de contaminación en ambientes interiores y exteriores (Secretaría Distrital de Planeación, 2015). Esto se encuentra en el marco del ODS 11: ciudades y comunidades sostenibles;

lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles; y, del ODS 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

- Se debe decir que existen diversas certificaciones para la construcción de proyectos sostenibles. Incluye elementos como el tipo de material que se usan en los proyectos, los sistemas de eficiencia de energía y agua que usan durante la construcción y en el ciclo de vida de la edificación, y los sistemas de manejo de residuos. Estas certificaciones ayudan a estandarizar los procesos de construcción, pero también pueden contribuir a mejorar y potencializar la construcción sostenible, ya que, puede ser un aspecto tenido en cuenta por los demás actores en el mercado. Por ejemplo, para compradores en caso de proyectos de vivienda, o para el Estado a la hora de estudiar proyectos de VIS.
- Para hacer de la construcción sostenible un sector competitivo requiere de la reducción de costos en la construcción sostenible requiere también un cambio en la producción de insumos de construcción. Y la sostenibilidad y los ecodiseños deben ser factores de valor al momento de ofertar el enfoque de sostenibilidad. Esto puede ser tenido en cuenta por las empresas que firmaron por la construcción sostenible en Colombia: Amarilo, Arpro Arquitectos Ingenieros, Arquitectos e Ingenieros Asociados AIA, Cemex Colombia, Compañía Colombiana de Cerámicas Corona, Constructora Coandes, Constructora Colpatria, Constructora Conconcreto, Contexto Urbano, Davivienda, Eternit, Groncol, Grupo Contempo, Grupo Empresarial Oikos, Gyplac Comercial Skinco Colombit, Helvex, Holcim Colombia, Inversiones y Construcciones Incol, Marval, Pinturas Duratech, Posse Herrera & Ruiz, Prodesa, Proksol, Superficies Colombia, Triada, Value Investment Colombia y Vidrio Andino (El Heraldo, 2017).
- Se hace preciso que, para aumentar la competitividad de la construcción sostenible, desde la institucionalidad se puede emprender: marcos normativos más claros respecto al enfoque sostenible, los incentivos y respectivas obligaciones que deben cumplir los proyectos de construcción. Asimismo, promover una cultura y educación ciudadana para la sostenibilidad, esto con el fin de aumentar la tendencia de las personas para seleccionar proyectos con certificaciones de construcción sostenible y visibilizar las ventajas económicas, sociales y ambientales.
- En una época de post pandemia, donde se identifica que la construcción ha tenido una recuperación considerable y positiva, la propuesta de valor y la manera en que esta se

venda al mercado es fundamental. La sostenibilidad puede verse desde cuatro ejes temáticos: agua, energía, materiales y residuos, y, confort y habitabilidad y ubicarse en la etapa de diseño, construcción y operación. Esto debe ser estudiado en los proyectos de construcción para poder ser estudiado y hacer ejercicio de comparación de los costos y fortalecer la propuesta de valor.

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizan las siguientes recomendaciones:

- Entender la competitividad de un proyecto sostenible desde diversas dimensiones: económica, tecnológica-ecológica; política; y sociocultural. Ya que, esto permite una comprensión amplia de los proyectos sostenibles y de la manera en qué se pueden adaptar a la ciudad de Bogotá. Es decir, se ha forjado un contexto donde la responsabilidad ambiental debe hacer parte de la competitividad.
- Hacer un análisis del tipo de certificaciones en materia de construcción sostenible y evaluar cuáles de ellos son las más aptas para la ciudad.
- Desde la administración local, y actores como CAMACOL y CCCS, se debe sensibilizar y educar al consumidor sobre la importancia de la construcción sostenible. También se hace necesaria una mayor vigilancia y asesoría en la construcción de planes de construcción (desde los materiales que se espera usar hasta los planes de manejo de residuos).
- Incentivar las alianzas público- privadas para la ejecución de estos proyectos. De modo, que las capacidades de los actores puedan converger.
- Crear una base de datos consolidados de los proyectos de construcción sostenible en Bogotá. Además, hacer un monitoreo de las acciones de construcción sostenible para identificar tendencias.

## Referencias

Amarilo (2019, julio 23). ¿Cómo está Colombia en construcción sostenible?

<https://amarilo.com.co/blog/verde/como-esta-colombia-en-construccion-sostenible/>

- Acevedo H., Vásquez A. & Ramírez D. (2012a). Sostenibilidad: Actualidad y necesidad en el sector de la construcción en Colombia. Documento [web] disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/30825/39307>
- Acosta, D. (2009). Arquitectura y construcción sostenibles: CONCEPTOS, PROBLEMAS Y ESTRATEGIAS. *Dearq*, 4, 14–23. <https://doi-org.ezproxy.javeriana.edu.co/10.18389/dearq4.2009.02>
- Acuerdo No. 761 de 2020 (2020, junio 11). Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas del Distrito Capital 2020-2024. Concejo de Bogotá
- Afanador, B., & Ovalle, M. F. (2020). Implementación de materiales y técnicas alternativas para la construcción de edificaciones sostenibles en Colombia [Tesis de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/35362/1/2021\\_Materiales\\_Tecnicas\\_Alternativas.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/35362/1/2021_Materiales_Tecnicas_Alternativas.pdf)
- Afanador, B., & Ovalle, M. F. (2020). Implementación de materiales y técnicas alternativas para la construcción de edificaciones sostenibles en Colombia [Tesis de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/35362/1/2021\\_Materiales\\_Tecnicas\\_Alternativas.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/35362/1/2021_Materiales_Tecnicas_Alternativas.pdf)
- Alavedra, P., Domínguez, J., Gonzalo, E., & Serra, J. (s. f.). La construcción sostenible. El estado de la cuestión. CIUDADES PARA UN FUTURO MÁS SOSTENIBLE. <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n4/apala.html>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2015). Documento Ejecutivo política pública de ecourbanismo y construcción sostenible de Bogotá. [http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/documento\\_ejecutivo.pdf](http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/documento_ejecutivo.pdf)

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2015). Guía de Lineamientos Sostenibles para el ámbito Edificatorio. Bogotá D.C.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. (2015). POLÍTICA PÚBLICA DE ECOURBANISMO Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE DE BOGOTÁ.  
[http://www.ambientebogota.gov.co/c/document\\_library/get\\_file?uuid=452fb8dd-7bc0-4f70-9f38-ba9e30b4c9f8&groupId=55387](http://www.ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=452fb8dd-7bc0-4f70-9f38-ba9e30b4c9f8&groupId=55387)

Álvarez-Ramos, A. M. & Garavito-Garavito, J. (2020). Propuesta del alcance, tiempo y costo para la construcción de un jardín público sostenible en Bogotá, tomando como guía la Escuela Timayui de Santa Marta y los lineamientos del Pmbok. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Especialización en Gerencia de Obras. Bogotá, Colombia

Álvarez-Ramos, A. M. & Garavito-Garavito, J. (2020). Propuesta del alcance, tiempo y costo para la construcción de un jardín público sostenible en Bogotá, tomando como guía la Escuela Timayui de Santa Marta y los lineamientos del Pmbok. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Especialización en Gerencia de Obras. Bogotá, Colombia

Aponte Bastidas, P. (2019). Análisis de incentivos y beneficios ligados a la construcción sostenible. Uniandes.

Arias, S. (2009). Indicadores de sostenibilidad para la normatividad de la construcción de viviendas de interés social en México, pp. 473-480.  
[https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/11585/03\\_PROCEEDINGS\\_M3\\_14\\_0009.pdf](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/11585/03_PROCEEDINGS_M3_14_0009.pdf)

Atrio (25 de octubre de 2018) Materiales regenerativos: otra arista de la sostenibilidad. Recuperado el 11 de abril de <https://www.atrío.com.co/materiales-regenerativos-otraarista-de-la-sostenibilidad/>

- Atrio (25 de octubre de 2018) Materiales regenerativos: otra arista de la sostenibilidad. Recuperado el 11 de abril de <https://www.atrío.com.co/materiales-regenerativos-otraarista-de-la-sostenibilidad/>
- Bautista Gordillo, J. D., & Loaiza Elizalde, N. F. (2018). IMPACTOS DE LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE Y TRADICIONAL A NIVEL AMBIENTAL. Boletín Semillas Ambientales, 12(1), 16–25. Recuperado a partir de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/bsa/article/view/13613>
- Bautista, J. & Loaiza, N. (2017). La construcción sostenible aplicada a las Viviendas de Interés Social en Colombia. Boletín Semillas Ambientales. Bogotá, Colombia. Vol. 11 No. 1 – 2017, pp. 86 – 110, ISSN: 2463-0691.
- Bautista, J., Carapia, A., & Vidal-García, F. (s. f.). Las tres R: Una opción para cuidar nuestro planeta. INECOL. <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2013-06-05-10-34-10/17-ciencia-hoy/413-las-tres-r-una-opcion-para-cuidar-nuestro-planeta>
- Bedoya, C. (s.f.). Viviendas de Interés Social y Prioritario Sostenibles en Colombia – VISS y VIPS –. SOSTENIBILIDAD TECNOLOGÍA Y HUMANISMO, 27-36. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/11911/27-36%20Bedoya.pdf>
- Bogotá Cómo Vamos (2020). Informe de calidad de vida en Bogotá, 2020: El camino hacia una ciudad sostenible. Recuperado de: <https://s3.documentcloud.org/documents/21063317/v03-informe-de-calidad-de-vida-en-bogota-2020.pdf>
- Bonet Morón. J. et al. (2020). Impacto económico regional del Covid-19 en Colombia: un análisis insumo-producto. En: Documento de Trabajo sobre Economía Regional y Urbana; No. 288. Recuperado de: <https://repositorio.banrep.gov.co/handle/20.500.12134/9843>
- Bouskela, M., Caseeb, M., & Bassi, S. (2016). La ruta hacia las smart cities: Migrando
- Briñez, M., & Penagos, M. (2021). La Sostenibilidad Como Estrategia Competitiva en Empresas Del Sector Construcción Del Departamento De Antioquia -- Colombia.

Camacho, M. (2020). Competitividad Urbana: importancia, modelos y bases para su medición. Hacia un consenso conceptual para los nuevos tiempos. *Cultura Económica*, 38(100), 13-38. doi:<https://doi.org/10.46553/cecon.38.100.2020.p13-38>

CAMACOL (2020). Introducción a la construcción sostenible. <https://camacol.co/sites/default/files/documentos/Gu%C3%ADa%20Introducci%C3%B3n%20a%20la%20Construcci%C3%B3n%20Sostenible.pdf>

CAMACOL y CCCS (2020). Guía para la construcción sostenible. Recuperado de: <https://camacol.co/sites/default/files/documentos/Gu%C3%ADa%20Introducci%C3%B3n%20a%20la%20Construcci%C3%B3n%20Sostenible.pdf>

CAMACOL. (2016). Informe de actividad edificadora. Barranquilla y su Área Metropolitana. Consultado en: [http://camacolatlantico.org/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/AE\\_AGOSTO\\_2016\\_PUBLICO\\_15.pdf](http://camacolatlantico.org/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/AE_AGOSTO_2016_PUBLICO_15.pdf)

CAMACOL. (2018). Primera certificación EDGE para proyecto de vivienda social en Colombia. Disponible en: <https://camacol.co/comunicados/primera-certificaci%C3%B3n-edge-para-proyecto-de-vivienda-social-en-colombia>

Campos, L. (2021). Diseño de un modelo de negocio para la construcción sostenible mediante la metodología Canvas. Tesis de pregrado. Universidad Católica de Colombia. Bogotá D.C. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/26758/1/Trabajo%20de%20grado%20-%20Laura%20Campos.pdf>

Carazo, J. (2017). Modelo Canvas. Economipedia.com

Castaño, J. O., Misle Rodríguez, R., Lasso, L. A., Gómez Cabrera, A., & Ocampo, M. S. (2013). Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) en Bogotá: perspectivas y limitantes. *Tecnura*, 17(38), 121–129. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2013.4.a09>

Caycedo, D. A. (2017). Vivienda sostenible en Ibagué Tolima [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Javeriana Bogotá].

<https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/40413>

CCCS (06 de octubre de 2016). Nace ARC para la construcción sostenible. Disponible en: <https://www.cccs.org.co/wp/2016/10/06/participacion-del-cccs-en-greenbuild-y-anuncio-de-nuevas-herramientas/>

CCCS (s.f). Programa LEED® en Colombia. Disponible en: <https://www.cccs.org.co/wp/capacitacion/talleres-de-preparacion-leed/>

CCCS. (s.f.). CASA Colombia. Disponible en: <https://www.cccs.org.co/wp/casa-colombia/>

Celeita, G. A. (2011). Diseño y elaboración de un plan de negocios para la creación de un proyecto de construcción de vivienda ecológica, auto sostenible «Eco-building» enfocado al arrendamiento [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Javeriana Bogotá]. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/9415>

Consejo de Construcción Colombiano Sostenible. (s.f). Indicadores En Materiales Sostenibles. Disponible en: <https://www.cccs.org.co/wp/download/indicadores/?wpdmdl=9956&refresh=61760b3a1e7631635126074>

CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL, REPÚBLICA DE COLOMBIA, & DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. (2018, marzo). CONPES 3919. <https://www.cccs.org.co/wp/download/1-documento-conpes-3919-pdf/?wpdmdl=16063&refresh=6095c2959cf9c1620427413>

Córdova, F., & Alberto, C.. (2018). Medición de la eficiencia en la industria de la construcción y su relación con el capital de trabajo. *Revista ingeniería de construcción*, 33(1), 69-82. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000100069>

Córdova, F., & Alberto, C.. (2018). Medición de la eficiencia en la industria de la construcción y su relación con el capital de trabajo. *Revista ingeniería de construcción*, 33(1), 69-82.  
<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000100069>

Corredor, F. Y., & Garcés, S. (2009). Plan de negocios para estructurar un modelo de gestión empresarial auto sostenible orientado a la construcción de vivienda económica utilizando materiales ecológicos [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Javeriana].  
<https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/9139>

Corzo, German D., & Alvarez-Aros, Erick L.. (2020). Estrategias de competitividad tecnológica en la conectividad móvil y las comunicaciones de la industria 4.0 en Latinoamérica. *Información tecnológica*, 31(6), 183-192.  
<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000600183>

DANE. (2017). Censo de Edificaciones. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/censo-de-edificaciones>

de una gestión tradicional a la ciudad inteligente. Banco Interamericano de Desarrollo.

Decreto Distrital 613 de 2015. Alcaldía Mayor de Bogotá. Recuperado de:  
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=64259>

Deloitte. (2018, 14 noviembre). La importancia de los ODS para las empresas.  
<https://www2.deloitte.com/es/es/pages/governance-risk-and-compliance/articles/importancia-ods-empresas.html>

DNP. (2018, 23 marzo). A 2030 las edificaciones del país deben ser sostenibles. GOV.CO.  
<https://www.dnp.gov.co/Paginas/A-2030-las-edificaciones-del-pa%C3%ADs-deben-ser-sostenibles.aspx>

Documento CONPES 3919. (2018). Política Nacional de Edificaciones Sostenibles. Recuperado de:  
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3919.pdf>

Documentos para Políticas Públicas: Política Pública de Ecourbanismo y Construcción Sostenible de Bogotá Distrito Capital, 2014 – 2024. Disponible en: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/listados/tematica2.jsp?subtema=23098>

Echeverri, P., & Castaño, M. (2017). Aplicación de un modelo de competitividad empresarial para la empresa Proyectos y Construcciones S.A.S [Universidad Libre Seccional de Pereira].

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17167/APLICACION%20DE%20UN%20MODELO%20DE%20COMPETITIVIDAD.pdf?sequence=1#:~:text=6.1.1%20Las%20cinco%20fuerzas%20de%20Porter,-Reconocido%20como%20el&text=La%20posibilidad%20de%20amenaza%20ante%20nuevos%20competidores.&text=Poder%20de%20la%20negociaci%C3%B3n%20de%20los%20diferentes%20proveedores.&text=Poder%20de%20negociaci%C3%B3n%20con%20los,de%20ingresos%20por%20productos%20secundarios>

EDGE (s.f). Portal web. Disponible en: <https://edgebuildings.com/about/about-edge/?lang=es>

Edge | CAMACOL. (s. f.). CAMACOL. <https://camacol.co/edge>

Edificio Quimbaya. (2018, 26 febrero). Impacto ambiental de la construcción. <http://edificioquimbaya.com/2018/02/26/impacto-ambiental-construccion/>

El Heraldo. (2016, septiembre 11). 27 empresas firmaron acuerdo empresarial de construcción sostenible. <https://www.eluniversal.com.co/colombia/27-empresas-firmaron-acuerdo-empresarial-de-construccion-sostenible-235436-KXEU342811>

ESTRUCTURAR. (2021, 15 julio). La construcción sostenible: una nueva meta. Proyectos Inmobiliarios | Constructora Proyectos | Medellín, Colombia | Estructurar. <https://estructurar.co/sostenibilidad/la-construccion-sostenible-una-nueva-meta/>

FAO.org : (s. f.). Organización de Las Naciones Unidas Para La Alimentación y La Agricultura. Recuperado 6 de septiembre de 2021, de <http://www.fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC164632/>

González Lizcano, K. L. (2017). Evaluación de la implementación de tecnologías y certificaciones en construcción sostenible entre las ciudades de São Paulo, Brasil, y Bogotá, Colombia. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Bogotá, Colombia

Green Finance-Platform (s.f.). Excellence in Design for Greater Efficiencies (EDGE). Recuperado de: <https://www.greenfinanceplatform.org/tools-and-platforms/excellence-design-greater-efficiencies-edge>

H. D. Cañola; F. Granda-Ramírez; K. L. Quintero-García, “Aprovechamiento de residuos en la construcción de galpones como alternativa de sostenibilidad en el corregimiento El prodigio, en San Luis, Antioquia-Colombia”, TecnoLógicas, vol. 24, nro.51, e1830, 2021. <https://doi.org/10.22430/22565337.1830>

HQE (s.f). HQE. Disponible en <https://www.behqe.com/>

<https://publications.iadb.org/es/la-ruta-hacia-las-smart-cities-migrando-de-un-gestion-tradicional-la-ciudad-inteligente>

Idarraga, E. A. (2014). El consumo de agua en Bogotá: una revisión comparativa con otras ciudades principales de América Latina. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/11037>

International Organization for Standardization & International Accreditation Forum. (ISO & IAF 2016). ISO 9001 Auditing Practices Group Guidance on Adding Value. Obtenido de <https://committee.iso.org/home/tc176/iso-9001-auditing-practices-group.html>

Labarca, Nelson (2007). Consideraciones teóricas de la competitividad empresarial. Omnia, 13(2), 158-184. [fecha de Consulta 25 de Noviembre de 2021]. ISSN: 1315-8856. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73713208>

Lancheros, N. V. (2021). Modelo de Negocio Dirigido a la Construcción Sostenible de Viviendas de Interés Social para el Municipio de San Juan de Rioseco-Cundinamarca [Tesis de pregrado, Universidad Santo Tomás de Aquino]. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/33269/2021nardalancheros.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Lancheros, N. V. (2021). Modelo de Negocio Dirigido a la Construcción Sostenible de Viviendas de Interés Social para el Municipio de San Juan

de Rioseco-Cundinamarca [Tesis de pregrado, Universidad Santo Tomás de Aquino].  
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/33269/2021nardalancheros.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Living Building Challenge (s.f.). Portal web Living Building Challenge. Recuperado de:  
<https://living-future.org/lbc/> López-Feldman Alejandro, Chávez Carlos, Vélez María Alejandra, Bejarano Hernán, Chimeli Ariaster B., Féres José, Robalino Juan, Salcedo Rodrigo y Viteri César. "COVID-19: impactos en el medio ambiente y en el cumplimiento de los ODS en América Latina". Revista Desarrollo y Sociedad, n.o 86 (2020): 104-132. <https://doi.org/10.13043/DYS.86.4>

Mantilla, F (2016). Plan de negocios para la creación de una empresa enfocada a la construcción de casas con tecnologías de uso eficiente e inteligente de recursos ambientales para el sector rural de Santander (Mesa de Los Santos) [Tesis de pregrado, Universidad Industrial de Santander].  
<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2016/165452.pdf>

Mendoza Cantos, J., & Vanga Arvelo, M. (2021). Realidad y expectativa sobre la construcción sostenible en Ecuador. Revista San Gregorio, 1(43), 197-209.  
doi:<http://dx.doi.org/10.36097/rsan.v1i43.1116>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). Minambiente reglamenta manejo y disposición de residuos de construcción y escombros. Consultado en:  
<http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/2681-minambiente-reglamentamanejo-y-disposicion-de-residuos-de-construcciony-escombros>

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO (Ed.). (2015). DECRETO 1285 DEL 12 DE JUNIO DE 2015.  
[http://wp.presidencia.gov.co/sitios/normativa/decretos/2015/Decretos2015/DECRET%201285%20DEL%2012%20DE%20JUNIO%20DE%202015.pdf?TSPD\\_101\\_R0=0883a32c4dab2000e751319f228a21d796b53d473b7c5938ca8d95181da77cad782ff6ca488775fd08e760d1e714300070dad9a6dfc775fc77c861d91c6b199df1c5cac6e6f66a8f5d9c56a0835c1b30fe55db696c7df7b68346473fb82c222f](http://wp.presidencia.gov.co/sitios/normativa/decretos/2015/Decretos2015/DECRET%201285%20DEL%2012%20DE%20JUNIO%20DE%202015.pdf?TSPD_101_R0=0883a32c4dab2000e751319f228a21d796b53d473b7c5938ca8d95181da77cad782ff6ca488775fd08e760d1e714300070dad9a6dfc775fc77c861d91c6b199df1c5cac6e6f66a8f5d9c56a0835c1b30fe55db696c7df7b68346473fb82c222f)

- Monroy, J. M. S. (2014). CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE, UNA ALTERNATIVA PARA LA EDIFICACIÓN DE VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL Y PRIORITARIO [Especialización, Universidad Católica de Colombia]. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1727/1/CONSTRUCCI%c3%93N%20SOSTENIBLE%2c%20UNA%20ALTERNATIVA%20PARA%20LA%20EDIFICACI%c3%93N%20DE%20VIVIENDAS%20DE%20INTERES%20SOCIAL%20Y%20PRIORITARIO.pdf>
- Montoya, B., & Mauricio, C. (2011). Construcción sostenible: Para volver al camino. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/7378>
- Morales et. al. (2020). Effects of the Covid-19 Pandemic on the Colombian Labor Market: Disentangling the Effect of Sector-Specific Mobility Restrictions. En: Borradores de la economía. No. 1129. Recuperado de: <https://www.banrep.gov.co/es/borrador-1129>
- Muñoz-La Rivera, F. C., Hermosilla, P., Delgadillo, J., & Echeverría, D. (2021). Propuesta de construcción de competencias de innovación en la formación de ingenieros en el contexto de la industria 4.0 y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). *Formación Universitaria*, 14(2), 75–83. <https://doi-org.ezproxy.javeriana.edu.co/10.4067/S0718-50062021000200075>
- Músqiz, M. (2014). Análisis externo del sector de edificación [Tesis de pregrado]. [http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/13403/TFG\\_MUSQUIZ\\_BEGUIRISTAIN\\_Marina.pdf?sequence=1](http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/13403/TFG_MUSQUIZ_BEGUIRISTAIN_Marina.pdf?sequence=1)
- Naciones Unidas. (2016). CIUDADES SOSTENIBLES: POR QUÉ SON IMPORTANTES. [https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/11\\_Spanish\\_Why\\_it\\_Matters.pdf](https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/11_Spanish_Why_it_Matters.pdf)
- Naciones Unidas. (s. f.). Objetivo 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>
- Naranjo Agudelo, D. (2021). Marco de referencia para la construcción de hoja de ruta de materiales sostenibles. Universidad de los Andes.

Observatorio Ambiental de Bogotá (s.f). Política Pública de Ecurbanismo y Construcción Sostenible- PPECS. Disponible en: <https://oab.ambientebogota.gov.co/politica-publica-de-ecurbanismo-y-construccion-sostenible/>

OIKOS CONSTRUCTORA. (2021). Vivienda sostenible: el futuro de la construcción [en línea], disponible en: <https://www.oikos.com.co/constructora/noticias-constructora/vivienda-sostenible-certificacion-edge>

OMS (11 de marzo de 2020). “La OMS caracteriza a COVID-19 como una pandemia”.

Recuperado de: <https://www.paho.org/es/noticias/11-3-2020-oms-caracteriza-covid-19-como-pandemia>

Organización Mundial de la Salud. (2018, 2 mayo). Nueve de cada diez personas de todo el mundo respiran aire contaminado. Sin embargo, cada vez hay más países que toman medidas. <https://www.who.int/es/news/item/02-05-2018-9-out-of-10-people-worldwide-breathe-polluted-air-but-more-countries-are-taking-action>

Pacheco Bustos, C.A., Sánchez Cotte, E.H. y Páez, C. (2020). Una visión de ciudad sostenible desde el modelo de gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) caso de estudio: barranquilla. *Tecnura*, 24(63) 57-72. DOI: <https://doi.org/10.14483/22487638.15359>

Palacios, J. M. (2008). Estudio de prefactibilidad para la construcción de casas flotantes sostenibles: Caso de estudio ciudad de Quibdó [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Javeriana Bogotá]. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/3806>

Peiro, A. (21 de septiembre, 2015). 5 fuerzas de Porter. *Economipedia.com*

PENAGOS, C. (2021, 14 abril). ANÁLISIS DE LA COMPLEJIDAD DE LAS CERTIFICACIONES AMBIENTALES LEED, EDGE Y CASA COLOMBIA. Universidad de los Andes.

<https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/53829/24851.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Perea, J. F. (2021). Aplicabilidad de la Resolución 0549 del 2015: Lineamientos y guía de construcción sostenible. Caso de estudio Llano Real Club House , Villavicencio [Tesis de pregrado, Universidad Santo Tomás]. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/33580/2021jhonfreddypereatrujillo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Porter, M. (1982): Estrategia Competitiva. ICOSA.
- Porter, M. (1997): Estrategia Competitiva. Editorial Continental, S.A. de C.V. México.
- Prabyc Ingenieros. (s.f) Elemento Bogotá. Disponible en: <https://www.prabyc.com/properties/elemento/>
- Quiroa, M. (05 de mayo, 2021) Análisis sectorial. En: Economipedia.com. Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/analisis-sectorial.html>
- Quiroga, M. A. (2021). Análisis del componente social y económico como indicadores de sostenibilidad en el sector vial de Colombia [Tesis de pregrado, Universidad Santo Tomás]. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/35013/2021mariaquiroya.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- R. Domínguez y otros, Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad: 70 años de pensamiento de la CEPAL, Libros de la CEPAL, N° 158 (LC/PUB.2019/18-P), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2019.
- Ramírez Vargas, C. V. (2021) Caracterización de la economía circular en el sector de la construcción mediante su análisis e implementación en la ciudad de Bogotá - Colombia. [Trabajo de grado, Fundación Universidad de América] Repositorio Institucional Lumieres. <https://hdl.handle.net/20.500.11839/8474>
- Ramírez, A. (2002). La construcción sostenible. (2002). Física y Sociedad, 13, 30–33. [http://www.cofis.es/pdf/fys/fys13/fys13\\_completo.pdf](http://www.cofis.es/pdf/fys/fys13/fys13_completo.pdf)

- Ramírez, A. (s. f.). La construcción sostenible. *Física y Sociedad*, 30. Recuperado 23 de mayo de 2021, de [https://www.academia.edu/7173813/La\\_construccion\\_sostenible](https://www.academia.edu/7173813/La_construccion_sostenible)
- Rangel, E. (2019). Edificación sostenible, una alternativa para la construcción de viviendas. Obtenido de [https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/32675/RANGEL\\_ABRIL\\_EDWIN\\_ALEXANDER\\_2019.pdf?sequence=1](https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/32675/RANGEL_ABRIL_EDWIN_ALEXANDER_2019.pdf?sequence=1)
- Rodríguez-Potes, L., Villadiego-Bernal, K., Esteban Padilla-Llano, S., & Osorio-Chávez, H. (2018). Arquitectura y urbanismo sostenible en Colombia. *UNA MIRADA AL MARCO REGLAMENTARIO*. *Bitácora Urbano/Territorial*, 28(3), 19–26. <https://doi-org.ezproxy.javeriana.edu.co/10.15446/bitacora.v28n3.52051>
- Rogers, R., & Gumuchdjan, P. (2000). *Ciudades para un pequeño planeta* (1.ª ed.). Gustavo Gili.
- Roldán, N. (02 de diciembre, 2016). “Competitividad”, en: *Economipedia.com*. Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/competitividad.html>
- Sánchez Molina, J., Sánchez Zúñiga, J., & Díaz Fuentes, C. X. (2020). Developing a Ceramic Construction Product under Bioclimatic and Sustainable Architecture Principles. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 30(2), 129–140.
- Sánchez-Hernández, K. & Zúñiga-Casallas, M. G. (2021). Evaluación de costo – beneficio sobre la implementación de paneles solares en proyectos de construcción en la ciudad de Bogotá, Colombia. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Especialización en Gerencia de Obras. Bogotá, Colombia.
- Sanz, F. (2014). *Ecodiseño un nuevo concepto en el desarrollo de productos*. Universidad de La Rioja.
- Secretaría de Planeación (28 de diciembre de 2020). Informe de resultados sobre los indicadores de consumo de agua y energía eléctrica en Bogotá 2012- 2019. Recuperado

de: [http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/informe\\_final\\_agua\\_y\\_energia-ajustebandera.pdf](http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/informe_final_agua_y_energia-ajustebandera.pdf)

Secretaría Distrital de Ambiente (2015). Plan de Acción de la Política Pública de Ecurbanismo y Construcción Sostenible. Disponible en: <http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/planaccion.pdf>

Secretaría Distrital de Ambiente. (2012). Lineamientos de Ecurbanismo y construcción sostenible para los proyectos VIS y VIP del plan de revitalización del Centro ampliado. Documento Borrador. Noviembre de 2012. Disponible: <http://ambientebogota.gov.co/documents/10157/220914/LINEAMIENTOS+PARA+PROYECTOS+VIS+VIP.pdf>

Secretaría Distrital de Ambiente. (s.f). Bogotá Construcción Sostenible [en línea], disponible en: <http://ambientebogota.gov.co/gestion-ambiental-constructoras>

Secretaría Distrital de Planeación. (2015). Política Pública de Ecurbanismo y Construcción Sostenible -PPECS. <http://www.sdp.gov.co/gestion-territorial/ambiente-y-ruralidad/politicas/politica-publica-de-ecurbanismo-y-construccion-sostenible-ppecs>

Semana. (2021, marzo 13). Construcción sostenible. ¿Qué tanto avanza Colombia? Semana.com Últimas Noticias de Colombia y el Mundo. <https://www.semana.com/especiales-multimedia/articulo/construccion-sostenible-que-tanto-avanza-colombia/202112/>

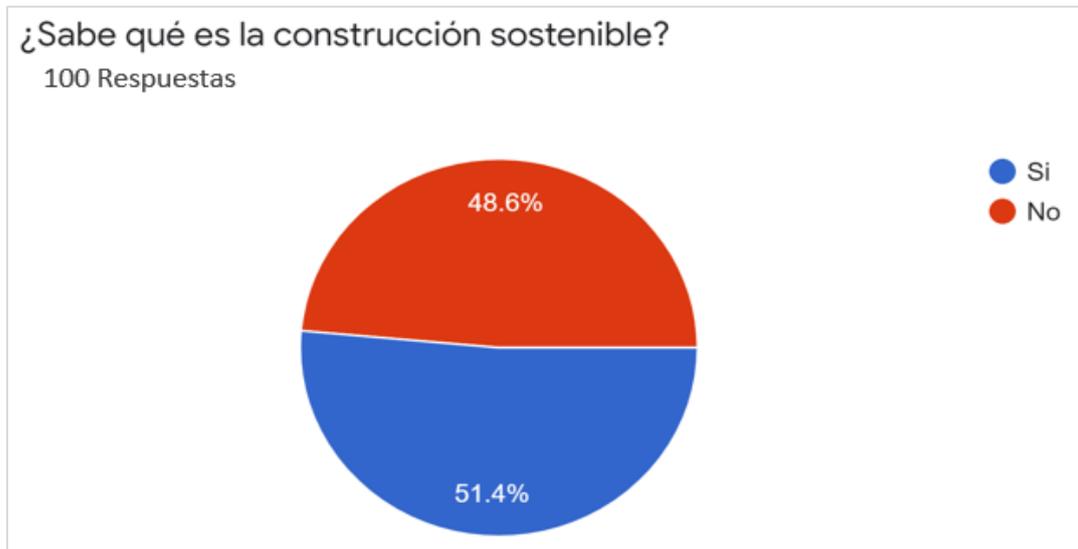
Semana. (s. f.). Construcción sostenible es una oportunidad para el sector. Recuperado 7 de mayo de 2021, de <http://aliados.semana.com/construccion-sostenible/>

Susunaga Monroy, J. M. (2014). Construcción sostenible, una alternativa para la edificación de viviendas de interés social y prioritario. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Industrial. Bogotá, Colombia

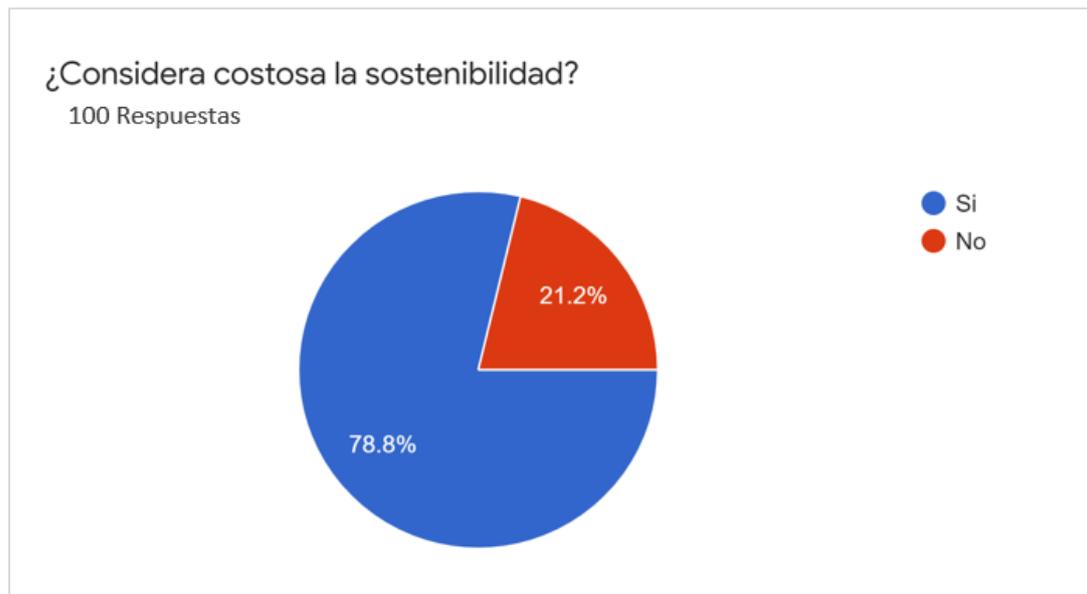
Unión Europea (2001), Second Report on Economic and Social Cohesion, Bruselas

- Valis, D. (2017). “Vivienda sostenible para comunidades rurales”. En: Universidad de Guanajuato. Recuperado de: <https://www.ugto.mx/noticias/noticias/educativas-nacionales/12074-vivienda-sostenible-para-comunidades-rurales>
- Valverde Farré, A., Chavarro Ayala, D., & Álvarez López, A. E. (2017). Una aproximación al sistema voluntario de certificación de edificios denominado “Bogotá Construcción Sostenible.” *Arquitectura y Urbanismo*, 38(3), 71–85.
- Verner, T. National competitiveness and expenditure on education, research and development. *Journal of Competitiveness*, 3(2) (2011).
- WELL Building Standard (s.f.). Portal Web WELL Building Standard. Disponible en: <https://www.wellcertified.com/about-iwbi/>
- World Green Building Council. (s. f.). Green building: Improving the lives of billions by helping to achieve the UN Sustainable Development Goals. <https://www.worldgbc.org/news-media/green-building-improving-lives-billions-helping-achieve-un-sustainable-development-goals>
- Zuleta, G. (2011). La Arquitectura en Tierra: Una Alternativa para la Construcción Sostenible. *Hábitat Sustentable*, 1(1), 35-39.

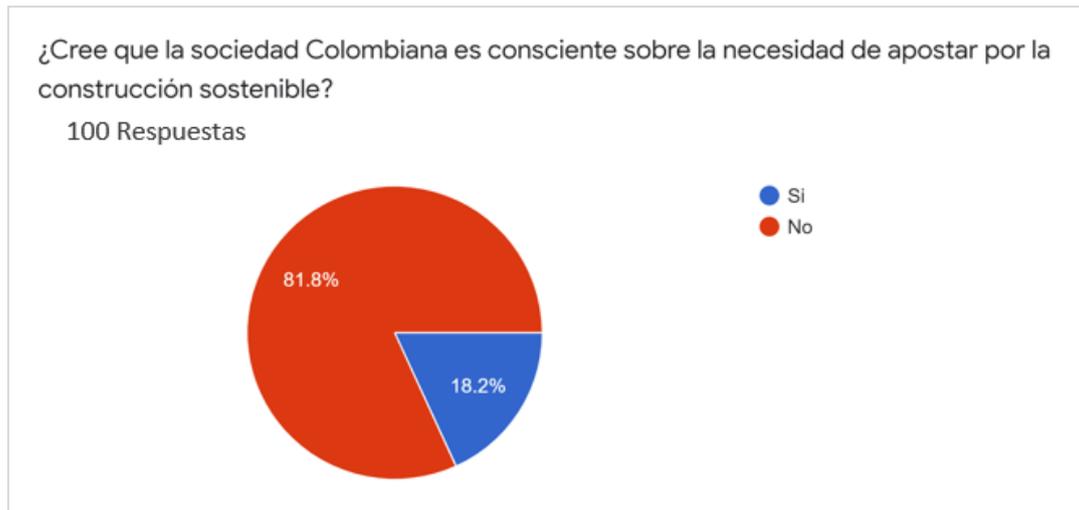
**Anexo 1 Pregunta sobre el conocimiento de la construcción sostenible**



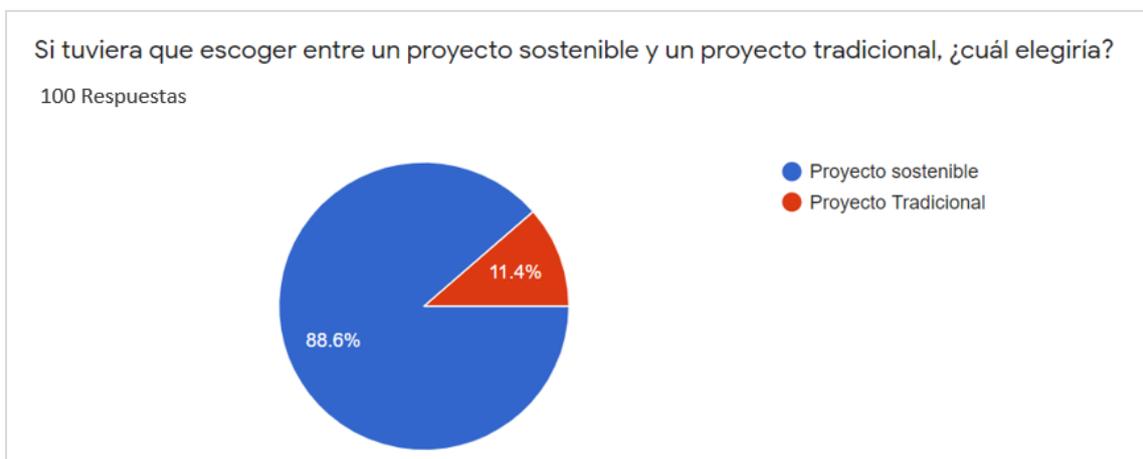
**Anexo 2 Pregunta sobre la percepción de costo de la construcción sostenible**



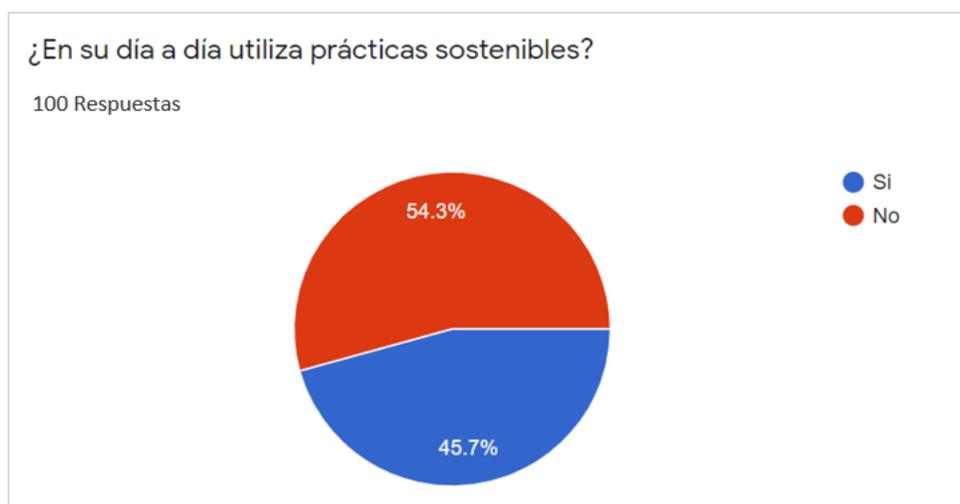
**Anexo 3 Pregunta sobre la necesidad de la construcción sostenible en Colombia**



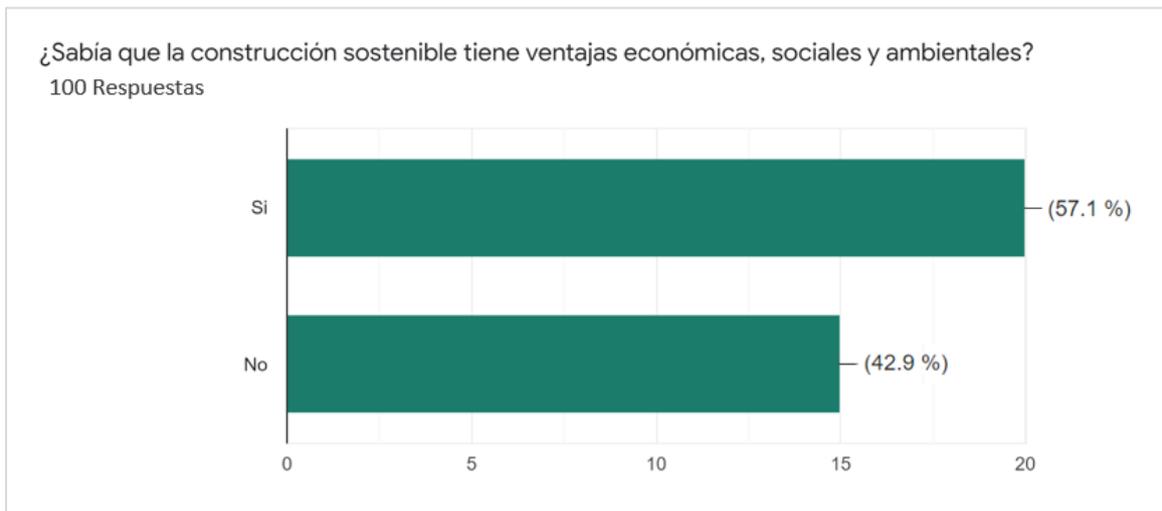
**Anexo 4 Pregunta sobre la escogencia de un proyecto con enfoque tradicional y uno con enfoque sostenible**



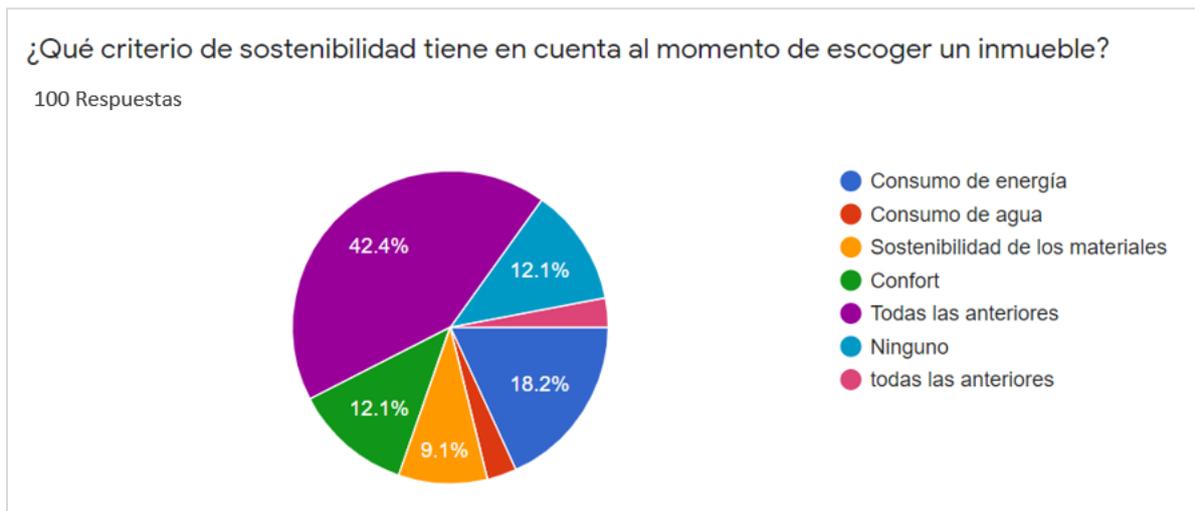
**Anexo 5 Pregunta sobre prácticas sostenibles cotidianas**



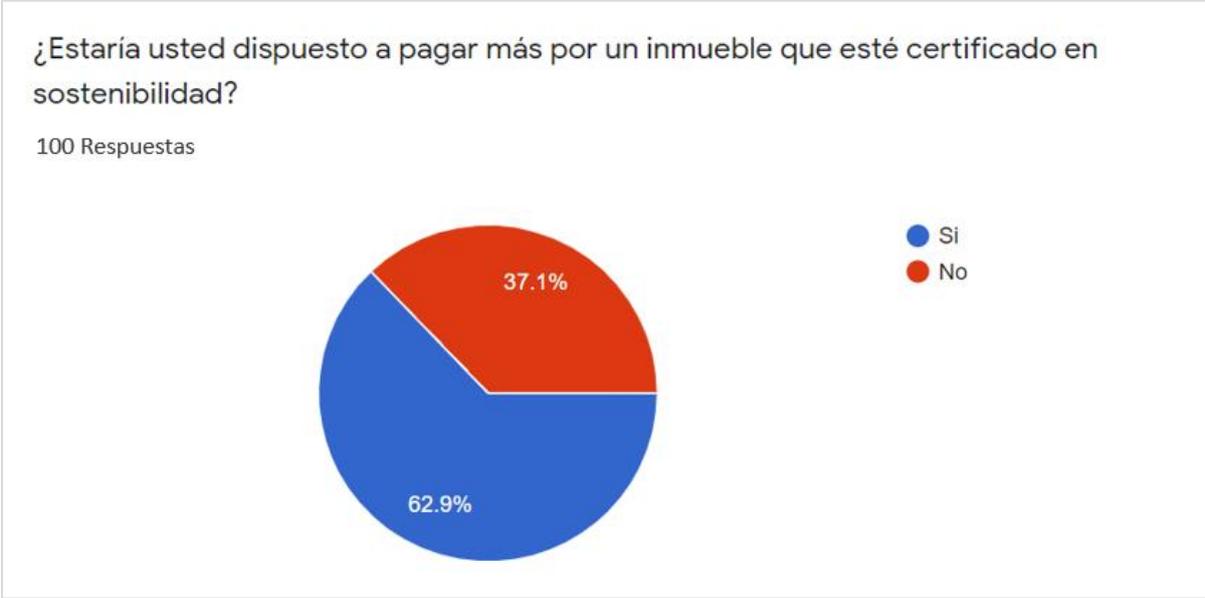
**Anexo 6 Pregunta sobre las ventajas de la construcción sostenible**



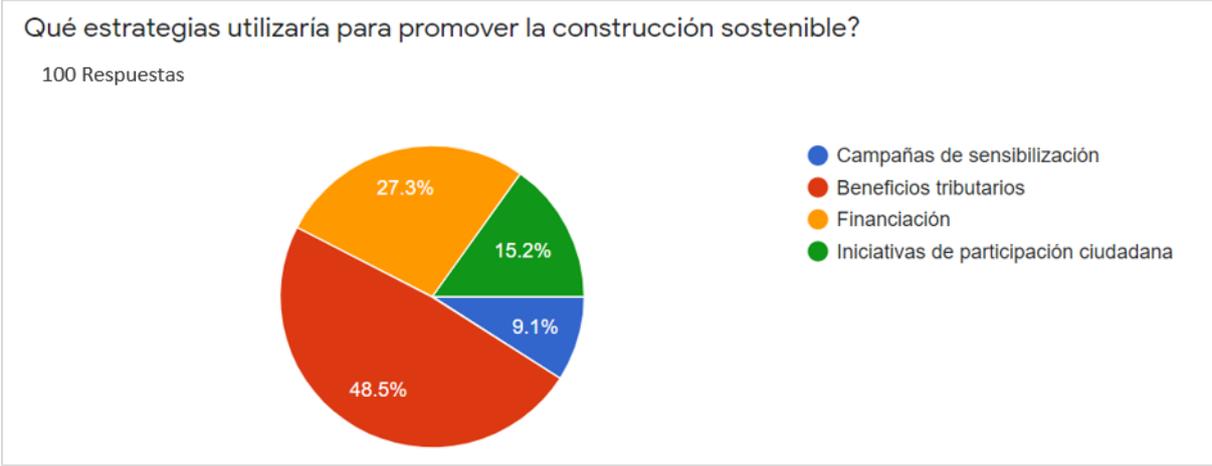
**Anexo 7 Pregunta sobre los criterios para escoger un inmueble**



**Anexo 8 Pregunta sobre la disposición para pagar por un inmueble con certificado en construcción sostenible**



**Anexo 9 Pregunta sobre estrategias para promover la construcción sostenible**



**Anexo 10 Entrevistas**

1. Entrevista 1: Martin Anzellini, director del Departamento de Arquitectura de la Pontificia Universidad Javeriana.
2. Entrevista 2: Carolina Valbuena Bermúdez, Coordinadora Design Factory Bogotá Colombia de la Facultad de arquitectura y diseño de la Pontificia Universidad Javeriana.
3. Entrevista 3: Hernán Felipe Araujo, gerente de CAMACOL regional Cesar.

## ***Anexo 11 Transcripción Entrevista#1***

**Entrevista#1:** Construcción sostenible.

**Entrevistado:** Martin Anzellini, Director del Departamento de Arquitectura de la Pontificia Universidad Javeriana (MA)

**Personas que realizan la entrevista:** María Fernanda Ortiz (MFO) y Santiago Rozo (SR)

**Duración:** 30

### **Transcripción**

MRO: Desde su perspectiva o experiencia, ¿cómo cree que se encuentra Bogotá frente a los diseños y la construcción sostenible?

MA: ¿Bogotá?, ¿Colombia no? Bueno, Bogotá se encuentra tremendamente atrasado. Colombia ha hecho buenas aproximaciones para iniciar desarrollos de construcción sostenible. Todavía falta muchísimo. En los estándares de los proyectos. Hay buenas intenciones, hay proyectos como edificios con certificaciones LEED y certificaciones EDGE.

Primero hay que decir qué se entiende por sostenibilidad, ¿no?, sin embargo, siento que la pregunta va enfocada a temas de reducción de emisiones, cambio climático, bajo consumo de recursos. Hay algunos intentos en Bogotá. Hay mucho por hacer en todo tipo de edificaciones. Infraestructura, Viviendas de Interés Social, etc. Hay que tener en cuenta que el clima de Bogotá es un clima bondadoso, no hay estaciones, es decir, que, si no hay construcciones sostenibles, nos morimos. Frente al frío, basta ponerse una chaqueta. Nos malacostumbramos. Y se construye es paredes y muros.

Entonces, en ese sentido, falta una mejor reacción. Cada vez hay más intentos. Por ejemplo, la luz LED ya está implementada. No hay una edificación nueva que no la tenga.

SR: Bien, gracias Martín. Qué pena contigo, yo quería hacer una breve introducción, sé que no tienes tanto tiempo. Nosotros nos planteamos una tesis desde la construcción sostenible, y nos pusimos unos objetivos. El objetivo general es como identificar el impacto de la construcción sostenible frente a la competitividad de los proyectos en Bogotá. A partir de este, se desarrollaron unos objetivos específicos. Y las preguntas que estamos haciendo van dirigidas a responder esos objetivos.

Ahora, siguiendo el orden de la entrevista, la siguiente pregunta que te queríamos hacer, ¿qué modelos de negocio son aplicables para la construcción sostenible?, más hacia la parte del constructor, ¿cuáles modelos podría aplicar en el sector de la construcción sostenible?

MA: Es una pregunta difícil. Primero, para la vivienda, como quien la construye no es quien la habita. No le importa tanto, por ejemplo, usar materiales como vidrios dobles o grandes ventanerías, o gastar un montón de dinero, porque a la final me voy a ir. Cuando es el dueño quien la va a usar, se busca sistemas de ahorro y demás.

Hay un modelo muy interesante, y es de arriendo. Por ejemplo, soy dueño de un edificio y lo arriendo. Digamos, arriendo a un grupo de estudiantes. Yo puedo instalar un sistema de ahorro energético, y encontraré ahorro a largo plazo.

Un tema interesante es el tema verde de la arquitectura. Por ejemplo, los muros verdes son un desastre porque gastan mucha agua y son difíciles de mantener. Pero, las jardineras son unas maravillas. Desde los jardines colgantes de Babilonio existen. Esto cada vez es más deseado. No es costoso.

SO: Que pena, entonces entiendo que de frente al constructor es atractivo un proyecto sostenible siempre y cuando este proyecto sea para renta, porque va haber una reducción de servicios. En el caso de que un constructor quiera hacer un edificio sostenible para venta, claramente en la mayoría de casos se incrementa los costos de venta del inmueble, ¿sí?

MA: Hay que tener en cuenta que entra a una competencia de mercado, donde toca es venderlo, pero, posiblemente el público no está buscando eso.

SO: OK

MA: Por ejemplo, las VIS, donde los precios son muy económicos.

SO: ¿Crees que la demanda de edificios sostenibles es alta?, lo pregunto porque no sé si yo hice un proyecto sostenible lo voy a vender más rápido, que si yo hago un proyecto con enfoque tradicional.

MA: Acá se debe definir qué es un proyecto sostenible. No es algo de blanco o negro. Pero digamos que yo incorporo criterios de sostenibilidad. Como materiales de bajas emisiones, dobles aislamientos y vidrios dobles, buena localización, buen diseño arquitectónico, jardineras, haría de este proyecto algo comercial. Digamos que hay dos proyectos iguales, uno con estas cosas y otro sin ellas. Puede ganar el que sí las tiene, especialmente si se trata un grupo joven. Aunque no necesariamente porque la gente mira sus bolsillos.

Por ejemplo, las oficinas es un mercado que técnicamente desapareció.

MFO: Siguiendo esa línea, tengo una pregunta, a veces los precios es un impedimento para que las personas adquieran un buen o servicio. Para ti, ¿qué otros impedimentos hay para que las personas consuman algo de construcción sostenible, o al menos más deseado. Porque nosotros hicimos una encuesta y la mayoría no sabía de qué era la construcción sostenible.

MA: Yo creo que ahí está el chiste, las personas no saben qué es la construcción sostenible, no la exigen, la ven como un valor. Lo importante es que debe haber incentivos. Por ejemplo, reducción de costos de licenciamientos, reducción en las tarifas de predios o reducción en el impuesto predial. Podría ser interesante. Como acciones por parte del Estado. También el tema de la penalización por no hacerlo. Hay otro tema, y es que podría ser el reciclaje de edificaciones

SO: OK

MA: Hay otro tema, y es que podría ser el reciclaje de edificaciones. Más que un edificio sostenible es una práctica o acto ecológico. En vez de estar tumbando edificaciones y haciéndolas nuevas, gastando energía y dinero, sino rehabilitarlos. Una alternativa es reciclarlos y adecuarlos como nuevos.

SO: Como remodelarlas...

MA: Es un poco más que eso. Más allá de remodelarlas. Porque rehabilitarla es cambiar fachadas, toca hacer cambios estructurales y tiene un costo grande.

SO: Esto es interesante porque no lo teníamos presente. Me gustaría hacerte otra pregunta un poco fuera de la construcción sostenible, ¿para ti qué características hacen un proyecto competitivo hoy en día?

MA: ¿Competitivo?

SO: Sí, competitivo en cuanto que es un éxito en ventas, la gente quiera vivir allí, que sea un diferenciador en el mercado.

MA: La localización. Y también el precio mobiliario. Cada vez los edificios son más competitivos. Las personas no miran el valor de metro cuadrado. Digamos, yo tengo 300 millones de pesos, me compro una vivienda 70 de metros cuadrados, y no me fijo que estoy pagando a 10 o 4 millones el metro cuadrado. Entonces las viviendas pequeñas son muy deseables.

SO: Entonces, más que un tema de diseño y estético, ¿podemos estar hablando de que el éxito de un proyecto puede estar más enfocado al precio?

MA: Y a la localización

SO: Y a la locación

MA: La gente no mira el diseño. Constructores, bazares del mundo de la construcción, ven un apartamento enorme, con grifería lujosa, llenos de lujos, pero, el diseño es difícil. Entonces, las personas no revisan el diseño. Buena localización, buenos espacios, jardinerías, y más que por los materiales.

SO: Martín, ¿Consideras que es importante hacer construcción sostenible en Bogotá?, ¿Cuáles son las garantías que tiene la construcción sostenible en Bogotá?

MA: Primero por una responsabilidad de cuidado general y sentido común. Yo personalmente creo que el desarrollo de construcción sostenible es mejor, más cómodo, más agradable. También hay un tema de responsabilidad de los recursos. Lo otro que es muy importante, y no es menos, es el confort. Es un tema que casi no se habla. Por ejemplo, sentir el mismo frío adentro que afuera, y eso es un tema de mala construcción. Yo creo que el COVID permitió que las personas se dieran cuenta que tan agradables son o no son espacios.

SO: Eso es cierto

MA: Bueno diseño, acabados agradables, una temperatura agradable. Una jardinería. Este tipo de cosas hace más interesante.

SO: OK. Siento yo que la gente hoy en día, no percibe el costo-beneficio de un proyecto sostenible. Que se paga por un proyecto “X” pero no se cae en cuenta que esto puede ser un beneficio a largo plazo.

MA: O que voy a vivir mejor... es algo que pasa desapercibido

SO: Te confieso algo, mi papá es constructor, y muchas veces escuché, mi hermano es arquitecto, “nada más peligroso que un arquitecto inspirado” porque eso se traduce en costos para la empresa. La gente no se da cuenta de los beneficios que hay.

¿Qué otras preguntas tenemos?

MFO: Creo que lo único con que nos gustaría terminar es, si bien sabemos que las personas deberías conocer más sobre la construcción sostenible, si bien ya mencionó los incentivos, ¿qué

harías para que las personas se motivaran un poco más en tomar este lado de proyectos sostenibles?

MA: Yo creo que la cuestión está en lo comercial. Aquello que es interesante porque se debe saber vender aquello que se considera interesante para el comprador. A veces la inspiración de los arquitectos se traduce en un costo para el consumidor. Es el desarrollador el que debe vender esto, por ejemplo, en los próximos 5 años, esto puede ahorrar esto y esto. Hacer la proyección de cuánto pueden ahorrar en un largo plazo, y por eso explicar el precio actual. O, mostrar las ventajas del diseño, por ejemplo, las ventanas.

Yo creo que después del COVID, y especialmente la gente joven, se percató de la importancia de los espacios de vivienda.

En la medida en que los desarrolladores aprendan a venderlo, se incentiva más.

SO: Bueno, Martín, ¿cómo se mediría el éxito de un proyecto de construcción sostenible?, ¿cómo se podría cuantificar o medir?

MA: Depende la perspectiva. Digamos, el éxito puede ser que las personas que vivan allí.

MFO: Exacto, depende de las metas de las personas para su proyecto. Para unos pueden ser venderla en cierto tiempo, o en otra cosa.

SO: El precio también

MA: Yo pienso que también puede ser cuidar el medio ambiente, cuánta energía o agua consume, o cuánto ahorra. Se puede cuantificar, y también, cuánto cuesta todo eso. Eso se puede hacer incluso antes de construir.

El buen diseño, que sea bello, y eso es relativo. Que tenga buenas proporciones y en armonía a la ciudad. Que esté bien construido, que sea bonito. Esto puede ser subjetivo, pero estoy seguro que ninguno dice que Las Torres del Parque son feas. Es un proyecto exitoso.

SO: Vale. Muchas gracias

## ***Anexo 12 Transcripción Entrevista #2***

**Entrevista#2:** Construcción sostenible.

**Entrevistado:** Carolina Valbuena Bermúdez, Coordinadora Design Factory Bogotá Colombia de la Facultad de arquitectura y diseño de la Pontificia Universidad Javeriana (CV)

**Personas que realizan la entrevista:** María Fernanda Ortiz (MF)

**Duración:** 30

**\*Hubo un problema con la grabación y solo se pudieron rescatar 5 minutos de la entrevista.**

### **Transcripción**

MO: Desde su perspectiva o experiencia, ¿cómo cree que se encuentra Bogotá frente a los diseños y la construcción sostenible?

CV: Yo creo que digamos, en los últimos 5-6 años, Bogotá se ha caracterizado por desarrollársele inmobiliariamente mucho más que otras capitales latinoamericanas. En Perú, Bolivia, Ecuador, en general Bogotá está muy reconocido por temas del desarrollo inmobiliario. Han venido grandes multinacionales a instalar aquí en Colombia, digamos, como sus filiales y estoy hablando de grandes multinacionales: Amazon, Ikea y multinacionales de multi farmacéuticas.

Creo yo que, si Colombia y Bogotá le apostaran a un tema de construcción sostenible muchísimo menos incipiente y más mandatorio, podríamos llegarnos a desarrollar económicamente mucho a largo plazo.

Eso pasa por ejemplo con Santiago de Chile, eso pasa con México, en donde las grandes multinacionales, no solamente de construcción, sino de diversos sectores económicos, industrias muy grandes en el mundo, se instalan en estas principales capitales latinoamericanas

porque tienen digamos, temas de sostenibilidad, construcciones muchísimo más avanzadas y contemporáneas que otros lugares en Latino América.

Creo que eso aumentaría enormemente diversos sectores económicos, además de seguirnos como catalogando y categorizando entre las primeras capitales latinoamericanas en construcción sostenible. Yo creo que estamos muy por encima de muchas otras, creería incluso que estamos por encima de Perú, Ecuador, Bolivia, quizás costa rica. Estamos por debajo de México definitivamente, por debajo de Chile definitivamente. Pero creo que estamos punteando, en términos de certificaciones, y más allá de las certificaciones, como la implementación del desarrollo inmobiliario a futuro, que de paso estamos cambiando de POT. Entonces pensar en una ciudad a corto y mediano plazo en el que exista metro, pero en el que exista también construcciones sostenibles implementadas en todos los sectores, en residencia, en corporativo, en comercial, entre otras. Para centros comerciales, por ejemplo, debería ser mandatorio el tema de la sostenibilidad eficiencia energética eficiencia de aguas. Bogotá se ha llenado de centros comerciales en los últimos años y aunque algunos tienen eficiencia de agua, esto debería ser mandatorio para ellos porque se ubican en sectores estratégicos de la ciudad. Son moles gigantescas de concreto, pero muchos de ellos no tienen mayores estrategias bioclimáticas en construcción sostenible. Entonces creo que puede putearnos en sectores económicos más adelante y además categorizarnos dentro de las principales capitales latinoamericanas en sostenibilidad.

MO: ¿Qué estrategias se están implementando para ayudar a incentivar estos proyectos?

CV: En los últimos años se ha hecho un esfuerzo político administrativo en términos de regularizar la normativa sobre todo en el sector vivienda. Actualmente, incluso Colombia a nivel Latinoamérica, se destaca por tener políticas públicas que active el tema de la construcción sostenible, como por ejemplo con la certificación de casa Colombia que es una certificación que funciona en términos de construcción sostenible para edificios residenciales para casas, para complejos residenciales, en los que se incentivan con algún tipo de retribución de menos impuestos para aquellas construcciones que tengan algún tema deficiencia energética o que es utilizado una menor huella de carbono o hayan utilizado en distintas estrategias en términos materiales de gestión de residuos deficiencia de agua ya después de la construcción....

### *Anexo 13 Transcripción entrevista #3*

**Entrevista#3:** Construcción sostenible.

**Entrevistado:** Hernán Felipe Araujo, gerente de CAMACOL regional Cesar (FA)

**Personas que realizan la entrevista:** María Fernanda Ortiz (MF)

**Duración:** 13:45

#### **Transcripción**

MF: Bueno, la primera pregunta es que quería saber según tu perspectiva o experiencia ¿cómo encuentras a Bogotá frente a la construcción sostenible?

FA: ¿A Bogotá comparado con a la región?

MO: Si

FA: Ok. Bueno, para mí, por lo menos fue una sorpresa...

¿Vas a grabar?

MO: Sí, estoy grabando.

FA: Ah bueno. Para mí que llegué al gremio de la construcción hace dos años ya, fue una sorpresa encontrarme con que aquí en Valledupar hay varios proyectos con certificación EDGE Y encontré hace poco el primer proyecto de vivienda de interés social con certificación hecho en la región, lo tenemos aquí en Valledupar. Hay muchos constructores comprometidos y valorando ese plus que tiene el pensar en los temas de ahorro de energía de disminución de residuos y todas las variables que se contemplan para la certificación. Para mí fue una sorpresa, seguramente en Bogotá hay muchos avances, yo conozco muchos proyectos, más que en Bogotá, en Medellín donde se implementan temas de LEAN en todo el proceso del diseño de las obras y eso le genera como unos niveles de estandarización o de tecnología que le permite ahorrar costos en reprocesamiento. Allá están en otro nivel. Pero a pesar de que hay un mercado

pequeño, tiene unas connotaciones distintas, de igual manera que hay constructores pensando en las variables de auto sostenibilidad.

MO: Ok, gracias.

Y de pronto para ti ¿qué podría aumentar la competitividad de un proyecto sostenible?

FA: Yo creo que en la medida en que el consumidor ve un proyecto donde le hablan de que la fachada está ubicada de tal manera que el sol no le pegue tan fuerte, mientras vea un proyecto que hay una arborización que le entregan, ya es un estado más consolidado y compara con otros proyectos donde no están haciendo esos esfuerzos adicionales, en ese momento las personas empiezan a valorar esas variables y empezamos a educar al consumidor para que empiece a dimensionar la importancia de tener más y que de pronto pueda pagar un poco más, o que empiece a preferir un proyecto sobre otro por esta situación. Entonces yo creo que ahí es donde está la ganancia de la constructoras que quiera ir un poquito más allá porque además esos certificados EDGE que están persiguiendo varias constructoras es un plus en la financiación porque el crédito constructor con los bancos que saben que son proyectos que están aplicando para EDGE, esos bancos dan unos puntos adicionales en la tasa de ese crédito constructor pero además del crédito para el consumidor de vivienda de ese tipo de proyecto también tiene como un bonito en la tasa. Entonces yo creo que las ganancias en todos los sentidos y lo que falta es empezar a difundir estas nuevas visiones de la construcción.

MO: Cuando tú hablabas de educar al consumidor, es algo que estoy cien porcientos de acuerdo porque nosotros hicimos una encuesta a cerca de la construcción sostenible y la primera pregunta era que si sabían qué era y la mayoría dijo que no. Para ti, ¿qué solución se le puede dar a eso? ¿De qué manera se podría informar al consumidor y ayudar a solucionar el desconocimiento de la construcción sostenible?

FA: Bueno, yo creo que al consumidor como está en ese nivel tan básico de que no entiende cómo o cuáles son las variables que puedan decir que un proyecto sostenible o no, yo creo que debemos aterrizarlo al lenguaje más sencillo, y el lenguaje sencillo por ejemplo yo conozco un proyecto aquí que no ponían esas láminas para las cubiertas que no las ponen normal sino con una pintura especial arriba y que eso además, instalando en la forma en la que la instalaban, nos decían en la constructora, que representaba hasta cuatro y cinco grados de diferencia En la temperatura interna por cómo le estaban instalando. Entonces cuando todo el consumidor le empiezas a decir que su casa va a ser más fresca porque tiene una cubierta distinta a las de otras opciones que le puede costar menos o lo mismo, en ese momento las variables empiezan a jugar

un papel muy importante. Si las ventanas se ubican Para jugar una iluminación natural del sol, en una zona con mucha radiación solar, eso sirve para que esas personas empiecen a entender que la frescura, la mejor temperatura de la casa, y que esa iluminación lo que le va a generar es un ahorro en cuanto al servicio de luz y en ese momento la gente empieza entender el valor agregado de esos temas auto sostenibles, entonces yo lo que creo es que hay que ponernos en el lenguaje del consumidor que hoy está en un nivel muy básico y en la medida en que vayan conociendo estas ventajas ellos mismos son los que nos van ayudar a que los otros empiecen a ver las bondades de estos esquemas

MO: Listo. Y hablando un poco de las certificaciones como la EDGE, LEED... ¿Qué tipo de Certificaciones y reconocimientos puede llegar a obtener un proyecto que esté enfocado hacia la sostenibilidad?

FA: Bueno, aquí lo que yo he conocido son proyectos que están aplicando a un sello de EDGE que tiene distintos esquemas o distintos niveles. Como aquí no todos, de los 85 proyectos activos que tenemos en la regional, yo conozco dos constructoras que han venido trabajando el tema, ahorita, un premio que le hicieron a una por el proyecto de interés social con sello EDGE ya está interesadas en el tema, pero yo diría que el 10 %, si acaso, de los proyectos en la ciudad son los que están trabajando en eso. Entonces tal vez como son pocos no todos están aspirando a muchas opciones, tal vez están más interesados en aplicar al EDGE básico que es el que certifica que uno ahorra en agua, luz, para la construcción de ese proyecto y es como un valor agregado, pero en la medida en que vayamos involucrándonos más en estos temas seguramente se volverá más efectivo para los demás ellos quedan sobre este tema.

MO: Ok, y ya hablando un poco de los desafíos que tiene la construcción sostenible, ¿Cuáles crees que son los que tiene la construcción sostenible ahora mismo?

FA: Bueno, aquí en Valledupar uno de los desafíos más grande que tenemos es tratar de minimizar la cantidad de residuos que genera la construcción, llevarlos al mínimo porque esta es una ciudad que siempre ha tenido problemas con los escombros, no hay una escombrera Municipal y que mucho de los daños que se le está generando al río guata purín es precisamente por desechos de construcción, seguramente la mayoría son desechos son de obra pública y constructoras no formales que no son las que están en cama cole pero ahí es que hacer una campaña fuerte de incentivar y de concientizar a la gente de pronto cuesta más llevar esos desechos a la cantera o a los sitios que tiene, pero es una tarea de todos de nosotros como gremio, de la autoridad municipal y de la gente que tienen que concientizar sé que no puede

ser que el río lo vayamos a coger de depósito de residuos y tirarlos para dañar algo que es tan icónico de la ciudad.

MO: Sí, y hablando de las limitaciones. ¿Cuál crees que es la principal limitación para realizar proyectos sostenibles?

FA: Yo creo que la limitación ahorita está en la falta de conocimiento de estos proyectos, yo hablaba con los constructores que ya han tenido, con la constructora que recibió premios por el proyecto VIS, Y me decían “es que no es difícil, cuesta un poquito más pero nos pusimos la meta de lograrlo y lo logramos, o sea lo que falta es que la gente entienda que eso implica unos pasos adicionales, implica un esfuerzo más pero lo importante es que sepan que también te de Camacol hay toda la pauta de acompañar esos proyectos y después que se decidan hacerlos seguramente que lo podemos lograr.

MO: Y hablando un poco de los constructores, sabemos los beneficios de pronto que hay para las personas al tener o adquirir un inmueble sostenible. Pero, para el constructor ¿qué beneficios tiene hacer un proyecto sostenible?

FA: Bueno, yo creo que hay varios beneficios. Uno la tasa como te decía ahorita, la tasa de un proyecto constructivo para un proyecto con certificación EDGE tiene como una tarifa especial y unos puntos adicionales que no tienen los proyectos que no son EDGE Entonces económicamente hay en beneficio. Lo importante Es ofrecer un poquito más allá y si se está cumpliendo con el deber ser del empresario que tiene que pensar en la sostenibilidad y cuidado del medio ambiente y seguramente que lo lograrán. Y en el tema de marca también hay unos beneficios porque hoy, como te decía, de 85 proyectos menos del 10 % están aplicando a EDGE en el momento en que empiece la gente a conocer, valorar estas certificaciones, eso va a ser un Good Will que va a tener la empresa entonces creo que esto también es un logro importante.

MO: Claro. Y ya para terminar, la última pregunta, de pronto ya hablando de Bogotá. ¿Por qué crees que es importante para Bogotá desarrollar la construcción sostenible?

FA: Bueno, yo creo que en ciudades de tantas complicaciones por todos la demanda que tiene Bogotá, la población, todos los problemas de tráfico yo creo que no es que sea lo mejor hacerlo sostenible sino que es obligatorio porque si no cómo vamos a hacer, cómo vamos a garantizar la viabilidad de la ciudad a 10 a 20 años si seguimos construyendo edificios que con todo el calentamiento global no contemplan la mejor iluminación, las mejores maneras de recoger las aguas lluvias y hacer esos sistemas avanzados que permitan minimizar el consumo de agua, de energía. Entonces yo creo que esa es la única vía que tienen ciudades como Bogotá.

*Anexo 14 Transcripción Entrevista #4*

**Entrevista#3:** Construcción sostenible.

**Entrevistado:** Juan Pablo Olivella, arquitecto y dueño de Construvid.

**Personas que realizan la entrevista:** María Fernanda Ortiz (MF)

**Duración:** 30

**Link entrevista:**

<https://drive.google.com/file/d/12dgyT0oSl-PBhA92tI0K5pNH2HqGYn9/view?usp=sharing>