

**COMPARACIÓN ENTRE LA CERTIFICACIÓN LEED Y EL PROGRAMA DE  
RECONOCIMIENTO BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE, APLICADO A  
UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN**

**LESLIE DANIELA GÓMEZ ROCHA    CÓDIGO: 506217**  
**DANIEL STIVEN ROZO BOHÓRQUEZ    CÓDIGO: 506212**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**MODALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**  
**BOGOTÁ D.C.**  
**2019**

**COMPARACIÓN ENTRE LA CERTIFICACIÓN LEED Y EL PROGRAMA DE  
RECONOCIMIENTO BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE, APLICADO A  
UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN**

**LESLIE DANIELA GÓMEZ ROCHA    CÓDIGO: 506217  
DANIEL STIVEN ROZO BOHÓRQUEZ    CÓDIGO: 506212**

**TRABAJO DE GRADO**

**DIRECTOR  
CÉSAR DAVID QUINTANA CABEZA  
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
MODALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN  
BOGOTÁ D.C.  
2019**



## Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:  
**Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)**

Para leer el texto completo de la licencia, visita:  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

### Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra  
hacer obras derivadas

### Bajo las condiciones siguientes:



**Atribución** — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



**No Comercial** — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Bogotá D.C., 28, octubre 2019

En primer lugar, queremos agradecer a nuestros padres por ser un apoyo incondicional desde el inicio de nuestra carrera hasta la culminación de la misma, por motivarnos a cumplir nuestras metas y a ser mejores personas que nos convierta en excelentes profesionales, a nuestros docentes por brindarnos las herramientas necesarias para culminar exitosamente este logro y esta etapa en nuestra vida.

Finalmente, un agradecimiento a nuestro docente asesor, el ingeniero César Quintana, por guiarnos y brindarnos todos sus conocimientos durante el desarrollo de este proyecto.

Daniela Gómez y Daniel Rozo.

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	14
1. PRELIMINARES	16
1.1 TÍTULO DEL PROYECTO	16
1.2 ALTERNATIVA	16
1.3 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	16
1.3.1 <i>EJE TEMÁTICO</i>	16
1.4 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	16
1.5 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	20
1.6 MARCO DE REFERENCIA	21
1.6.1 <i>MARCO TEÓRICO</i>	21
1.6.2 <i>MARCO CONCEPTUAL</i>	30
1.6.3 <i>MARCO GEOGRÁFICO</i>	31
1.7 ESTADO DEL ARTE	32
1.8 OBJETIVOS	41
1.9 ALCANCES Y LIMITACIONES	41
1.10 METODOLOGÍA	42
2. SELECCIÓN DEL PROYECTO	44
2.1 CENTRO COMERCIAL PARQUE LA COLINA	44
3. DIAGNÓSTICO DE LAS CERTIFICACIONES	46
3.1 CERTIFICACIÓN LEED EN EL PROYECTO CENTRO COMERCIAL PARQUE LA COLINA	46
3.2 DIAGNÓSTICO DEL PROGRAMA DE RECONOCIMIENTO BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE	53
4. COMPARACIÓN ENTRE LEED Y BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE	59
4.1 COMPARACIÓN REALIZADA	59

4.2 PROGRAMA MAS ÓPTIMO PARA ESTE PROYECTO	68
CONCLUSIONES	70
RECOMENDACIONES	73
BIBLIOGRAFÍA	77
RELACIÓN DE ANEXOS	81

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Sitios Sostenibles.	49
Tabla 2. Eficiencia de Agua.	50
Tabla 3. Energía y Atmósfera.	50
Tabla 4. Material y Recursos.	51
Tabla 5. Calidad Ambiental Interior.	52
Tabla 6. Innovación.	52
Tabla 7. Créditos Regionales Prioritarios.	53
Tabla 8. Eje temático Biodiversidad.	60
Tabla 9. Eje temático Implantación.	60
Tabla 10. Eje temático Infraestructura.	61
Tabla 11. Eje temático Diseño.	61
Tabla 12. Eje temático Sistema Constructivo.	62
Tabla 13. Eje temático Energía.	63
Tabla 14. Eje temático Agua.	63



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Puntaje general Componente Urbano.	26
Figura 2. Puntaje general Componente Arquitectónico.	28
Figura 3. Ubicación del centro comercial.	32
Figura 4. Centro comercial Parque la Colina.	44
Figura 5. Puntuación LEED.	48
Figura 6. Formato de comparación.	64
Figura 7. Puntaje obtenido Componente Urbano.	66
Figura 8. Puntaje obtenido Componente Arquitectónico.	67
Figura 9. Puntaje total obtenido en BCS.	68
Figura 10. Jardín vertical.	75
Figura 11. Superficie vegetada.	75
Figura 12. Puntaje obtenido en BCS con recomendaciones.	76
Figura 13. Formulario de inscripción.	81
Figura 14. Estrategia URB-B-01.	82
Figura 15. Estrategia URB-B-02.	82
Figura 16. Estrategia URB-I-01.	83
Figura 17. Estrategia URB-I-02.	83
Figura 18. Estrategia URB-I-03.	83

Figura 19. Estrategia URB-I-04.	84
Figura 20. Estrategia URB-I-05.	84
Figura 21. Estrategia URB-I-06.	84
Figura 22. Estrategia URB-INF-01.	85
Figura 23. Estrategia URB-INF-02.	85
Figura 24. Estrategia URB-INF-03.	85
Figura 25. Estrategia URB-S-01.	86
Figura 26. Estrategia ARQ-DI-01.	87
Figura 27. Estrategia ARQ-DI-02.	87
Figura 28. Estrategia ARQ-DI-03.	87
Figura 29. Estrategia ARQ-DI-04.	88
Figura 30. Estrategia ARQ-DI-05.	88
Figura 31. Estrategia ARQ-DI-06.	88
Figura 32. Estrategia ARQ-SC-01.	89
Figura 33. Estrategia ARQ-SC-02.	89
Figura 34. Estrategia ARQ-SC-03.	89
Figura 35. Estrategia ARQ-SC-04.	90
Figura 36. Estrategia ARQ-SC-05.	90
Figura 37. Estrategia ARQ-EN-01.	91
Figura 38. Estrategia ARQ-SC-02.	91

Figura 39. Estrategia ARQ-AGU-01.	91
Figura 40. Estrategia ARQ-AGU-02.	92

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Comparación URB-B-01.	93
Cuadro 2. Comparación URB-I-02.	94
Cuadro 3. Comparación URB-I-03.	94
Cuadro 4. Comparación URB-I-05.	95
Cuadro 5. Comparación URB-I-06.	95
Cuadro 6. Comparación URB-INF-02.	96
Cuadro 7. Comparación URB-INF-03.	96
Cuadro 8. Comparación ARQ-DI-01.	97
Cuadro 9. Comparación ARQ-DI-02.	97
Cuadro 10. Comparación ARQ-DI-03.	98
Cuadro 11. Comparación ARQ-DI-05.	98
Cuadro 12. Comparación ARQ-DI-06.	99
Cuadro 13. Comparación ARQ-SC-01.	99
Cuadro 14. Comparación ARQ-SC-02.	100
Cuadro 15. Comparación ARQ-SC-03.	100
Cuadro 16. Comparación ARQ-EN-01.	101
Cuadro 17. Comparación ARQ-EN-02.	101
Cuadro 18. Comparación ARQ-AGU-01.	102
Cuadro 19. Comparación ARQ-AGU-02.	102

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Formulario único de inscripción.	81
ANEXO B. Estrategias de diseño para el Componente Urbano (URB)	82
ANEXO C. Estrategias de diseño para el Componente Arquitectónico (ARQ)	87
ANEXO D. Formatos de comparación	93

## INTRODUCCIÓN

La contaminación generada por medio de actividades relacionadas con la industria de la construcción es de gran preocupación para las personas, esto se debe a que en la actualidad se han aumentado en gran medida los índices de contaminación registrados en el país y en el mundo puesto que no se lleva un control y seguimiento adecuado sobre los residuos de materiales y los agentes contaminantes producidos en la construcción de un proyecto, a esto se suma el consumo inadecuado de recursos naturales como el agua y la energía que se tienen en dicho proceso. Por tal motivo, es importante tener programas de certificación guía donde se implementen estrategias y soluciones que sirvan como referencia para la regulación y el control de los impactos ambientales producidos por las malas prácticas que se tiene a la hora de construir.

Por un lado, se tiene la Certificación de LEED la cual es un sistema de certificación voluntario para edificaciones verdes, donde se busca que el proyecto tenga un enfoque de construcción sostenible por medio de la implementación de estrategias que se encaminan a la obtención de esos objetivos.

Es por esto que la sostenibilidad ambiental ha incentivado a realizar cambios significativos para el entorno mediante reducciones de consumo de energía y el agotamiento de los recursos naturales, los cuales se han necesitado en los procesos de los edificios tradicionales. Industrias tanto de la construcción, ingeniería y arquitectura no son bien vistas debido a que son grandes emisoras de agentes contaminantes como el carbono, del mismo modo la construcción es una actividad que no controla ni gestiona de una forma apropiada las emisiones de carbono.

El programa de reconocimiento Bogotá Construcción Sostenible es un mecanismo que ha desarrollado y gestionado la Secretaría Distrital de Ambiente para que las empresas constructoras implementen estrategias de ecourbanismo y construcción sostenible en los proyectos que cada una de estas desarrollen, mejorando así la

gestión ambiental de estos.

Las empresas de construcción buscan constantemente una optimización de los recursos con el fin de disminuir la huella de carbono que se produce gracias a la construcción y por ende disminuir los impactos ambientales en la ciudad, además de poder implementar programas de sostenibilidad que cuenten con estrategias que mejoren y fomenten la construcción sostenible y las prácticas que tengan un impacto ambiental en el país, es por esto que la certificación LEED y el programa de reconocimiento Bogotá Construcción Sostenible, brindan las herramientas y estrategias necesarias sobre cómo poder llevar a cabo esta práctica.

Este proyecto tiene como fin realizar una comparación entre una versión de la certificación LEED (LEED BD + C: Core y Shell v3 – LEED 2009) y el programa de reconocimiento Bogotá Construcción Sostenible aplicado a un proyecto de construcción, estableciendo así las ventajas y desventajas que presenta cada una de las metodologías, además de identificar cuál de estas es la más óptima en este tipo de proyecto.

## **1. PRELIMINARES**

### **1.1 TÍTULO DEL PROYECTO**

Comparación entre la certificación LEED y el programa de reconocimiento Bogotá Construcción Sostenible, aplicado a un proyecto de construcción.

### **1.2 ALTERNATIVA**

Investigación aplicada.

### **1.3 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Gestión ambiental de Infraestructura.

#### **1.3.1 EJE TEMÁTICO**

Construcción Sostenible.

### **1.4 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN**

#### **ANTECEDENTES**

Uno de los proyectos de infraestructura que cuenta con el programa de construcción sostenible es el plan parcial ciudadela nuevo Salitre, este proyecto cuenta con un diseño urbano el cual está orientado al transporte sostenible (DOTS) y al ecourbanismo, lo cual que genera que existan espacios abiertos y espacios recogidos que brinde una armonía a la persona, intentando recrear, en lo posible, la vida de barrio y en comunidad. («CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES EN BOGOTÁ | SGA-PIGA» 2015)



El edificio Eco Empresarial E3 fue un proyecto diseñado para aprovechar al máximo la iluminación natural esto sin afectar el trabajo de las personas que se encuentran allí. Es por esto que se aprovecha la gran iluminación que hay en el lugar debido a su ubicación en el diseño de las fachadas y el vacío interior (3.45 x 1.47 m), este edificio cuenta con una persiana perforada la cual minimiza las molestias generadas por el sol sobre las personas que trabajan allí. Este proyecto es recorrido verticalmente por un muro vivo que mide 7 pisos de alto y cuenta con una cubierta verde la cual tiene cultivos que proveen a todos sus habitantes de plantas aromáticas para su consumo. («CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES EN BOGOTÁ | SGA-PIGA» 2015)

Por otro lado, los estudiantes de la universidad católica de Colombia realizaron un trabajo investigativo acerca de una evaluación de las prácticas implementadas en viviendas unifamiliar en torno al ahorro y uso eficiente del agua basándose en los parámetros que establece la certificación LEED. Para empezar con la realización del trabajo lo dividieron por fases, en donde comenzaron recolectando información sobre el problema seguido de un caso de estudio, en donde se determinaron las estrategias que se iban a implementar, haciendo uso de resultados estadísticos que fueron fundamentales para el desarrollo del proyecto, con la información recolectada calcularon la dotación anual y mensual esto con el fin de conocer el consumo mensual que tenía la vivienda unifamiliar mediante un sistema tradicional antes de implementar las estrategias para el ahorro del agua, finalmente tenían una fase de resultados en los cuales determinaron la inversión inicial, los costos y el ahorro del recurso hídrico una vez se implementaran las estrategias, además se evidenció que la implementación de medidas LEED, puede hasta duplicar el valor de la inversión en cuanto a actividades hidrosanitarias (Saldaña, Paula; Ariza, Jazz ;Torres 2018)

Estudiantes de la Pontificia Universidad Javeriana realizaron una revisión de criterios de urbanismo sostenible en tres proyectos de Bogotá. En primera instancia se planteó el problema y la importancia que tenía este en cuanto a renovar

las prácticas del urbanismo, realizando metodologías que ayudarán a mitigar el impacto ambiental. Se definió y exploró la práctica del urbanismo sostenible teniendo como referencia proyectos sostenibles ya existentes y aprobados para construcción, seguido de presentar un diagnóstico de las prácticas en Bogotá, además de la revisión a la normatividad y finalmente se plantean unas recomendaciones para las prácticas urbanísticas en la ciudad teniendo en cuenta los resultados del estudio. Es importante tener en cuenta que para la reducción de los impactos en cuanto al cambio climático que son producidos por la construcción, es necesario aplicar estrategias de urbanismo sostenible en cuanto a la planificación, diseño y construcción en la ciudad, teniendo en cuenta que se pueden suplir las necesidades ecosistémicas de la ciudad con su región inmediata, con plataformas de indicadores que permitan el desarrollo urbanístico de una forma agradable con el componente ecológico de la ciudad. (Medrano 2014)

En el 2018, se presentó en la universidad Javeriana una investigación sobre el impacto en cuanto a sostenibilidad y costos de la certificación LEED, este impacto se realizó a través de un caso de estudio en un edificio. Para determinar las condiciones actuales en las que se encontraba la edificación, realizaron una revisión bibliográfica en cuanto a la certificación LEED, en donde evaluaron cada una de las categorías que trabaja esta y los estándares que se deben cumplir para obtener la certificación, posteriormente se identificó a cuáles de ellos el edificio podría aplicar para obtener los 40 puntos que se requieren para obtener el nivel Certified. Finalmente se estableció que el sistema de certificación propuesto por LEED, presenta algunas dificultades, esto se presenta normalmente cuando es aplicado al contexto colombiano, además en la categoría de materiales y recursos, muchas certificaciones y sellos ambientales no se encuentran para la zona de estudio, además en el caso de estudio, se determinó que no era económicamente atractivo para los residentes del edificio Van Gogh, optar por la certificación LEED, ya que los costos relacionados al establecimiento y al mantenimiento del edificio con dicha certificación debían ser asumidos por los mismos propietarios, igualmente se debía

tener en cuenta que si se establecen políticas públicas como la reducción de impuestos, se puede llegar a una alternativa que financieramente logre amortizar los costos asociados. (Gallego Gómez y Bernal Cuellar 2018)

En el año 2015 en la Pontificia Universidad Javeriana se realizó un trabajo de grado en el cual se realizó un análisis comparativo de los programas de reconocimiento de edificaciones sostenibles “LEED” Y “Bogotá Construcción Sostenible”. Al empezar con la comparación entre los dos programas de reconocimiento, se establecieron los créditos que tenían en común, seguido de los parámetros con los que cuenta LEED pero que no trata BCS y viceversa, adicionado a un riguroso análisis. Al realizar estas comparaciones fue necesario la implementación de documentos que se requieren para obtener dichos reconocimientos. Finalmente se realizaron las comparaciones de los dos programas aplicados a dos proyectos realizando el debido análisis permitiendo así reconocer el comportamiento de cada una. (Rojas Ramos y Burgos Sánchez 2015)

## **JUSTIFICACIÓN.**

En los proyectos de construcción, la gerencia juega un papel fundamental para poder llevar a cabo de forma correcta todos y cada uno de los procesos que estos requieren, así como el saber administrar y tener claro la planificación de los proyectos. En las empresas es importante tener una buena gerencia, pues cada uno de los problemas y factores que se encuentren dentro de la misma implica que exista un manejo para poder mitigar los inconvenientes que se presenten en el desarrollo de este y es por esto que en ocasiones deciden implementar metodologías para mejorar el funcionamiento de las mismas.

Con el fin de que los proyectos de construcción sean más sostenibles, es importante contar con programas de reconocimiento que lo certifiquen, es por esto que la certificación LEED y el programa Bogotá Construcción Sostenible son certificaciones que brindan a las empresas herramientas que facilitan el buen

desarrollo del proyecto, una aporta soluciones que permitan el uso adecuado de los recursos naturales en el proyecto (LEED), y otra que aporta a que las construcciones implementen estrategias de eco urbanismo y construcción sostenible («Bogotá Construcción Sostenible - Secretaria Distrital de Ambiente» [sin fecha])

Este proyecto busca realizar la comparación entre la certificación LEED BD + C: Core y Shell v3 y el programa de reconocimiento Bogotá Construcción Sostenible aplicado a un proyecto de construcción, con el fin de poder establecer cuál de las dos genera mejores resultados en el proyecto.

### **1.5 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

Existen empresas que buscan mediante sus proyectos poder generar una conciencia ecológica, como bien se sabe la industria de la construcción es una de las industrias que más generan contaminación con sus proyectos, ya que las edificaciones consumen entre el 20% y el 50% de los recursos naturales que se encuentran en su entorno como la madera, ciertos minerales, el agua y la energía (Ramírez, Consejo de la Construcción Verde de España) y para cada uno de estos aspectos es necesario la implementación de programas que puedan facilitar y hagan posible el cumplimiento de los objetivos propuestos para cada una de estas.

Uno de estos programas es la certificación LEED la cual brinda herramientas o soluciones que se basan en un enfoque de sostenibilidad ambiental con el fin de lograr una disminución en el impacto ambiental producido por la industria, también está el programa Bogotá Construcción Sostenible que brinda a las empresas estrategias de ecourbanismo y sostenibilidad, generando así una conciencia ambiental mediante construcciones que cumplen con los estándares establecidos.

Es importante saber que no siempre implementar cualquier metodología o programa a un proyecto genera el resultado que se esperaba, pues en algunas empresas no funcionan todas y tampoco de la misma manera, es por eso que se llega la siguiente

pregunta:

¿Cuál es el resultado que se podría obtener al realizar la comparación entre la certificación LEED BD + C: Core y Shell v3 y el programa Bogotá Construcción Sostenible basado en un caso de estudio?

## **1.6 MARCO DE REFERENCIA**

### **1.6.1 MARCO TEÓRICO**

#### **LEED Green Building Rating System**

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) es un sistema de certificación de edificios verdes, siendo este un programa de certificación voluntario diseñado para construcciones ecológicas que busquen tener un enfoque de sostenibilidad, dicha certificación ha sido desarrollado por USGBC (U.S. Green Building Council), con el fin de fomentar y proporcionar soluciones o estrategias alcanzables dentro del proyecto y que se encaminan a la sostenibilidad ambiental de una construcción.

Esta certificación puede implementarse para el diseño, construcción y operación de edificios de alto impacto ecológico, siguiendo las herramientas necesarias para lograr el desempeño deseado en el proyecto. (Espinosa, J.; Echeverry [sin fecha])

Una ventaja que proporciona la certificación LEED gracias a su flexibilidad es que puede ser aplicada en cualquier tipo de edificación y en cualquiera de las fases o etapas de su ciclo de vida, es decir, puede ser aplicada tanto en edificios nuevos, edificios existentes, edificaciones en su proceso de construcción o en proceso de mejoramiento.

## **Estructura de clasificación LEED**

El sistema para la clasificación de la certificación LEED se conforma por ciertos prerrequisitos y créditos que deben ser seguidos para la obtención del puntaje correspondiente en cada categoría. Los prerrequisitos son las estrategias de edificios ecológicos que deberán ser incluidas en todo tipo de proyectos que piensan obtener la certificación LEED. Mientras que los créditos son procedimientos que pueden seguirse para justificar la obtención de los puntos, esto con el fin de lograr la obtención de la certificación. (U.S. Green Building Council [sin fecha])

Las estrategias que se evalúan durante el proceso de obtención de la certificación LEED son las siguientes:

- Localización y transporte.
- Sitios sustentables.
- Eficiencia del agua.
- Energía y atmósfera.
- Materiales y recursos.
- Calidad ambiental interior.
- Innovación.
- Prioridad regional.

Dentro de la estructura de clasificación para la certificación LEED se tiene un puntaje de obtención de 110 puntos posibles, donde 100 puntos se dividen en las primeras seis categorías básicas, más unos puntos adicionales distribuidos en 6 puntos para la categoría de innovación y otros 4 puntos en la categoría de prioridad regional.

Teniendo en cuenta la cantidad de puntos obtenidos, se tiene la siguiente escala de certificación (U.S. Green Building Council [sin fecha]):

- Certificado (Certified) de 40 a 49 puntos.
- Plata (Silver) de 50 a 59 puntos.

- Oro (Gold) de 60 a 79 puntos.
- Platino (Platinum) de 80 a 110 puntos.

### **Proceso de certificación LEED**

Por otro lado, dentro del proceso de certificación LEED se deben seguir ciertos pasos los cuales tienen como objetivo lograr la obtención de la certificación para el proyecto. Los pasos que se deben seguir son:

1. Registro: en este paso se debe enviar un formulario para el registro y se debe pagar una tarifa establecida para el registro.
2. Preparación: se recolecta la documentación con toda la información y cálculos requeridos para el proceso de solicitud.
3. Envío: se realiza el envío de la documentación requerida con la tarifa.
4. Revisión: se realiza la revisión de cada crédito, en este paso puede ser requerida información adicional.
5. Certificación: revisión final de la solicitud.

### **Programa Bogotá Construcción Sostenible**

Bogotá Construcción Sostenible (BCS) es un programa de gestión certificado en el año 2014 mediante la resolución No. 03654, el cual tiene como objetivo promover y fomentar un desarrollo en los proyectos de construcción a través de la implementación de estrategias eco urbanísticas y de construcción sostenible, esto con el fin de generar un reconocimiento público para aquellos proyectos que implementen dichas estrategias y den cumplimiento a cada uno de los ejes temáticos propuestos dentro del programa, cumpliendo así con las normas ambientales vigentes y los principios de sostenibilidad urbana. («RESOLUCIÓN No. 03654» 2011)

Según el Documento Técnico de Soporte, que se encuentra en la página de la Secretaría Distrital de Ambiente, este programa ha sido desarrollado por tal entidad, con el fin de apoyar los objetivos y metas ambientales establecidas en el POT (Plan de Ordenamiento Territorial), por medio de la implementación de ciertas estrategias de ecourbanismo y construcción sostenible, para las cuales se establecen dos componentes como lo son lo urbano y lo arquitectónico. De igual forma, para cada componente han sido determinados unos ejes temáticos que adaptan las estrategias a implementar en el desarrollo del proyecto. («Documento Técnico de Soporte; Por la cual se establece el Programa de Reconocimiento – BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE» [sin fecha])

De acuerdo con el formulario único de inscripción al programa Bogotá Construcción Sostenible (véase el ANEXO A), el proyecto puede postularse para el reconocimiento en una de las siguientes categorías:

- Categoría urbanismo.
- Categoría arquitectura.
- Categoría urbanismo + arquitectura.

Para cada categoría el reconocimiento en el programa se encuentra dividido en 3 niveles, reconocimiento básico (nivel 1), reconocimiento intermedio (nivel 2) y reconocimiento avanzado (nivel 3).

### **Componente Urbano (URB)**

Dentro del componente urbano se han establecido los siguientes ejes temáticos:

- Biodiversidad (URB-B)
- Implantación (URB-I)
- Infraestructura (URB-INF)
- Social (URB-S)



Para este componente se tienen los siguientes niveles de reconocimiento y sus correspondientes puntajes:

- Nivel 1 (Reconocimiento Básico): se alcanza obteniendo un puntaje entre 200 y 279 puntos.
- Nivel 2 (Reconocimiento Intermedio): se alcanza obteniendo un puntaje entre 280 y 344 puntos.
- Nivel 3 (Reconocimiento Avanzado): se alcanza obteniendo un puntaje entre 345 y 400 puntos.

Los puntajes mencionados anteriormente que hacen parte de este componente se distribuyen como se muestra en la Figura 1.

Cada una de las estrategias propuestas en cada eje temático es evaluada con un puntaje determinado que mide la eficiencia en la implementación de cada una de ellas en el proyecto a desarrollar, para este componente se tiene un puntaje máximo de 400 puntos.

Figura 1. Puntaje general Componente Urbano.

<b>CATEGORÍA URBANISMO</b>			
<b>EJE TEMÁTICO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>ESTRATEGIAS DE DISEÑO</b>	<b>PUNTAJE GENERAL</b>
<b>EJE TEMÁTICO BIODIVERSIDAD</b>	<b>(URB-B-01)</b>	Presenta informe donde identifica la Estructura Ecológica de la zona del proyecto, incluyendo propuestas para la preservación y propagación del hábitat.	<b>30</b>
	<b>(URB-B-02)</b>	Incorporar en el proyecto especies arbóreas y/o arbustivas, preferiblemente nativas.	<b>55</b>
			<b>85</b>
<b>EJE TEMÁTICO IMPLANTACIÓN</b>	<b>(URB-I-01)</b>	Disminuir la huella edificada del proyecto.	<b>25</b>
	<b>(URB-I-02)</b>	Implementar sistemas para tratamiento de aguas residuales producto de las actividades del proyecto, antes de servir a la red pública.	<b>15</b>
	<b>(URB-I-03)</b>	Disminuir la escorrentía superficial durante un periodo de precipitación, implementando sistemas de retención y/o infiltración de agua.	<b>15</b>
	<b>(URB-I-04)</b>	Generar la propuesta urbanística integrando las variables del clima, de tal forma que la implantación del proyecto contribuya al mejoramiento de condiciones de habitabilidad.	<b>60</b>
	<b>(URB-I-05)</b>	Disminuir la superficie impermeable expuesta la radiación solar en los espacios exteriores del proyecto, mediante la generación de áreas vegetadas, cuerpos de agua, árboles sobre superficies duras, superficies sombreadas, etc.	<b>25</b>
	<b>(URB-I-06)</b>	Mitigar los impactos negativos de fuentes móviles cercanas al proyecto, mediante la implantación, zonificación, implementación de zonas de cesión, áreas de control ambiental etc.	<b>65</b>
			<b>205</b>
<b>EJE TEMÁTICO INFRAESTRUCTURA DE REDES Y SISTEMAS</b>	<b>(URB-RS-01)</b>	Diseñar el proyecto urbanístico integrando el sistema vial de transporte, facilitando la accesibilidad y mejorando la seguridad vial; mediante el diseño de áreas de operación que minimicen la congestión vehicular en la etapa de operación del proyecto.	<b>20</b>
	<b>(URB-RS-02)</b>	Diseñar circuitos peatonales garantizando la accesibilidad y calidad a la estructura funcional y de servicios.	<b>40</b>
	<b>(URB-RS-03)</b>	Integrar a los componentes del espacio público desarrollos tecnológicos y técnicas constructivas, orientadas a la generación beneficios ambientales.	<b>30</b>
			<b>90</b>
<b>EJE TEMÁTICO SOCIAL</b>	<b>(URB-S-01)</b>	Promover las acciones y efectos positivos sobre el medio ambiente, mediante la vinculación de la comunidad en el proyecto.	<b>20</b>
			<b>20</b>
<b>PUNTAJE TOTAL CATEGORÍA URBANISMO</b>			<b>400</b>

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

## **Componente Arquitectónico (ARQ)**

Los ejes temáticos propuestos dentro del componente arquitectónico son:

- Diseño (ARQ-DI)
- Sistema constructivo (ARQ-SC)
- Energía (ARQ-EN)
- Agua (ARQ-AGU)

Para este componente se tienen los siguientes niveles de reconocimiento y sus correspondientes puntajes:

- Nivel 1 (Reconocimiento Básico): se alcanza obteniendo un puntaje entre 350 y 499 puntos.
- Nivel 2 (Reconocimiento Intermedio): se alcanza obteniendo un puntaje entre 500 y 614 puntos.
- Nivel 3 (Reconocimiento Avanzado): se alcanza obteniendo un puntaje entre 615 y 700 puntos.

Los puntajes mencionados anteriormente que hacen parte de este componente se distribuyen como se muestra en la Figura 2.

Cada una de las estrategias propuestas en cada eje temático es evaluada con un puntaje determinado que mide la eficiencia en la implementación de cada una de ellas en el proyecto a desarrollar, para este componente se tiene un puntaje máximo de 700 puntos, para un total de 1100 puntos (urbano + arquitectura = 1100 puntos), el cual es el máximo puntaje establecido por el programa para obtener dicho reconocimiento ambiental.

Figura 2. Puntaje general Componente Arquitectónico.

<b>CATEGORÍA ARQUITECTURA</b>			
<b>EJE TEMÁTICO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>ESTRATEGIAS DE DISEÑO</b>	<b>PUNTAJE GENERAL</b>
<b>EJE TEMÁTICO DISEÑO</b>	(ARQ-DI-01)	Generar aperturas en la envolvente arquitectónica para aprovechamiento de la iluminación natural, garantizando confort lumínico.	<b>30</b>
	(ARQ-DI-02)	Generar aperturas en la envolvente arquitectónica para aprovechamiento de la ventilación natural, garantizando la calidad del aire interior y procurando confort térmico.	<b>40</b>
	(ARQ-DI-03)	Configurar el espacio arquitectónico para producir bienestar físico en los usuarios.	<b>40</b>
	(ARQ-DI-04)	Configurar el espacio arquitectónico para garantizar el confort acústico, de acuerdo con la evaluación de las actividades generadoras de ruido al interior y exterior del proyecto.	<b>20</b>
	(ARQ-DI-05)	Implementar circuitos de recolección, zonas de almacenamiento y tecnologías para el manejo adecuado de residuos sólidos producto de la actividad de la edificación.	<b>10</b>
	(ARQ-DI-06)	Generar espacios de parqueo para vehículos que usen fuentes no convencionales de energía y energía mecánica.	<b>10</b>
			<b>150</b>
<b>EJE TEMÁTICO SISTEMA CONSTRUCTIVO</b>	(ARQ-SC-01)	Coordinar el diseño arquitectónico, sistema constructivo y sistemas de redes, estableciendo procedimientos de modulación para disminuir los residuos de construcción y demolición RCDs.	<b>20</b>
	(ARQ-SC-02)	Implementar materiales que cumplan con los requerimientos de calidad y estándares ambientales nacionales y/o internacionales.	<b>20</b>
	(ARQ-SC-03)	Vincular al proyecto sistemas constructivos que permitan su adaptabilidad en el tiempo para cambios de uso, ocupación, cambio de tecnologías, etc.	<b>20</b>
	(ARQ-SC-04)	Integrar a la edificación sistemas de superficies vegetales, articulando elementos naturales y artificiales, respondiendo eficientemente a los requerimientos técnicos del proyecto.	<b>50</b>
	(ARQ-SC-05)	Integrar materiales revalorizados en el proyecto cumpliendo los estándares de calidad.	<b>30</b>
			<b>140</b>
<b>EJE TEMÁTICO ENERGÍA</b>	(ARQ-EN-01)	Diseñar eficientemente las redes eléctricas e implementar tecnologías ahorradoras en los equipos integrados a ella, para disminuir el consumo energético de la edificación.	<b>20</b>
	(ARQ-EN-02)	Implementar tecnologías de aprovechamiento de fuentes no convencionales de energía, para disminución de consumo energético.	<b>40</b>
			<b>60</b>
<b>EJE TEMÁTICO AGUA</b>	(ARQ-AGU-01)	Disminuir el consumo de agua potable por implementación sistemas de alta eficiencia, sin comprometer el bienestar del usuario.	<b>100</b>
	(ARQ-AGU-02)	Disminuir el consumo de agua potable por implementación de sistemas de aprovechamiento de agua lluvia e implementación de sistemas de aprovechamiento de aguas grises.	<b>250</b>
			<b>350</b>
<b>PUNTAJE TOTAL CATEGORÍA ARQUITECTURA</b>			<b>700</b>
<b>PUNTAJE TOTAL PROGRAMA BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>			<b>1100</b>

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

Igualmente, para urbanismo + arquitectura se tienen los siguientes niveles de reconocimiento y sus correspondientes puntajes:

- Nivel 1 (Reconocimiento Básico): se alcanza obteniendo un puntaje total entre 550 y 779 puntos.
- Nivel 2 (Reconocimiento Intermedio): se alcanza obteniendo un puntaje total entre 780 y 959 puntos.
- Nivel 3 (Reconocimiento Avanzado): se alcanza obteniendo un puntaje total entre 960 y 1100 puntos.

Dentro del procedimiento para el reconocimiento del programa Bogotá Construcción Sostenible, se tiene un formulario único de inscripción, donde se debe tener principalmente los datos generales de la empresa o entidad, los datos más importantes del proyecto y la categoría a la cual se desea postular el proyecto para su reconocimiento.

### **Construcción sostenible**

Según el consejo de construcción verde de España (Ramírez, Consejo de la Construcción Verde de España), en la construcción sostenible pretende que se tenga un uso eficiente en cuanto a los recursos y materiales que no son perjudiciales para el medio ambiente, buscando así lograr una reducción en cuanto al impacto ambiental, de igual forma lograr una reducción o un control adecuado sobre los residuos generados tanto en la fabricación de los materiales de construcción, como en la utilización de esta durante la construcción.

La construcción sostenible tiene como objetivo racionalizar, ahorrar y conservar recursos como la energía y el agua buscando así un mejoramiento del medio ambiente a través de la implementación de soluciones que colaboren paulatinamente en la reducción de los efectos que producen los materiales empleados en la construcción y de esta forma lograr una disminución en los

impactos ambientales producidos por las industrias constructoras tanto en la etapa de construcción como en la puesta en marcha del proyecto.

### **1.6.2 MARCO CONCEPTUAL**

Un proyecto en general se encuentra enfocado hacia la consecución de un resultado que posee un propósito y objetivo claro y definido en un periodo de tiempo limitado. Según el PMI (Project Management Institute), un proyecto se define como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. (GLOBAL STANDARD 2014)

Por otro lado, un proyecto debe contar con fases tanto de planificación, ejecución y entrega, así como también debe tener un inicio y un fin establecidos, donde el fin del proyecto se alcanza cuando los objetivos son cumplidos, o bien cuando estos objetivos no pueden ser cumplidos.

La certificación LEED ha sido desarrollada con el fin de brindar un reconocimiento a las construcciones que busquen tener un enfoque ecológico y sostenible en su proyecto, la cual puede implementarse en cualquier fase de su ciclo de vida, esto es un factor de gran importancia ya que le permite a cualquier empresa poder optar por obtener la certificación para sus proyectos.

Por otro lado, el programa Bogotá Construcción Sostenible busca un desarrollo en los proyectos de construcción, apoyando objetivos y metas ambientales establecidas en el POT (Plan de Ordenamiento Territorial), implementando estrategias eco urbanísticas y de construcción sostenible, el cual tiene como fin otorgar un reconocimiento ambiental a los proyectos al cumplir cada uno de los ejes temáticos propuestos dentro del programa.

Tanto la certificación LEED como el programa Bogotá Construcción Sostenible se enfocan en la sostenibilidad de sus proyectos teniendo en cuenta los efectos que producirá en las personas, la cual se define como “la capacidad de mantenerse por sí mismo y ha sido relacionada con el equilibrio que debe existir en cualquier

proceso entre las partes que en él se ven involucradas” (Acevedo, Harlem; Vásquez, Alejandro; Ramírez 2012), la sostenibilidad cual busca conservar los recursos naturales por medio de una utilización adecuada de aquellos recursos que se encuentran disponibles y son implementados en la construcción de las edificaciones.

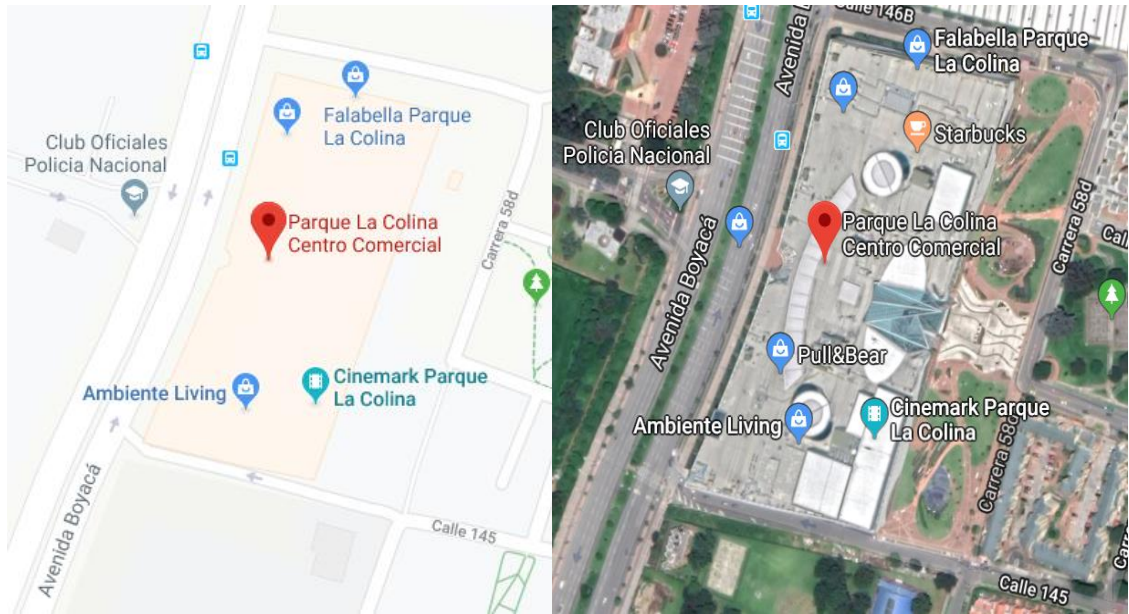
La eficiencia energética se encamina en realizar la misma cantidad de actividades disminuyendo la energía empleada, para poder llegar a esta eficiencia primero se debe realizar una reducción en la demanda energética mejorando los espacios entre los ambientes interiores y exteriores del proyecto a través del uso de la energía natural como el viento y la luz natural.

El confort térmico brinda al usuario una sensación de comodidad referente al ambiente en el que se encuentra, siendo este un criterio que se debe tener en cuenta dentro del proyecto sin dejar de lado la eficiencia energética

### **1.6.3 MARCO GEOGRÁFICO**

El proyecto se realizará en base a la información del Centro Comercial Parque la Colina el cual se encuentra ubicado en la Avenida Boyacá #145-60 en la ciudad de Bogotá, Colombia.

Figura 3. Ubicación del centro comercial.



Fuente: Google maps.

En este proyecto de infraestructura, se hará la respectiva aplicación del programa de reconocimiento Bogotá Construcción Sostenible y posteriormente la comparación con la certificación LEED ya que este centro comercial se encuentra certificado por esta.

### 1.7 ESTADO DEL ARTE

En Bogotá se estima que por cada metro cuadrado de una nueva construcción se producen aproximadamente entre 1,6 y 1,8 metros cúbicos de escombros los cuales pueden terminar arrojados en diferentes humedales. Es por esto que se debe tener en cuenta la necesidad de una regulación y organización de la construcción sostenible en la ciudad y en el país. Por otro lado, la certificación LEED de edificios ecológicos busca promover la sostenibilidad reduciendo el consumo de recursos tanto en el edificio como en la industria de la construcción, evaluando diversos tipos



de proyectos desde su diseño y construcción hasta la operación y mantenimiento de la edificación.

Teniendo en cuenta lo anterior se realiza una revisión sobre las investigaciones que han aplicado el programa de reconocimiento Bogotá Construcción Sostenible, la certificación LEED y empresas que aportan a la construcción sostenible en el país.

### **Importancia de revisar y actualizar el Código de Construcción para Bogotá**

Teniendo en cuenta el Código de Construcción de Bogotá el cual fue aprobado por el Acuerdo 20 de 1995 («Acuerdo 20 de 1995 Concejo de Bogotá D.C.» 1995), se empezaron a generar inconvenientes relacionados con la desactualización en cuanto al estado del arte de la década anterior, de igual forma no contempla cambios significativos en las normas sismo resistentes o cambios en el procedimiento para el licenciamiento en la curaduría. Por este motivo el Consejo de la ciudad solicitó una actualización del código en el cual se incluyera un enfoque de sostenibilidad, en este proceso se tuvo la participación de la Universidad de los Andes en el año 2010 la cual se encargó de evaluar y crear una propuesta de actualización para dicho código.

Al realizar la revisión del código se encontró que un 90% de los temas descritos en el código se encontraban aún en vigencia y se determinaron algunos nuevos escenarios normativos los cuales debían hacer parte de esta revisión, entre estos escenarios se tiene el diseño arquitectónico, instalaciones, licencias y algunas consideraciones de construcción. De esta forma se propuso al Distrito una estrategia de tal manera que se organizara el código teniendo en cuenta diferentes variables que intervienen en el proceso de construcción, basado en el Plan de Ordenamiento Territorial se inicia el proceso donde se busca que exista un equilibrio en cuanto a la ocupación del territorio. En el caso de Bogotá se fundamentó en una estructura ecológica principal la cual se tomó como punto de estrategia en la ocupación del territorio, es decir, debería estar conectado al código de urbanismo y

de esta manera poder aplicar el código de construcción y poder incluir el concepto de sostenibilidad el cual se basa en acciones que promuevan el respeto por los seres vivos, el medio ambiente y los materiales empleados en la construcción.

Con el estudio se identificó una manera de asociar la construcción en Bogotá, con el fin de tener una herramienta que basado en el papel que tiene dentro de la construcción permita identificar actividades específicas que permitan hablar de construcción sostenible en la ciudad. El Distrito está realizando acciones de construcción sostenible y ecourbanismo, siendo estos temas que promueve la Secretaría de Ambiente y que deberían estar vinculados en la revisión del Código de Construcción. (Escallón, Clemencia; Villate 2015)

### **Certificación de edificios Bogotá Construcción Sostenible**

La construcción es una de las industrias que usan una gran cantidad de recursos naturales y así mismo tienen un gran impacto ambiental. Se han utilizado diferentes maneras para poder mitigar este problema de contaminación, las cuales han aportado al desarrollo y la creación de normas y certificaciones medioambientales.

Se adoptaron 4 criterios para clasificar algunas de las certificaciones ambientales en cuanto a las edificaciones las cuales abarcan su contexto social y geográfico, dentro de estos aspectos se encuentran influencia, la accesibilidad, la ponderación y una medición del impacto ambiental esto con el fin de evaluar la propuesta que se tenía de Bogotá Construcción Sostenible (BCS).

En los últimos años se ha generado una preocupación en cuanto a cómo controlar y mejorar todo lo de sostenibilidad en proyectos, es por esto que la construcción ha sido uno de los temas de mayor importancia en cuanto a los impactos y así mismo se han generado estrategias que van encaminadas a mitigar los impactos generados por las construcciones y sobre todo conservar los recursos naturales. Uno de los sistemas de evaluación que han resultado más eficientes a nivel global ha sido la clasificación sostenible de edificios. Certificaciones como LEED, la DGNB

alemana, la BREEAM británica y el etiquetado europeo son consideradas como herramientas eficientes que logran reducir el impacto ambiental en cuanto a la industria de la construcción. El lugar de las edificaciones en Bogotá son importantes ya que esto permite mitigar la vulnerabilidad en la que se encuentra Colombia, pero la realidad económica en la que se encuentra Bogotá genera que exista una limitación en cuanto a la obtención de tecnologías de evaluación ambiental y sobre todo en las certificaciones ambientales, es decir que solo muy pocas personas en la ciudad logran obtener esto, es por esto que es importante incluir variables geográficas y sociales en cada una de las herramientas de certificación sostenible a través del estudio de la certificación desarrollada en Bogotá, Bogotá Construcción Sostenible.

Gracias a los componentes arquitectónicos y urbanos, la certificación Bogotá Construcción Sostenible permite generar un alcance a los temas de sostenibilidad a las edificaciones que se encuentran dentro del urbanismo y es importante disponer de un sistema de medición para Bogotá en donde se tenga en cuenta, especificaciones culturales, geográficas y económicas de dicho territorio.

Al momento de certificar las edificaciones es importante tener en cuenta dos tipos de influencia existentes, los de carácter voluntario y los de carácter obligatorio. Los de carácter voluntario se realizan por medio de beneficios económicos con el fin de ser certificados por un ente independiente a nivel global, este tipo de influencia tiene un gran alcance en cuanto a la mitigación del impacto ambiental en las edificaciones y los de carácter obligatorio no propone unos retos altos a los constructores de dichas edificaciones y el alcance en comparación con la primera es bajo en cuanto a la mitigación del impacto ambiental.

En muchos casos, las certificaciones se otorgan luego de terminar los diseños de las edificaciones dejando de lado el verdadero objetivo para el que fueron diseñados, este objetivo es el de ser utilizados como una herramienta la cual permite tomar la decisión de mitigar el impacto ambiental, así como el uso adecuado de los naturales. Las certificaciones para los edificios están compuestas por 2 estrategias,

la prescriptiva que consta de especificaciones de los objetos, materiales y/o tecnologías las cuales componen los edificios y las cuales ayudan a mitigar el impacto y las estrategias cualitativas simulan el comportamiento del edificio con respecto al medio ambiente. (Valverde Farré, Andrés; Chavarro Ayala, Diego;Álvarez López 2017)

### **Empresas comprometidas con la construcción sostenible**

En la actualidad se puede evidenciar que empresas dedicadas o relacionadas con la industria de la construcción, se encuentran cada vez más comprometidas con el desarrollo de una construcción sostenible y aportar de esta forma con una disminución en los impactos al medio ambiente. Teniendo en cuenta lo anterior, Indural S.A. es una empresa colombiana dedicada a la fabricación de adoquines, losas prefabricadas y bloques de concreto para construcción, aporta con el desarrollo sostenible en el sector, debido a que la explotación de una cantera y sus impactos ambientales dieron paso a la necesidad de mejorar los procesos productivos con fines de reducir estos impactos. Este proceso enfocado a la sostenibilidad se basa en gran parte al aprovechamiento de los residuos de demolición y construcción, estos son recibidos cuidadosamente sin ningún tipo de plástico en una planta donde son almacenados y posteriormente triturados para ser utilizados en el proceso de producción del prefabricado de sus principales productos de comercialización, los cuales gracias a su actividad alcanzan a tener un 80% de materia prima reciclada y el otro 20% en materia prima totalmente nueva.

Como resultado de los procesos productivos de las empresas se da la producción de desechos sólidos los cuales deben ser debidamente tratados con prácticas que permitan reducir su impacto ambiental. La forma más utilizada de tratar estos residuos es depositarlos en las escombreras calificadas para su tratamiento, sin embargo, sus impactos siguen siendo altos. Por esto la mejor manera de tratar los residuos sólidos de la construcción se basa es su reutilización como materia prima, dejando también de lado la práctica de enterrar estos residuos en el suelo ya que

como consecuencia de produce una disminución de la capacidad del suelo y un deterioro en la vegetación además de su impacto negativo al medio ambiente.

De igual forma, la empresa posee un Departamento de Gestión Ambiental el cual busca tener procesos cada vez más limpios, no solo en la reutilización de residuos sino también en el aprovechamiento hasta de un 90% en las aguas lluvias para los procesos. Gracias a esto la empresa Indural S.A. ha generado beneficios en cuanto al ahorro de los costos de la materia prima, ayuda en alargar la vida útil de las canteras y de las escombreras y aporta en el cuidado de los recursos naturales no renovables. (Varón, Lina; Sierra, Diana; Bedoya 2011)

### **Estudio de la eficiencia energética en la certificación LEED**

Los edificios son considerados grandes consumidores de energía al emplear un valor cercano al 50% de la energía total en el país, principalmente en Estados Unidos y en el Reino Unido. Debido a esto, se debe establecer una normativa que pueda minimizar dicho consumo de energía en el mundo y para esto existen varios sistemas de certificados para edificios verdes como lo son el BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Method) el cual fue el primer sistema de certificación ambiental; o también se encuentra la certificación LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) la cual es la más famosa certificación para edificios. En este último, se realiza un estudio para determinar qué tan significativa es la reducción del uso de energía en los edificios certificados por LEED.

Desde sus inicios, la certificación LEED pretendía una reducción en el consumo energético en edificios certificados, para esto se hizo un estudio el cual reveló que los edificios que se encontraban bajo la certificación LEED tenían entre un 18% y un 39% menos de uso de energía comparados con los demás edificios convencionales los cuales no cuentan con dicha certificación. No obstante, también se encontró que cerca de un tercio de los edificios LEED estudiados consumían más

energía que los edificios no certificados, esto se debe a que los edificios estudiados adquirieron la certificación en su plena etapa de diseño. Igualmente, en el año 2011 se realizó una comparación entre edificios certificados por LEED y edificios convencionales, donde se encontró que los edificios con certificación LEED no mostraban una gran diferencia en consumo de energía y emisión de gases que los demás edificios sin certificación. De esta forma, gracias a los estudios realizados se determinó que al variar algunas de las características propias de los edificios, la certificación LEED asegura una disminución en cuanto al consumo de energía; sin embargo, otros estudios realizados entre estos dos tipos de edificaciones, determinaron que los edificios certificados por LEED no muestran un resultado relevante en cuanto a reducción del consumo de energía, este resultado se puede ver afectado por el tipo y tamaño del edificio, así como la zona y la condición climática en la cual se encuentra ubicada la edificación. (Amiri, Ottelin y Sorvari 2019)

### **Resiliencia en edificios con certificación LEED**

LEED una certificación de edificios ecológicos de Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental, se enfoca en incentivar al diseño de edificios verdes mediante los cuales se logra disminuir el uso de la energía, el agua y los materiales usados en la construcción y de esta manera aportar a la salud de las personas, es por esto que el objetivo principal de esta investigación fue analizar cada una de las superposiciones existentes entre el diseño resiliente y el sistema de certificación LEED.

Los impactos sociales y económicos de los edificios pueden dar una idea de los problemas que en un futuro se puede presentar y en base a esto una de las soluciones que se presentan es aplicar la resiliencia en los diseños y construcción de edificaciones, obteniendo así que las edificaciones puedan recuperarse en vez de fallar y colapsar. A medida que el clima cambia, la creación de la resiliencia se vuelve aún más importante debido al impacto significativo que presenta el cambio

climático sobre una estructura, teniendo en cuenta que estos a medida que pasa el tiempo se vuelven más fuertes e intensos, ocasionando un mayor problema sobre la edificación. Teniendo en cuenta que el clima en cada una de las regiones es diferente y su afectación es diferente, existen regiones en donde se presentan aumentos en la precipitación y en las inundaciones y otras donde la sequía predomina, es por esto que la certificación LEED enfocada en este caso en el agua, es apropiada.

Al realizarse un análisis teniendo en cuenta la puntuación de la certificación LEED y los parámetros de resiliencia en el diseño se logró observar que aproximadamente la mitad de los parámetros de diseño resiliente ya han sido tomados en cuenta por la certificación LEED. Esta certificación debe tener en cuenta algunos cambios y modificaciones que son importantes dentro de su clasificación como la categoría de prioridad regional, la cual podría aprovecharse de una mejor manera de tal forma que se pueda incorporar los parámetros de la resiliencia en la certificación LEED.

Es importante tener en cuenta que al pasar el tiempo el clima es cada vez más fuerte y por esta razón se debe procurar construir edificaciones que resistan a todos estos cambios y puedan recuperarse de una manera sencilla de cualquier daño que pueda sufrir en el momento, además es importante que al momento de diseñar estas edificaciones se tenga en cuenta la resiliencia de los mismos, ya que de lo contrario se pueden presentar costos económicos, sociales y ambientales después de un evento de cambio climático. (Champagne y Aktas 2016).

### **Crítica de la metodología propuesta por el grupo Harvard sobre el ahorro de energía**

Se espera que los edificios certificados por LEED tengan un menor consumo de energía que otros edificios que no poseen esta certificación, pero basados en diversos estudios realizados sobre la construcción ecológica, se ha evidenciado que varios edificios utilizan más energía de la que se proyecta en su diseño.

En la presente investigación se realiza una crítica a la metodología del grupo Harvard, la cual consiste en determinar ciertos cobeneficios ambientales los cuales se encuentran asociados a una reducción en el uso de energía de los edificios que cuenta con certificación LEED en varios países. Esta metodología se basa en información obtenida del Green Building Information Gateway (BGIG), el cual proporciona información de edificios que están certificados por LEED, por otro lado, esta metodología no tiene en cuenta el tipo de espacio al cual se va a aplicar la certificación, asumiendo que la fuente de energía es la misma que para edificios convencionales.

En el estudio realizado, se encontró una falla en la metodología propuesta por el grupo de Harvard, la cual consistía en una suposición basada en que los edificios con certificación LEED alcanzan un ahorro de energía del sitio en relación con su diseño.

Por otro lado, el New Building's Institute (NBI) realizó un estudio en el cual se concluyó que los edificios que se encontraban certificados por LEED lograban un ahorro de energía del sitio entre un 25% - 30% en relación con su diseño, aunque luego de un segundo análisis se evidenció que el ahorro de energía llegaba solo hasta la mitad de dicho porcentaje, eso se debía a que estas edificaciones utilizaban poco gas natural y combustible no eléctricos pero por lo contrario utilizaban mayor energía eléctrica.

En base a las investigaciones realizadas sobre el rendimiento energético en edificios, estas no dan validez a la suposición hecha por el grupo de Harvard en la cual asegura que las edificaciones que tienen certificación LEED emplean menos energía que los edificios convencionales. (Scofield y Cornell 2019)



## **1.8 OBJETIVOS**

### **General**

Realizar la comparación de la certificación LEED con el programa de reconocimiento Bogotá Construcción Sostenible, con el fin de establecer las ventajas y desventajas en la aplicación de un proyecto específico.

### **Específicos**

- Identificar un proyecto de construcción en la ciudad que pueda ser utilizado durante el proceso de investigación.
- Analizar la certificación LEED y aplicar el programa Bogotá Construcción Sostenible en el proyecto establecido.
- Establecer las posibles diferencias entre la certificación LEED y el programa Bogotá Construcción Sostenible, por medio de una comparación.
- Indicar cuál de estos programas es el más adecuado para ese tipo de proyecto, luego de haber realizado la comparación.

## **1.9 ALCANCES Y LIMITACIONES**

### **Alcances**

Se realizará un trabajo con una duración aproximada de 04 meses donde se realizará la comparación entre la certificación LEED y el programa Bogotá Construcción Sostenible en el proyecto bloque biblioteca, gimnasio los arrayanes, determinando las variables, ventajas o desventajas que influyen en el procedimiento para poder establecer cuál de estas es más óptima para este tipo de proyecto, además de obtener por medio de la empresa, los rendimientos de obras y toda la información pertinente para poder cumplir con los objetivos establecidos.

## **Limitaciones**

- Problemas futuros para conseguir los permisos requeridos los cuales nos permita ingresar al proyecto.
- Demoras por parte del personal de la empresa en cuanto a la entrega de la información necesaria para el desarrollo de la metodología implementada en la investigación.
- No lograr implementar una de las metodologías debido a que la información suministrada por la empresa no sea suficiente para realizar el estudio.

### **1.10 METODOLOGÍA**

Para la realización del proyecto y con el fin de lograr el cumplimiento de los objetivos se realizará el siguiente procedimiento:

Se realizará la búsqueda de un proyecto que haya obtenido la certificación LEED, realizando un supuesto a través del cual se intentará implementar los criterios del programa Bogotá Construcción Sostenible, se recolectará toda la información posible que sea necesaria para realizar la investigación, para el caso de LEED, esta información se tomará de la página web (usgbc) en la cual se especifica la certificación obtenida por el proyecto seleccionado [14] y en el caso del programa de reconocimiento BCS, la información será tomada de la página de la Secretaría Distrital de Ambiente [5].

Una vez se tenga claro el funcionamiento y la aplicación de cada programa, se estudiará cada uno para comprender los objetivos que se proponen en ellos y de esta forma poder establecer cuáles son las variables o las estrategias que se implementan y que son importantes en cada uno de estos programas. Al tener claro lo anterior, se analizará el sistema de certificación LEED y se aplicará el programa Bogotá Construcción Sostenible al proyecto establecido y de esta forma poder analizar cómo influye cada uno de ellos en el proyecto estableciendo posibles diferencias, ventajas y desventajas en su aplicación.

Posteriormente, se realizará una comparación entre los programas con el fin de brindar información a la empresa o al interesado en conocer sobre el tema, de cómo se puede desempeñar el proyecto al implementar alguno de los programas LEED o Bogotá Construcción Sostenible. Luego de haber realizado la comparación, se procede a establecer cuál de los dos programas es más adecuado o cual se acomoda de mejor manera al tipo de proyecto en estudio.

Finalmente, teniendo en cuenta los resultados obtenidos durante el estudio, análisis y comparación de los programas, se procederá a realizar las conclusiones correspondientes con la investigación.

## 2. SELECCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1 CENTRO COMERCIAL PARQUE LA COLINA

Este proyecto ha sido el primer centro comercial en lograr obtener una certificación LEED Gold en Bogotá, la cual le fue otorgada por el US Green Building Council, debido a que cuenta con características y técnicas asociadas con la construcción sostenible haciendo un uso adecuado de los recursos con el fin de disminuir los impactos negativos al medio ambiente. El proceso de construcción de este proyecto se desarrolló desde sus inicios de manera sostenible aportando así que empresas de manejo de residuos reciclaran una gran cantidad de los materiales empleados en su etapa de construcción.

Figura 4. Centro comercial Parque la Colina.



Fuente: Google Earth (4°44'01.29" N, 74°03'59.78" O). Consulta 17/10/2019.

Se realizaron algunas prácticas sostenibles durante la etapa de diseño del proyecto tales como aprovechar el agua proveniente de las precipitaciones con el fin de abastecer tanto el riego de las zonas verdes como el sistema sanitario del lugar, llegando a aprovechar 2.600 m<sup>3</sup> de aguas lluvia, también se realizó un diseño bioclimático para que en las zonas comunes se facilite la ventilación natural y de esta manera minimizar el uso de aire acondicionado, otra práctica implementada en esta etapa fue el diseño del paisajismo para lo cual fueron usadas especies nativas, salvando de esta forma 2.146 árboles. El Centro Comercial cuenta con 14 hectáreas de compostaje, así como con 194.648 kg de material reciclado, 583 KW/h de energía ahorrada, 194 Ton de desechos no enviados a rellenos sanitarios, además de contar con 3.000 m<sup>2</sup> de jardín vertical. («Medio ambiente - Parque La Colina» 2018)

### 3. DIAGNÓSTICO DE LAS CERTIFICACIONES

#### 3.1 CERTIFICACIÓN LEED EN EL PROYECTO CENTRO COMERCIAL PARQUE LA COLINA

En la actualidad se busca minimizar los impactos ambientales generados por la industria dedicada a la construcción, debido al uso de ciertos materiales, desperdicios y escombros, es por esto que la construcción sostenible juega un papel muy importante en la mitigación de dichos impactos. De igual forma, esta se dedica al uso medido, eficiente y sobre todo sostenible de los recursos naturales, así como su conservación y reutilización, a pesar de su importancia solo hasta el año 2008 se crea el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible basado en la certificación Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), la cual es la encargada de verificar que una edificación haya sido construida empleando de manera adecuada estrategias para optimizar el uso adecuado del agua, el ahorro de energía, la selección de los materiales y de igual forma, reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>. (Varón, Lina; Sierra, Diana; Bedoya 2011)

En algunos proyectos de la construcción colombiana se ha optado por implementar certificaciones de construcción sostenible, siendo una de estas el programa de certificación LEED. En Colombia, esta certificación se encuentra presente en varios proyectos que se han estado desarrollando en el país, en base a esto hasta el 31 de diciembre de 2018 se cuenta con 151 proyectos certificados los cuales representan 2.3 millones de m<sup>2</sup>, estos proyectos se encuentran clasificados de la siguiente manera:

- 16 proyectos se encuentran en el Nivel Platino (Platinum) con 298.079 m<sup>2</sup>.
- 72 proyectos se encuentran en el Nivel Oro (Gold) con 1.162.237 m<sup>2</sup>.
- 41 proyectos se encuentran en el Nivel Plata (Silver) con 661.889 m<sup>2</sup>.
- 22 proyectos se encuentran en el Nivel Certificado (Certified) con 192.211 m<sup>2</sup>.

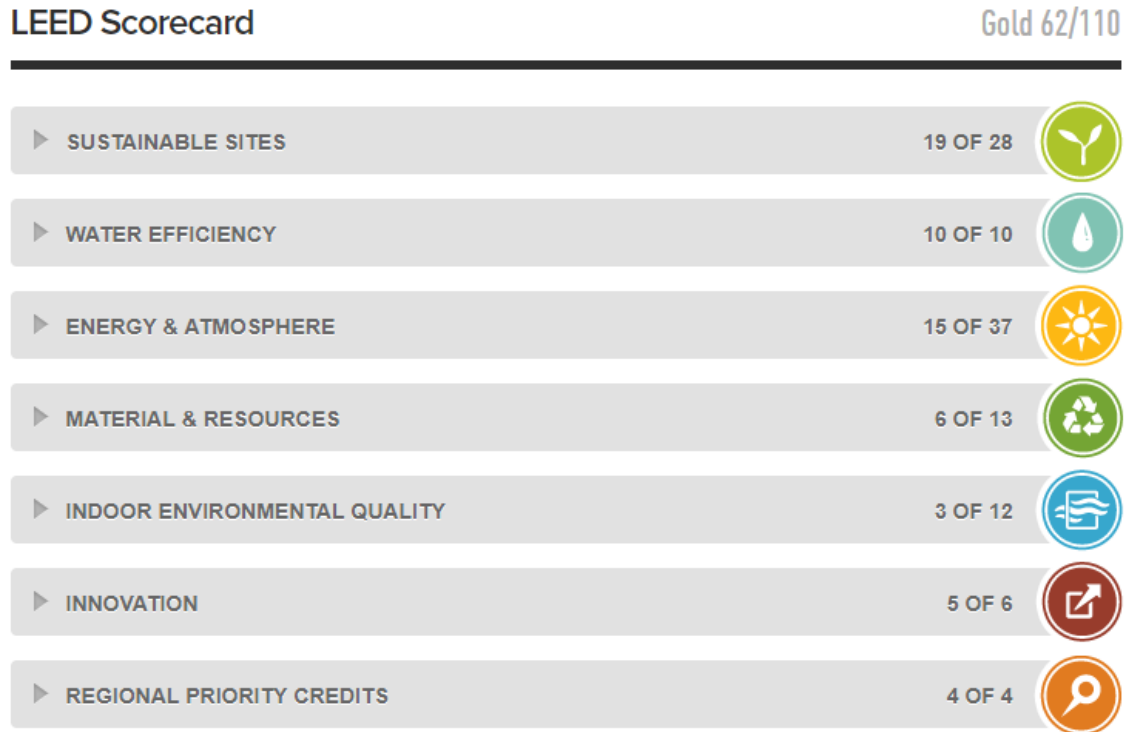
De igual forma, 223 proyectos en proceso de certificación que representan 3.9 millones de m<sup>2</sup> de construcción. Los datos anteriormente mencionados se encuentran registrados por el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible. («Programa LEED® en Colombia – Consejo Colombiano de Construcción Sostenible – CCCS» 2018)

El Centro Comercial Parque la Colina se encuentra bajo la certificación LEED en su versión LEED BD + C: Core y Shell v3 – LEED 2009 (LEED para fachadas y estructuras), el cual permite ser empleada en los proyectos donde el desarrollador se encuentra a cargo tanto del diseño como la construcción de la estructura y la fachada del edificio, sin embargo, este no tiene control directo del diseño o construcción de los espacios que vayan a ser ocupados por arrendatarios. («LEED 2009 for Core and Shell Development» 2016)

Este sistema de certificación presenta ciertos estándares de desempeño los cuales permiten certificar el diseño y la construcción de edificios y centros comerciales, edificios institucionales o edificios residenciales ya sean públicos o privados. El objetivo de estas certificaciones es incentivar prácticas que brinden beneficios al medio ambiente y que sean duraderas al momento del diseño y construcción de los edificios.

Teniendo en cuenta el sistema de certificación mencionado anteriormente, el Centro Comercial Parque la Colina, se encuentra certificado desde el 25 de octubre del año 2017 en el Nivel Oro (Gold) con 62 puntos sobre un total de 110 puntos posibles, la información acerca de la certificación en este proyecto, puede encontrarse en la página del usgbc como se muestra en la Figura 5.

Figura 5. Puntuación LEED.



Fuente: <https://www.usgbc.org/projects/parque-la-colina-centro-comercial>

La certificación LEED presenta estrategias que permiten evaluar proyectos a través de ciertos créditos mediante puntuaciones las cuales ya se encuentran establecidas por dicha certificación. Estas estrategias junto con sus parámetros de evaluación se presenten a continuación:

- **Sitios sostenibles (SS)**

Esta estrategia tiene como fin ubicar el proyecto en una zona que cuente con fácil acceso, de tal manera que se disminuya el uso de los automóviles y los tiempos de viaje o transporte ya que al haber un menor uso de estos se logra reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>. Es importante seleccionar el sitio para no afectar terrenos susceptibles a grandes daños en sus características principales tales como suelos



vírgenes o cercanos a humedales. Igualmente, esta estrategia tiene como objetivo preservar las áreas naturales que se encuentren en el sitio como también restaurar las áreas que se vean afectadas por la construcción.

Tabla 1. Sitios Sostenibles.

<b>SITIOS SOSTENIBLES (SS)</b>			
	<b>CRÉDITOS</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>PUNTAJE OBTENIDO</b>
<b>1</b>	Prevención de la contaminación de la actividad de construcción.	0	0/0
<b>2</b>	Selección de sitio.	1	1/1
<b>3</b>	Densidad de desarrollo y conectividad con la comunidad.	5	5/5
<b>4</b>	Reurbanización de terrenos abandonados (Brownfield).	1	0/1
<b>5</b>	Transporte alternativo: acceso al transporte público.	6	6/6
<b>6</b>	Transporte alternativo: almacenamiento de bicicletas y vestuarios.	2	2/2
<b>7</b>	Transporte alternativo: vehículos con bajas emisiones y consumo eficiente de combustible.	3	0/3
<b>8</b>	Transporte alternativo: capacidad de estacionamiento.	2	0/2
<b>9</b>	Desarrollo del sitio: protección o restauración del hábitat.	1	1/1
<b>10</b>	Desarrollo del sitio: maximización el espacio abierto.	1	1/1
<b>11</b>	Diseño de ingeniería hidráulica: Control de cantidad.	1	1/1
<b>12</b>	Diseño de ingeniería hidráulica: Control de calidad.	1	0/1
<b>13</b>	Efecto isla de calor: sin techo.	1	1/1
<b>14</b>	Efecto isla de calor: techo.	1	0/1
<b>15</b>	Reducción de la contaminación luminosa.	1	0/1
<b>16</b>	Pautas de diseño y construcción para el arrendatario.	1	1/1

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

- **Eficiencia de agua (EA)**

La eficiencia de agua implementa estrategias que buscan una reducción y un uso adecuado de este recurso dentro del edificio y en el riego de las zonas verdes, igualmente pretende que se genere una disminución en la producción de aguas residuales, lo cual se puede manejar implementando tecnologías innovadoras que permitan disminuir los impactos negativos a través de un sistema de tratamiento de

agua residual en el lugar de consumo.

Tabla 2. Eficiencia de Agua.

<b>EFICIENCIA DE AGUA (EA)</b>		
<b>CRÉDITOS</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>PUNTAJE OBTENIDO</b>
<b>1</b> Reducción del uso de agua.	0	0/0
<b>2</b> Paisajismo con eficiencia de agua.	4	4/4
<b>3</b> Tecnologías innovadoras para aguas residuales.	2	2/2
<b>4</b> Reducción del uso de agua.	4	4/4

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

- **Energía y atmosfera (E&A)**

Este apartado tiene como objetivo reducir el uso de refrigerantes de tal forma que exista una disminución en los índices de contaminación causados por la energía no renovable que se genera en el edificio lo cual ocasiona impactos negativos al medio ambiente como el agotamiento de la capa de ozono, además busca promover un rendimiento energético tal que establezca un máximo para el uso de la energía y de esta manera evitar un manejo excesivo de la misma.

Tabla 3. Energía y Atmósfera.

<b>ENERGÍA Y ATMOSFERA (E&amp;A)</b>		
<b>CRÉDITOS</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>PUNTAJE OBTENIDO</b>
<b>1</b> Comisionamiento fundamental de los sistemas energéticos del edificio.	0	0/0
<b>2</b> Desempeño energético mínimo.	0	0/0
<b>3</b> Gestión de refrigerante fundamental.	0	0/0
<b>4</b> Optimización el rendimiento energético.	21	7/21
<b>5</b> Energía renovable en el sitio.	4	0/4
<b>6</b> Puesta en marcha mejorada.	2	0/2
<b>7</b> Gestión de refrigerante mejorado.	2	2/2
<b>8</b> Medición y verificación: edificios base.	3	3/3
<b>9</b> Medición y verificación: submediciones de arrendatarios.	3	3/3
<b>10</b> Energía ecológica.	2	0/2

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

- **Materiales y recursos (MC)**

Realizando una selección de materiales adecuados, esta estrategia busca minimizar los impactos ocasionados por los escombros y desechos que resultan de las construcciones mediante parámetros que permitan controlar el origen de los materiales que son empleados, verificando que estos tengan una certificación de calidad y que la distancia de transporte de estos materiales sea mínima y así disminuir los índices de contaminación, para lograr esto es importante tener un plan que establezca el uso final de estos materiales con el fin de que sean reutilizados y reciclados más adelante.

Tabla 4. Material y Recursos.

<b>MATERIAL Y RECURSOS (MC)</b>			
	<b>CRÉDITOS</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>PUNTAJE OBTENIDO</b>
<b>1</b>	Almacenamiento y recolección de reciclables.	0	0/0
<b>2</b>	Reutilización de edificios: mantenimiento de paredes, pisos y techos existentes.	5	0/5
<b>3</b>	Gestión de desechos de la construcción.	2	2/2
<b>4</b>	Reutilización de materiales.	1	0/1
<b>5</b>	Contenido reciclado.	2	2/2
<b>6</b>	Materiales regionales.	2	2/2
<b>7</b>	Madera certificada.	1	0/1

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

- **Calidad Ambiental interior (CAI)**

Los parámetros que hacen parte de la calidad ambiental interior, se enfocan en brindar comodidad para los ocupantes del edificio, mejorando la ventilación y el abastecimiento de aire exterior, la iluminación natural y las vistas del lugar, es por esto que se busca garantizar un confort térmico y establecer un control en el aire interior tanto del humo de tabaco como de los demás contaminantes que pueden estar presentes en el edificio.

Tabla 5. Calidad Ambiental Interior.

<b>CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR (CAI)</b>		
<b>CRÉDITOS</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>PUNTAJE OBTENIDO</b>
<b>1</b> Desempeño de la calidad mínima del aire interior.	0	0/0
<b>2</b> Control de humo ambiental del tabaco (ETS).	0	0/1
<b>3</b> Control de suministro de aire exterior.	1	0/1
<b>4</b> Aumento de ventilación.	1	0/1
<b>5</b> Plan de gestión IAQ para la construcción: durante la construcción.	1	1/1
<b>6</b> Materiales de baja emisión: adhesivos y selladores.	1	1/1
<b>7</b> Materiales de baja emisión: pinturas y revestimientos.	1	1/1
<b>8</b> Materiales de baja emisión: sistemas de pisos.	1	0/1
<b>9</b> Materiales de baja emisión: productos de agrofibra y madera procesada.	1	0/0
<b>10</b> Control de fuentes de sustancias contaminantes y productos químicos.	1	0/1
<b>11</b> Controlabilidad de los sistemas: confort térmico.	1	0/1
<b>12</b> Confort térmico: diseño.	1	0/1
<b>13</b> Iluminación natural y vistas: iluminación natural.	1	0/1
<b>14</b> Iluminación natural y vistas: vistas.	1	0/1

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

- **Innovación (I)**

Busca incentivar en los proyectos el uso de técnicas y parámetros innovadores que no hayan sido tenidos en cuenta en las demás estrategias que contempla la certificación LEED, así como incluir en el proyecto un profesional que se encuentre acreditado por la misma.

Tabla 6. Innovación.

<b>INNOVACIÓN (I)</b>		
<b>CRÉDITOS</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>PUNTAJE OBTENIDO</b>
<b>1</b> Innovación en diseño.	5	4/5
<b>2</b> Profesional acreditado LEED.	1	1/1

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

- **Créditos regionales prioritarios (CR)**

La implementación de esta estrategia se enfoca en estudiar y buscar una mejora a las problemáticas ambientales que se encuentren presentes en la región específica en la cual se encuentra ubicado en el desarrollo del proyecto.

Tabla 7. Créditos Regionales Prioritarios.

<b>CREDITOS REGIONALES PRIORITARIOS (CR)</b>		
<b>CRÉDITOS</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>PUNTAJE OBTENIDO</b>
<b>1</b> Gestión de desechos de la construcción.	1	1/1
<b>2</b> Desarrollo del sitio: protección o restauración del hábitat.	1	1/1
<b>3</b> Diseño de ingeniería hidráulica: Control de cantidad.	1	1/1
<b>4</b> Tecnologías innovadoras para aguas residuales.	1	1/1

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

### **3.2 DIAGNÓSTICO DEL PROGRAMA DE RECONOCIMIENTO BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE**

La construcción sostenible en Bogotá ha crecido de una manera significativa por lo cual se ha reconocido como líder en cuanto al uso y cumplimiento de prácticas que fomentan un uso eficiente de los recursos utilizados en infraestructura; gracias a esto, el World Resources Institute reconoció a Bogotá como una de las ciudades en el mundo que contará con el apoyo de la ONU, ya que esta mediante el Programa Acelerador de Eficiencia Energética en Edificaciones brindará ayuda tanto técnica y financieramente a la ciudad. («Construcción sostenible en Bogotá con programa de la ONU» 2018)

El programa Bogotá Construcción Sostenible reconoció en el año 2018 algunos proyectos de construcción que se destacaron en el uso de estrategias de eco-urbanismo, debido a que poseen características que contribuyen positivamente al medio ambiente como el ahorro de agua, la energía y la reutilización de materiales.

Dentro de los proyectos urbanos y arquitectónicos que fueron reconocidos por el programa se encuentran: Plan Parcial ciudad la Salle, Plan Parcial nuevo Salitre, Zf Tower, BD Bacatá, Aula ambiental entre nubes, Aula ambiental Soratama, FUNCENER, Edificio Ecoempresarial-E3 y el Hogar Gerontológico. Igualmente, el programa brinda beneficios a estos proyectos tales como el ingreso a capacitaciones, servicios de evaluación sin costo y un seguimiento ambiental. (Ambiente 2018)

El programa Bogotá Construcción Sostenible cuenta con los siguientes componentes:

### **COMPONENTE URBANO (URB)**

Este componente se encamina a comprender cómo se comporta el entorno o el medio en el cual se encuentra ubicado el proyecto que se va a desarrollar, además, tiene en cuenta los sistemas que hacen parte de la ciudad fomentando su preservación y cuidado, esto con el fin de que al momento de ejecutar un proyecto sostenible sean implementados algunos criterios ambientales, urbanos y sociales.

Dentro de este componente se desarrollan los siguientes ejes temáticos, donde cada uno presenta ciertas estrategias de diseño, las cuales pueden ser observadas en el ANEXO B.

- **Biodiversidad (URB-B)**

Teniendo en cuenta que al momento de intervenir un terreno con un proyecto, el ecosistema que rodea el mismo se ve alterado, es por esto que el objetivo de este se eje se basa en establecer pautas para que al momento de la ejecución del

proyecto se preserve el mayor porcentaje del hábitat presente antes de la construcción, incentivando la propagación de especies arbóreas en su preferencia especies nativas, para esto se debe tener en cuenta que exista una relación entre los que se construye y lo que se incorpora de las especies anteriormente nombradas.

- **Implantación (URB-I)**

Este eje busca promover la conservación del hábitat natural, así como la creación de nuevos espacios que cumplan con condiciones óptimas de habitabilidad, de igual forma deben establecerse parámetros de control sobre la contaminación, con el fin de mitigar el impacto que se genera al momento de intervenir un sitio con un proyecto. Así mismo, el agua es un factor importante que se debe tener en cuenta al momento de desarrollar este eje, por esta razón, se debe contar con estrategias encaminadas al uso de sistemas para la disminución de la escorrentía superficial y para el tratamiento de las aguas residuales presentes en el proyecto.

- **Infraestructura (URB-INF)**

Su principal objetivo se basa en buscar una integración de la infraestructura urbana con el proyecto a desarrollar, dentro de la infraestructura urbana se encuentran los sistemas que componen el espacio público (vías, ciclo rutas, andenes y parques) y en el caso del proyecto se refiere a su etapa de servicio o etapa de operación. Mediante esta integración se busca promover la seguridad de los peatones y garantizar las condiciones de seguridad y accesibilidad vehicular, de tal manera que se vea reducida la congestión en dicha etapa.

- **Social (URB-S)**

En este eje temático se busca incluir a la comunidad en la etapa de planeación y tener en cuenta sus contribuciones de tal manera que puedan ser tenidos en cuenta al momento del diseño del proyecto, esto con el fin de identificar algunas de las problemáticas ambientales que se encuentren presentes en el lugar y a partir de ellas generar posibles soluciones con el fin de mitigar o disminuir dichos problemas mediante el proyecto que se va a desarrollar.

## **COMPONENTE ARQUITECTONICO (ARQ)**

Este componente se enfoca en aprovechar los recursos naturales existentes logrando así una adaptación del medio en el cual se va a realizar el proyecto, de tal forma que se logre garantizar el confort de los ocupantes. Los recursos aprovechados en este tipo de proyectos son los asociados al clima como el viento, la radiación solar, la vegetación, entre otros, con el fin de garantizar el confort anteriormente nombrado el cual se basa en parámetros como el confort térmico, la calidad del aire y la iluminación natural, y de esta forma lograr una disminución significativa del consumo energético en el proyecto.

Dentro de este componente se desarrollan los siguientes ejes temáticos, donde cada uno presenta ciertas estrategias de diseño, las cuales pueden ser observadas en el ANEXO C.

- **Diseño (ARQ-DI)**

Se basa en establecer entornos, los cuales cuenten con espacios interiores con condiciones óptimas de habitabilidad, para esto se busca el aprovechamiento tanto de la iluminación como de la ventilación natural en los espacios del proyecto, generando un confort lumínico y térmico para el usuario y al mismo tiempo una



disminución en los impactos al medio ambiente. Por otro lado, se establece un mínimo de espacios de parqueo tanto para bicicletas como para vehículos que tengan fuentes no convencionales de energía, el cual su porcentaje se estima con base en el total de los parqueaderos asignados en el proyecto.

- **Sistema Constructivo (ARQ-SC)**

Este eje temático busca implementar técnicas de construcción innovadoras en las cuales se tenga un plan para disponer y minimizar los residuos provenientes de la construcción y demolición, además, se debe promover el uso de materiales que cuenten con estándares ambientales y de calidad, los cuales no van a generar grandes impactos al medio ambiente y que de igual forma los residuos generados por estos puedan ser reutilizados.

- **Energía (ARQ-EN)**

Propone estrategias las cuales se encaminan a que exista una disminución en el consumo energético del proyecto implementando equipos Heating, Ventilation and Air Conditioning (HVAC), los cuales aportan con una disminución de los contaminantes en el medio ambiente, ayudando de esta manera a minimizar los impactos negativos que se puedan llegar a presentar por el uso excesivo de los equipos refrigerantes o de calefacción, por este motivo se debe procurar minimizar el uso de los mismos. Es importante que estas estrategias sean implementadas tanto en la planeación como en la operación, buscando garantizar un uso racional de la energía en el proyecto.

- **Agua (ARQ-AGU)**

Debido a la importancia para el ser humano, este eje presenta estrategias en busca de la conservación y optimización del uso de este recurso, por esta razón se deben implementar técnicas y sistemas de tratamiento que permitan eliminar los contaminantes presentes en el agua, de esta forma, se busca generar una disminución del consumo de agua en el proyecto a través del aprovechamiento tanto de la escorrentía como de las aguas grises presentes en el mismo.

## **4. COMPARACIÓN ENTRE LEED Y BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE**

### **4.1 COMPARACIÓN REALIZADA**

Antes de realizar la comparación propuesta, es importante destacar que debido a que la información completa de la certificación LEED BD + C: Core y Shell v3 en el proyecto es de acceso limitado, se tomaron los lineamientos genéricos de la misma para poder realizar la comparación entre estas dos certificaciones, suponiendo que todos los créditos fueron evaluados en la certificación LEED, además cabe resaltar que la evaluación realizada en esta comparación se basó en el cumplimiento o no de los indicadores de dicha certificación, es decir, que si cumple en LEED se asumirá que para Bogotá Construcción Sostenible igualmente cumplirá y se asignará un puntaje correspondiente.

Luego de realizarse el respectivo análisis para la certificación LEED BD + C: Core y Shell v3 y el programa de reconocimiento Bogotá Construcción Sostenible, se lleva a cabo una comparación con la cual se pretende relacionar cada una de las categorías con las estrategias de diseño de los diferentes créditos e indicadores de LEED y Bogotá Construcción Sostenible respectivamente. Igualmente, al realizar dicha comparación, se busca poder aplicar el programa de reconocimiento Bogotá Construcción Sostenible al proyecto Centro Comercial Parque la Colina, partiendo de la información establecida y suministrada por medio los créditos de evaluación y sus respectivos puntajes de la certificación LEED, la cual se encuentra aplicada en dicho proyecto. La comparación mencionada anteriormente es la siguiente:

### **COMPONENTE URBANO (URB)**

Para el componente urbano se realiza la siguiente comparación teniendo en cuenta los parámetros que se encuentren en relación con la certificación LEED BD + C: Core y Shell v3, para cada uno de sus ejes temáticos, como se muestra a continuación:

- **Eje temático Biodiversidad (URB-B)**

Tabla 8. Eje temático Biodiversidad.

BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE		CERTIFICACIÓN LEED	
URBANISMO - Biodiversidad			
Estrategia	Indicador	ID	Crédito
URB-B-01	Presenta informe donde identifica la Estructura Ecológica de la zona del proyecto, incluyendo propuestas para la preservación y propagación del hábitat	SS-9	Desarrollo del sitio: protección o restauración del hábitat

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

- **Eje temático Implantación (URB-I)**

Tabla 9. Eje temático Implantación.

BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE		CERTIFICACIÓN LEED	
URBANISMO - Implantación			
Estrategia	Indicador	ID	Crédito
URB-I-02	Implementa métodos y/o tecnologías para tratamiento de aguas residuales. Presenta análisis y volúmenes de agua tratada con los métodos y/o tecnologías implementadas.	EA-3	Tecnologías innovadoras para aguas residuales.
URB-I-03	Escorrentía superficial. Disminución de la escorrentía entre 20% y 29%.	SS-11	Diseño de ingeniería hidráulica: Control de cantidad.
URB-I-05	Generación de zonas verdes, cuerpos de agua, superficies sombreadas, plantación árboles enredaderas y adoquín ecológico en superficies duras (parqueaderos, plazoletas, andenes, alamedas, etc.	CAI-11 CAI-12	Controlabilidad de los sistemas: confort térmico. Confort térmico: diseño.
URB-I-06	Presenta esquema de implantación y zonificación del proyecto, ubicando las cesiones para mitigar efectos negativos de la contaminación.	SS-2	Selección de sitio.

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

- **Eje temático Infraestructura (URB-INF)**

Tabla 10. Eje temático Infraestructura.

BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE		CERTIFICACIÓN LEED	
URBANISMO - Infraestructura			
Estrategia	Indicador	ID	Crédito
URB-INF-02	Presenta análisis de la estructura sistema de espacio público donde se ubica el proyecto.	SS-3	Densidad de desarrollo y conectividad con la comunidad.
	Presentan análisis de relación del proyecto con diferentes usos en un radio de 500 metros.		
URB-INF-03	Presenta información sobre la configuración del espacio público y sus componentes, en donde se demuestre la integración de nuevas técnicas constructivas y tecnologías orientadas hacia los beneficios ambientales.	I-1	Innovación en diseño.

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

## COMPONENTE ARQUITECTÓNICO (ARQ)

Para el componente arquitectónico se realiza la siguiente comparación teniendo en cuenta los parámetros que se encuentren en relación con la certificación LEED, para cada uno de sus ejes temáticos, como se muestra a continuación:

- **Eje temático Diseño (ARQ-DI)**

Tabla 11. Eje temático Diseño.

BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE		CERTIFICACIÓN LEED	
ARQUITECTONICO - Diseño			
Estrategia	Indicador	ID	Crédito
ARQ-DI-01	Aprovechamiento de iluminación natural en los ambientes de la edificación, incluyendo cálculos y/o simulaciones.	CAI-13	Iluminación natural y vistas: iluminación natural.
		CAI-14	Iluminación natural y vistas: vistas.
ARQ-DI-02	Aprovechamiento de la ventilación natural en los ambientes de la edificación.	CAI-4	Aumento de ventilación.

ARQ-DI-03	Garantizar confort térmico disminuyendo el consumo energético por aire acondicionado. Ahorro energético entre 20% y 29 %.	E&A-4	Optimización el rendimiento energético.
ARQ-DI-05	Diseña cuarto de almacenamiento, de acuerdo con el volumen de residuos producidos por la edificación y frecuencia de recolección, incluyendo área de reciclaje. Genera y diseña de zonas para aprovechamiento de residuos.	MR-1 MR-4	Almacenamiento y recolección de reciclables. Reutilización de materiales.
ARQ-DI-06	Proporciona ciclo parqueaderos para el 10% de los residentes, funcionarios y/o trabajadores en la edificación. Proporciona ciclo parqueaderos para el 10% de la población visitante en la edificación. Generar parqueaderos para vehículos que usen fuentes no convencionales de energía, equivalente a mínimo el 10% de la capacidad total de parqueaderos requeridos para el proyecto.	SS-6 SS-7	Transporte alternativo: almacenamiento de bicicletas y vestuarios. Transporte alternativo: vehículos con bajas emisiones y consumo eficiente de combustible.

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

- **Eje temático Sistema Constructivo (ARQ-SC)**

Tabla 12. Eje temático Sistema Constructivo.

BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE		CERTIFICACIÓN LEED	
ARQUITECTONICO - Sistema constructivo			
Estrategia	Indicador	ID	Crédito
ARQ-SC-01	Establece el total de materiales necesarios para el proyecto, indicando secuencia constructiva, modulación de materiales y otras opciones que contribuyan a la disminución de los RCDs.	MR-3	Gestión de desechos de la construcción.
ARQ-SC-02	De los materiales utilizados en el proyecto, el 100% cuentan con certificaciones de calidad. Utiliza sistemas constructivos y/o materiales con innovaciones tecnológicas, resultado de investigaciones locales que incentivan la protección del medio ambiente.	MR-7 MR-6	Madera certificada. Materiales regionales.
ARQ-SC-03	Integración del sistema constructivo industrializado, durable, innovador, adaptable, etc., que permita flexibilidad de la edificación.	MR-3	Gestión de desechos de la construcción.

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

- **Eje temático Energía (ARQ-EN)**

Tabla 13. Eje temático Energía.

BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE		CERTIFICACIÓN LEED	
ARQUITECTONICO - Energía			
Estrategia	Indicador	ID	Crédito
ARQ-EN-01	Disminución del consumo energético de acuerdo con parámetros como carga de aire acondicionado HVAC, Valoración de la Eficiencia Energética en la instalación VEEI, potencia instalada, iluminancia mínima, eficacia de las luminarias, eficiencia de calderas y motores, etc.	E&A-7	Gestión de refrigerante mejorado.
ARQ-EN-02	Uso de sistemas de fuentes no convencionales de energía. Presenta cálculos de disminución del consumo energético por aprovechamiento de fuentes no convencionales de energía.	E&A-5	Energía renovable en el sitio.

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

- **Eje temático Agua (ARQ-AGU)**


Tabla 14. Eje temático Agua.

BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE		CERTIFICACIÓN LEED	
ARQUITECTONICO - Energía			
Estrategia	Indicador	ID	Crédito
ARQ-AGU-01	Disminución del consumo de agua potable. Entre 40% y 50%	EA-4	Reducción del uso de agua.
ARQ-AGU-02	<b>Adicional</b>	SS-11	Diseño de ingeniería hidráulica: Control de cantidad
		EA-4	Reducción del uso de agua.
	Implementa sistemas de aprovechamiento de aguas grises.	EA-3	Tecnologías innovadoras para aguas residuales
		EA-4	Reducción del uso de agua.

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

Con el fin de realizar una evaluación con la cual se pueda dar un puntaje aproximado del estado en el que se encuentra el programa de reconocimiento Bogotá Construcción Sostenible en el proyecto Centro Comercial Parque la Colina, tomando como base la certificación LEED bajo la cual ya se encuentra certificado dicho proyecto, así como la comparación realizada en este trabajo entre las dos certificaciones, se va a manejar un formato el cual facilitará la descripción de cada una de las estrategias comparadas para los componentes Urbano y Arquitectónico. Dicho formato se muestra en la Figura 6.

Figura 6. Formato de comparación.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD : INGENIERÍA		<b>COMPARACIÓN CERTIFICACIÓN</b> LEED - BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE	<b>VERSIÓN</b> 2019
<b>PROGRAMA: INGENIERÍA CIVIL</b> <b>ASIGNATURA: TRABAJO DE GRADO</b>			
<b>BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>		<b>CERTIFICACIÓN LEED</b>	
<b>EJE TEMÁTICO:</b> ①		<b>CATEGORÍA:</b> ②	
<b>ESTRATEGIA DE DISEÑO:</b> ③		<b>CRÉDITO:</b> ④	
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> ⑤			
<b>PUNTAJE MÁXIMO POSIBLE:</b> ⑥		<b>PUNTAJE OBTENIDO:</b> ⑦	

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

El cual se compone de la siguiente manera:

1. Es el eje de Bogotá Construcción Sostenible el cual se va a abordar y a evaluar.
2. Es la categoría de la certificación LEED que contiene el crédito de comparación.
3. Es la estrategia de diseño que se va a evaluar en cada eje temático



4. Es el crédito que hace parte de la categoría de LEED con el cual se va a realizar la comparación de la estrategia de diseño.
5. Es la justificación del por qué se realizó la comparación anterior y la cual brinda las bases necesarias para asignar una puntuación de la estrategia evaluada.
6. Es el puntaje máximo que puede llegar a obtener cada estrategia de diseño evaluada en la comparación.
7. Es el puntaje asignado a la estrategia de diseño partiendo de la justificación realizada en esta comparación.

Definido esto, se procede a realizar el formato para la comparación de cada una de las estrategias de diseño de los dos componentes, las comparaciones realizadas en estos formatos pueden ser observados en el ANEXO D.

Una vez realizada la respectiva comparación de cada una de las estrategias evaluadas tanto en el componente urbano como en el componente arquitectónico, se realiza una sumatoria de los puntajes asignados a cada estrategia los cuales se resumen en la Figura 7 y en la Figura 8 respectivamente.

Figura 7. Puntaje obtenido Componente Urbano.

COMPONENTE URBANO (URB)			
EJE TEMÁTICO	ID	ESTRATEGIA DE DISEÑO	PUNTAJE OBTENIDO
Bio diversidad	URB-B-01	Diseñar el plan de intervención urbanística identificando los componentes de la Estructura Ecológica Principal, configurando el proyecto como pieza urbana para la expansión del hábitat natural.	30
	URB-B-02	Incorporar en el proyecto especies arbóreas y/o arbustivas, preferiblemente nativas.	-
			<b>30</b>
Implantación	URB-I-01	Disminuir la huella edificada del proyecto.	-
	URB-I-02	Implementar sistemas para tratamiento de aguas residuales producto de las actividades del proyecto, antes de servir a la red pública.	15
	URB-I-03	Disminuir la escorrentía superficial durante un periodo de precipitación, implementando sistemas de retención y/o infiltración de agua.	5
	URB-I-04	Generar la propuesta urbanística integrando las variables del clima, de tal forma que la implantación del proyecto contribuya al mejoramiento de condiciones de habitabilidad.	-
	URB-I-05	Disminuir la superficie impermeable expuesta la radiación solar en los espacios exteriores del proyecto, mediante la generación de áreas vegetadas, cuerpos de agua, árboles sobre superficies duras, superficies sombreadas, etc.	0
	URB-I-06	Mitigar los impactos negativos de fuentes móviles cercanas al proyecto, mediante la implantación, zonificación, implementación de zonas de cesión, áreas de control ambiental etc.	35
			<b>55</b>
Infraestructura	URB-INF-01	Diseñar el proyecto urbanístico integrando el sistema vial de transporte, facilitando la accesibilidad y mejorando la seguridad vial; mediante el diseño de áreas de operación que minimicen la congestión vehicular en la etapa de operación del proyecto.	-
	URB-INF-02	Diseñar circuitos peatonales garantizando calidad y fácil accesibilidad a la estructura funcional y de servicios.	30
	URB-INF-03	Integrar a los componentes del espacio público desarrollos tecnológicos y técnicas constructivas, orientadas a la generación beneficios ambientales.	30
			<b>60</b>
Social	URB-S-01	Promover las acciones y efectos positivos sobre el medio ambiente, mediante la vinculación de la comunidad en el proyecto.	-
			<b>0</b>
<b>PUNTAJE TOTAL OBTENIDO COMPONENTE URBANO</b>			<b>145</b>

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

Figura 8. Puntaje obtenido Componente Arquitectónico.

COMPONENTE ARQUITECTÓNICO (ARQ)			
EJE TEMÁTICO	ID	ESTRATEGIA DE DISEÑO	PUNTAJE OBTENIDO
Diseño	ARQ-DI-01	Generar aperturas en la envolvente arquitectónica para aprovechamiento de la iluminación natural, garantizando confort lumínico.	0
	ARQ-DI-02	Generar aperturas en la envolvente arquitectónica para aprovechamiento de la ventilación natural, garantizando la calidad del aire interior y procurando confort térmico.	0
	ARQ-DI-03	Configurar el espacio arquitectónico para producir bienestar físico en los usuarios.	30
	ARQ-DI-04	Configurar el espacio arquitectónico para garantizar el confort acústico, de acuerdo con la evaluación de las actividades generadoras de ruido al interior y exterior del proyecto.	-
	ARQ-DI-05	Implementar circuitos de recolección, zonas de almacenamiento y tecnologías para el manejo adecuado de residuos sólidos producto de la actividad de la edificación.	0
	ARQ-DI-06	Generar espacios de parqueo para vehículos cuya locomoción sea por Fuentes no Convencionales de Energía y/o Energía mecánica.	0
			<b>30</b>
Sistema Constructivo	ARQ-SC-01	Coordinar el diseño arquitectónico, sistema constructivo y sistemas de redes, estableciendo procedimientos de modulación para disminuir los residuos de construcción y demolición RCDs.	10
	ARQ-SC-02	Implementar materiales que cumplan con los requerimientos de calidad y estándares ambientales nacionales y/o internacionales.	10
	ARQ-SC-03	Vincular al proyecto sistemas constructivos que permitan su adaptabilidad en el tiempo para cambios de uso, ocupación, cambio de tecnologías, etc.	20
	ARQ-SC-04	Integrar a la edificación sistemas de superficies vegetadas, articulando elementos naturales y artificiales, respondiendo eficientemente a los requerimientos técnicos del proyecto.	-
	ARQ-SC-05	Integrar materiales revalorizados en el proyecto cumpliendo los estándares de calidad.	-
			<b>40</b>
Energía	ARQ-EN-01	Diseñar eficientemente las redes eléctricas e implementar tecnologías ahorradoras en los equipos integrados a ella, para disminuir el consumo energético de la edificación.	20
	ARQ-EN-02	Implementar tecnologías de aprovechamiento de fuentes no convencionales de energía, para disminución de consumo energético.	0
			<b>20</b>
Agua	ARQ-AGU-01	Disminuir el consumo de agua potable por implementación sistemas de alta eficiencia, sin comprometer el bienestar del usuario.	70
	ARQ-AGU-02	Disminuir el consumo de agua potable por implementación de sistemas de aprovechamiento de agua lluvia e implementación de sistemas de aprovechamiento de aguas grises.	250
			<b>320</b>
<b>PUNTAJE TOTAL OBTENIDO COMPONENTE ARQUITECTÓNICO</b>			<b>410</b>

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

Cabe resaltar que tanto en la Figura 7 como en la Figura 8 hay estrategias que cumplen con la comparación propuesta, pero al momento de su evaluación obtuvieron cero (0) puntos; mientras que hay otras estrategias que no se logra realizar su comparación, por ende, no tienen ningún puntaje (-).

Dicho esto, se realiza la sumatoria de los puntajes obtenidos en ambos componentes, con el fin de determinar cuál es el puntaje total obtenido en el programa Bogotá Construcción Sostenible.

Figura 9. Puntaje total obtenido en BCS.

<b>PUNTAJE TOTAL OBTENIDO COMPONENTE URBANO</b>	<b>145</b>
<b>PUNTAJE TOTAL OBTENIDO COMPONENTE ARQUITECTÓNICO</b>	<b>410</b>
<b>PUNTAJE TOTAL OBTENIDO PROGRAMA BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>	<b>555</b>

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

#### **4.2 PROGRAMA MAS ÓPTIMO PARA ESTE PROYECTO**

Luego de haber realizado la respectiva comparación y diagnóstico entre Bogotá Construcción Sostenible y la certificación LEED, se logra establecer cuál sería un posible puntaje que se podría obtener en el proyecto Centro Comercial Parque la Colina tomando como base los indicadores y los puntajes obtenidos por el mismo en la certificación LEED, mediante una posterior evaluación que se realice con el programa Bogotá Construcción Sostenible en el proyecto.

Con las respectivas evaluaciones de cada una de las estrategias de diseño que cumplían con la comparación propuesta en cada componente, es decir, aquellas estrategias las cuales se lograron comparar con los créditos dispuestos en LEED y así poder asignar un posible puntaje a estos indicadores. De esta forma, se determinó que el proyecto podría obtener un total de 555 puntos sobre los 1100 puntos posibles establecidos en Bogotá Construcción Sostenible, indicando que el

Centro Comercial Parque la Colina lograría obtener un reconocimiento Nivel 1, para el cual se tiene establecido un rango de puntaje entre 550 y 779 puntos, correspondiente a un Nivel Básico de reconocimiento por este programa.

Por otro lado, con el diagnóstico realizado en este trabajo, se logra establecer que el programa de reconocimiento Bogotá Construcción Sostenible permite que este sea aplicado al momento en el cual se está realizando la gestión de un proyecto, es decir, en el momento de su ejecución o desarrollo, puesto que este programa solicita información como planos, memorias de cálculos, documentos, informes, entre otros, para realizar una evaluación del proyecto, información que puede obtenerse con mayor facilidad en el transcurso de esta etapa. En cuanto a la certificación LEED y según lo que se contempla en la mayoría de sus créditos de evaluación, esta certificación también puede aplicarse en cualquiera de las etapas del proyecto dado que sus indicadores contemplan información que puede ser recolectada tanto en el transcurso de la obra como posterior a su ejecución.

Con base en lo anterior, es prudente establecer que el programa que genera mejores resultados al ser aplicado a este tipo de proyecto es la certificación LEED, ya que el objetivo de esta certificación y sus parámetros de evaluación es que mediante esta se determine que un proyecto es sostenible, siendo LEED un programa que cuenta con criterios que permiten obtener información más amplia para lograr realizar dicha evaluación. Además, del reconocimiento y del recorrido mundial que posee esta a lo largo de su historia, dado que esta certificación se encuentra soportada por un estudio muy amplio el cual busca o ha logrado tener influencia en varios sistemas de certificación, es decir, que no existe un solo lineamiento de certificación, sino que los proyectos pueden optar por obtener la certificación que más se ajuste a sus necesidades.

## CONCLUSIONES

En respuesta a la pregunta de investigación, mediante la comparación realizada se obtuvo que de un 100% del programa Bogotá Construcción Sostenible se logró comparar un 67% de sus indicadores o estrategias de diseño tomando como base lo establecido por los lineamientos de la certificación LEED BD + C: Core y Shell v3 aplicados en el proyecto centro comercial Parque la Colina. Del mismo modo, a partir de esta comparación y del puntaje obtenido, se logró ubicar el proyecto en uno de los tres niveles de reconocimiento establecidos por Bogotá Construcción Sostenible, siendo el Nivel 1 (Reconocimiento Básico) el nivel en el cual podría llegar a ubicarse este proyecto. Para el caso del componente urbano al totalizar el puntaje se observó que el proyecto no alcanza a ubicarse en ninguno de los 3 niveles de reconocimiento de este componente dado que su puntaje es menor al mínimo establecido por el programa, por otro lado, el componente arquitectónico logra ubicarse en el Nivel 1 puesto que el puntaje que obtuvo se encuentra en el rango establecido por este nivel.

Es pertinente realizar una comparación entre el programa de reconocimiento Bogotá Construcción Sostenible con base en la certificación LEED, dado que por medio de esta se podría realizar una aproximación y observar cómo se encuentra el programa Bogotá Construcción Sostenible teniendo en cuenta el rigor y la experiencia con la que cuenta LEED, además se podría llegar a establecer cuál de estas dos certificaciones genera mejores resultados al momento de ser aplicado a un proyecto en específico, en otras palabras, con cuál de estas certificaciones el proyecto cumple en mayor porcentaje los lineamientos establecidos por cada una y de esta manera, lograr ubicar o clasificar el proyecto en una de las categorías dispuestas por cada certificación.

En general, Bogotá Construcción Sostenible obtuvo aproximadamente un 51% de cumplimiento en el puntaje de las estrategias de diseño propuestas por sus dos componentes, a través de este porcentaje el proyecto se ubicaría en el mismo nivel de reconocimiento anteriormente nombrado. En cuanto a la certificación LEED, el

proyecto se encuentra en el nivel de certificación Oro (Gold) dado que este cumple con 62 puntos sobre un total de 110 puntos, es decir, que el proyecto cuenta aproximadamente con 57% de cumplimiento en relación a los créditos propuestos por las categorías de dicha certificación.

El programa de reconocimiento Bogotá Construcción Sostenible brinda un apoyo o acompañamiento durante el desarrollo o ejecución del proyecto, el cual sirve para establecer como se está realizando el proyecto o la obra y el estado actual del mismo; de igual forma, en la certificación LEED varios de sus indicadores permiten ser evaluados al momento de encontrarse en la etapa de diseño, de construcción como, por ejemplo, la gestión de los residuos de construcción, sistemas de tratamientos de aguas residuales o la modelación de eficiencia energética, así como también de indicadores que pueden ser evaluados en la etapa de operación del proyecto, de esta forma, también es prudente decir que para el proyecto Parque la Colina sería mejor aplicar los criterios de evaluación propuestos por la certificación LEED.

Se logra evidenciar que las estrategias del programa Bogotá Construcción Sostenible se encuentran explícitas, es decir, que en estos lineamientos se pide y se deja en claro que es lo que se debe hacer para cumplir con su evaluación, mientras que en la certificación LEED a pesar de que se especifica lo que se debe cumplir, la manera de lograrlo se encuentra implícita en los indicadores de la misma, es decir, no hay un solo camino para dar cumplimiento a estos criterios, de esta manera el encargado del proyecto puede optar por emplear diferentes estrategias que se encuentren encaminadas a dicho fin.

Por último, se determinó que había algunas estrategias de Bogotá Construcción Sostenible que NO se podían tener en cuenta en esta comparación ya que no se tuvo acceso a toda la información necesaria del proyecto para poder realizar la evaluación pertinente. Por esta razón, se definieron ciertas alternativas con el fin de poder realizar una evaluación de dichas estrategias, las cuales si se tienen en cuenta dentro del puntaje general el proyecto podría obtener un puntaje de 255

puntos en el componente urbano ubicándolo de esta forma en el Nivel 1 (Reconocimiento Básico), lo cual no fue posible en la comparación ya que no se tenían en cuenta las estrategias planteadas en las recomendaciones; y un puntaje de 435 puntos en el componente arquitectónico ubicándolo en el mismo nivel de reconocimiento establecidos en la comparación realizada, por lo tanto, al tener en cuenta estos nuevos puntajes correspondientes tanto al componente urbano como al componente arquitectónico, el proyecto puede obtener un total de 690 puntos para lo cual sigue ubicándose en el Nivel 1 (Reconocimiento Básico).



## RECOMENDACIONES

Es importante destacar que debido a que la comparación realizada se llevó a cabo tomando como base los lineamientos genéricos propuestos por la certificación LEED BD + C: Core y Shell v3, se encontraron estrategias de diseño en Bogotá Construcción Sostenible que no contemplaba la certificación LEED, pero de igual forma existe una posible manera de evaluar estas estrategias como se muestra a continuación:

Para la estrategia de diseño URB-B-02, la cual se basa en incentivar la siembra de especies arbóreas, se podría realizar una evaluación tomando como base la información suministrada por la página web del centro comercial [15], la cual establece que en el proyecto se encuentran 2.146 árboles en un área de 210.000 m<sup>2</sup>, con base a esta información se tiene que hay 1 árbol por cada 97,8 m<sup>2</sup> (1Arb/97,8m<sup>2</sup>), teniendo en cuenta esta información la evaluación de esta estrategia podría alcanzar **30 puntos** (véase la Figura 15).

En la estrategia de diseño URB-I-04 se busca realizar simulaciones sobre la trayectoria solar, es decir la cantidad de luz solar que le llega a cada una de las fachadas teniendo en cuenta las diferentes horas del día, para esto se puede realizar un estudio de asoleamiento con ayuda de programas como por ejemplo ArchiCAD, dicho estudio debería realizarse en las fechas establecidas para el solsticio de verano, es decir, el 21 de junio y el solsticio de invierno, es decir, el 21 de diciembre. De igual forma, teniendo en cuenta lo anterior y sumando que en el parque la colina se realizó un estudio bioclimático para dar soporte a ciertas estrategias planteadas en la certificación LEED, la evaluación de esta estrategia podría alcanzar un total de **60 puntos** (véase la Figura 19)

La estrategia de diseño URB-INF-01, busca una disminución en la congestión vehicular que se pueda presentar en las vías cercanas y mejorar así la seguridad vial en el proyecto. Con base en lo anterior, en proyectos como centros comerciales se recomienda que se realice un estudio o un análisis del flujo vehicular que pueda ser atraído por el proyecto y el cual va a transitar por estas vías en su etapa de operación, esto con el fin de que se logren disminuir los problemas de movilidad y de congestión vehicular, los cuales suelen presentarse con mucha frecuencia en la mayoría de los centros comerciales de la ciudad. De esta forma, si se realiza este estudio la evaluación de esta estrategia podría alcanzar un total de **20 puntos** (véase la Figura 22)

En la estrategia de diseño ARQ-SC-04, se pretende incluir superficies con vegetación en la edificación, como los jardines verticales o muros verdes. Dado que el centro comercial cumple con este parámetro, ya que todas sus fachadas poseen muros verdes, podría incluirse en su evaluación el uso de fotografías que demuestren la implementación de estas superficies con vegetación. Teniendo en cuenta lo anterior, el proyecto tendría aproximadamente entre un 25% y 39% del área útil de las superficies verticales con las que cuenta, es decir, la vegetación que se encuentra en sus fachadas, así, esta estrategia podría alcanzar un total de **25 puntos** (véase la Figura 35).

Figura 10. Jardín vertical.



Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

Figura 11. Superficie vegetada.



Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

Con base en las recomendaciones mencionadas anteriormente, el proyecto Centro Comercial Parque la Colina podría obtener un puntaje adicional de 110 puntos en componente urbano y de 25 puntos en el componente arquitectónico. Al tener en cuenta estos 110 puntos del componente urbano y sumados con los 145 obtenidos con la comparación realizada anteriormente, este componente podría obtener un total de 255 puntos; igualmente, en el componente arquitectónico se podría obtener un puntaje de 435 puntos, teniendo en cuenta los 25 puntos de las recomendaciones y los 410 obtenidos mediante la comparación.

Figura 12. Puntaje obtenido en BCS con recomendaciones.

<b>PUNTAJE TOTAL OBTENIDO COMPONENTE URBANO</b>	<b>255</b>
<b>PUNTAJE TOTAL OBTENIDO COMPONENTE ARQUITECTÓNICO</b>	<b>435</b>
<b>PUNTAJE TOTAL OBTENIDO PROGRAMA BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>	<b>690</b>

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ACEVEDO, HARLEM; VÁSQUEZ, ALEJANDRO; RAMÍREZ, D., 2012. *Gestión y ambiente*. [en línea]. S.I.: Universidad Nacional de Colombia. [Consulta: 1 abril 2019]. Disponible en:  
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/30825>.
2. Acuerdo 20 de 1995 Concejo de Bogotá D.C. [en línea], 1995. [Consulta: 15 octubre 2019]. Disponible en:  
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=2052>.
3. AMBIENTE, S.D. de, 2018. Distrito hizo reconocimiento a las construcciones sostenibles - Historial de Noticias - Secretaria Distrital de Ambiente. [en línea]. [Consulta: 15 octubre 2019]. Disponible en:  
[http://ambientebogota.gov.co/de/web/sda/historial-de-noticias/-/asset\\_publisher/1RkX/content/distrito-hizo-reconocimiento-a-las-construcciones-sostenibles?redirect=http%3A%2F%2Fambientebogota.gov.co%2Fde%2Fweb%2Fsda%2Fhistorial-de-noticias%3Fp\\_p\\_id%3D101\\_](http://ambientebogota.gov.co/de/web/sda/historial-de-noticias/-/asset_publisher/1RkX/content/distrito-hizo-reconocimiento-a-las-construcciones-sostenibles?redirect=http%3A%2F%2Fambientebogota.gov.co%2Fde%2Fweb%2Fsda%2Fhistorial-de-noticias%3Fp_p_id%3D101_).
4. AMIRI, A., OTTELIN, J. y SORVARI, J., 2019. *Are LEED-certified buildings energy-efficient in practice?* 2019. S.I.: MDPI AG.
5. Bogotá Construcción Sostenible - Secretaria Distrital de Ambiente. [en línea], [sin fecha]. [Consulta: 22 marzo 2019]. Disponible en:  
<http://ambientebogota.gov.co/construccion-sostenible>.
6. CHAMPAGNE, C.L. y AKTAS, C.B., 2016. Assessing the Resilience of LEED Certified Green Buildings. *Procedia Engineering*. S.I.: Elsevier Ltd, pp. 380-387. DOI 10.1016/j.proeng.2016.04.095.
7. Construcción sostenible en Bogotá con programa de la ONU. [en línea], 2018. [Consulta: 15 octubre 2019]. Disponible en:  
<https://www.dinero.com/pais/articulo/construccion-sostenible-en-bogota-con-programa-de-la-onu/262771>.

8. CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES EN BOGOTÁ | SGA-PIGA. [en línea], 2015. [Consulta: 29 marzo 2019]. Disponible en:  
<https://comunidad.udistrital.edu.co/piga/2018/07/15/construcciones-sostenibles-en-bogota/>.
9. Documento Técnico de Soporte; Por la cual se establece el Programa de Reconocimiento – BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE. [en línea], [sin fecha]. S.I.: [Consulta: 1 abril 2019]. Disponible en:  
[http://ambientebogota.gov.co/c/document\\_library/get\\_file?uuid=9d44366f-8dbd-47bc-bdfd-60a55bd364af&groupId=3564131](http://ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=9d44366f-8dbd-47bc-bdfd-60a55bd364af&groupId=3564131).
10. ESCALLÓN, CLEMENCIA; VILLATE, C., 2015. La necesidad de un Código de Construcción Sostenible para Bogotá: ¿Cómo construir una propuesta? [en línea]. [Consulta: 15 octubre 2019]. Disponible en:  
<http://web.a.ebscohost.com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=466912dd-18db-43ed-9d04-bc6ce9abb4fe%40sessionmgr4008>.
11. ESPINOSA, J.; ECHEVERRY, D., [sin fecha]. Aplicabilidad del sistema LEED en el entorno colombiano. [en línea]. S.I.: [Consulta: 25 marzo 2019]. Disponible en:  
[http://www.gzingeneria.com/pdf/Aplicabilidad\\_del\\_sistema\\_LEED\\_en\\_el\\_Entorno\\_Colombiano.pdf](http://www.gzingeneria.com/pdf/Aplicabilidad_del_sistema_LEED_en_el_Entorno_Colombiano.pdf).
12. GALLEGO GÓMEZ, M.C. y BERNAL CUELLAR, A., 2018. Impacto en sostenibilidad y costos de la certificación leed O+M Multifamily a través de un caso de estudio en un edificio residencial existente en la ciudad de Bogotá Colombia. [en línea], [Consulta: 1 abril 2019]. Disponible en:  
<https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/40874>.
13. GLOBAL STANDARD, 2014. *Fundamentos Para La Dirección De Proyectos (Guía Del Pmbok)*. S.I.: s.n. ISBN 9781628250091.
14. LEED 2009 for Core and Shell Development. [en línea], 2016. S.I.: [Consulta: 15 octubre 2019]. Disponible en: [www.usgbc.org](http://www.usgbc.org).
15. Medio ambiente - Parque La Colina. [en línea], 2018. [Consulta: 15 octubre

2019]. Disponible en: <https://www.parquelacolina.com/sostenibilidad/medio-ambiente/>.

16. MEDRANO, A., 2014. *Revisión de criterios de urbanismo sostenible en tres proyectos urbanos de Bogotá, una aproximación a los principios de planeación urbana sostenible para la ciudad* [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 1 abril 2019]. Disponible en:  
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/15564/MedranoGamboAAlejandro2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
17. Programa LEED® en Colombia – Consejo Colombiano de Construcción Sostenible – CCCS. [en línea], 2018. [Consulta: 15 octubre 2019]. Disponible en: <https://www.cccs.org.co/wp/capacitacion/talleres-de-preparacion-leed/>.
18. RESOLUCIÓN No. 03654. [en línea], 2011. S.l.: [Consulta: 1 abril 2019]. Disponible en:  
[http://ambientebogota.gov.co/c/document\\_library/get\\_file?uuid=5d251d32-dbaf-43f7-a239-b96bd81a3ea0&groupId=10157](http://ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=5d251d32-dbaf-43f7-a239-b96bd81a3ea0&groupId=10157).
19. ROJAS RAMOS, D.F. y BURGOS SÁNCHEZ, J.S., 2015. Análisis comparativo de los programas de reconocimiento de edificaciones sostenibles LEED y Bogotá Construcción Sostenible. [en línea], [Consulta: 1 abril 2019]. Disponible en:  
<https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/21396>.
20. SALDAÑA, PAULA; ARIZA, JAZZ ;TORRES, I., 2018. PROYECTO DE TRABAJO. [en línea], vol. III, pp. 1-8. [Consulta: 22 marzo 2019]. Disponible en:  
[https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16041/1/EVALUACIÓN DE LAS PRACTICAS IMPLEMENTADAS EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN TORNO AL AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA.pdf](https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16041/1/EVALUACIÓN%20DE%20LAS%20PRACTICAS%20IMPLEMENTADAS%20EN%20VIVIENDAS%20UNIFAMILIARES%20EN%20TORNO%20AL%20AHORRO%20Y%20USO%20EFICIENTE%20DEL%20AGUA.pdf).
21. SCOFIELD, J. y CORNELL, J., 2019. *A critical look at “Energy savings, emissions reductions, and health co-benefits of the green building movement”*. 1 junio 2019. S.l.: Nature Publishing Group.



22. U.S. GREEN BUILDING COUNCIL, [sin fecha]. *Guía de Conceptos Básicos de Edificios verdes y LEED (Core Concepts and LEED Guide) SEGUNDA EDICIÓN (SECOND EDITION)* [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 1 abril 2019 a]. ISBN 9781932444506. Disponible en: [http://www.spaingbc.org/files/Core\\_Concepts\\_Guide\\_ES.pdf](http://www.spaingbc.org/files/Core_Concepts_Guide_ES.pdf).
23. U.S. GREEN BUILDING COUNCIL, [sin fecha]. LEED green building certification | USGBC. [en línea]. [Consulta: 29 marzo 2019 b]. Disponible en: <https://new.usgbc.org/leed>.
24. VALVERDE FARRÉ, ANDRÉS; CHAVARRO AYALA, DIEGO;ÁLVAREZ LÓPEZ, A., 2017. Una aproximación al sistema voluntario de certificación de edificios denomi...: EBSCOhost. [en línea]. [Consulta: 29 marzo 2019]. Disponible en:  
<http://web.a.ebscohost.com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/ehost/detail/detail?vid=3&sid=252835b4-9472-441b-9155-93e515d63cfe%40sdc-v-sessmgr05&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=126876736&db=a9h>.
25. VARÓN, LINA; SIERRA, DIANA; BEDOYA, L., 2011. INDURAL: un aporte significativo a la producción más limpia y la construcción sostenible. [en línea]. [Consulta: 15 octubre 2019]. Disponible en:  
<http://web.a.ebscohost.com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=6&sid=466912dd-18db-43ed-9d04-bc6ce9abb4fe%40sessionmgr4008>.



## RELACIÓN DE ANEXOS

### ANEXO A. Formulario único de inscripción.

Figura 13. Formulario de inscripción.

BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE		<b>FORMULARIO ÚNICO DE INSCRIPCIÓN AL PROGRAMA BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE - Resolución 3654 de 2014</b>		 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Secretaría Distrital Ambiente											
SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE Av. Caracas N° 54 - 38 PBX: 3778899 / Fax: 3779930 www.ambientebogota.gov.co Bogotá D.C., Colombia															
FECHA: DD MM AA		<b>DATOS GENERALES DE LA EMPRESA O ENTIDAD</b>													
Nombre Empresa:		Nit.:													
CIU:		N° Matricula CCB:													
Nombre del representante legal:		e-mail:													
Nombre del encargado ambiental:		e-mail:													
Dirección de correspondencia:		Barrio:													
Localidad:		CHIP Predial:													
Teléfono / Fax:															
Nombre del proyecto (s):		Dirección vigente:		ETAPA DEL PROYECTO											
				P	D	C	OP								
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
				P= Planeación. D= Diseño. C= Construcción. OP= Operación											
TRATAMIENTO URBANISTICO AL QUE PERTENECE EL PROYECTO															
DESARROLLO	<input type="checkbox"/>	CONSOLIDACIÓN	<input type="checkbox"/>	RENOVACIÓN	<input type="checkbox"/>	CONSERVACIÓN	<input type="checkbox"/>	MEJORAMIENTO INTEGRAL	<input type="checkbox"/>						
OTRO	<input type="checkbox"/>	¿Cuál? _____													
USO O ACTIVIDAD PRINCIPAL DEL PROYECTO															
RESIDENCIAL	<input type="checkbox"/>	DOTACIONAL	<input type="checkbox"/>	INDUSTRIAL	<input type="checkbox"/>	COMERCIO	<input type="checkbox"/>	SERVICIOS	<input type="checkbox"/>						
OTRO	<input type="checkbox"/>	¿Cuál? _____													
CATEGORÍA DEL PROGRAMA A LA QUE DESEA POSTULARSE															
URBANISMO	<input type="checkbox"/>	ARQUITECTURA	<input type="checkbox"/>	URBANISMO + ARQUITECTURA	<input type="checkbox"/>										
LISTA DE CHEQUEO															
1. Certificado de Existencia y Representación. (Fecha de expedición no mayor a un mes).							SI	NO	N° Folios						
2. Memoria explicativa del proyecto*.							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
3. Copia del acta de entrega de contadores o medidores de servicios domiciliarios de agua y/o luz, en caso de que el proyecto ya este en operación.							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
*La memoria debe contener como mínimo información sobre localización, esquema urbanístico y propuesta inicial de estrategias de Ecurbanismo y Construcción Sostenible de acuerdo con lo contenido en la Resolución 3654 de 2014.															
INFORMACIÓN AMBIENTAL															
1. tiene procesos sancionatorios ambientales por infracción o delito penal ambiental o ha sido sancionado en los dos últimos años.							SI	NO							
							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA															
¿Cómo se enteró del programa?: Por favor mencione la fuente.															
Referido	<input type="checkbox"/>	Página web	<input type="checkbox"/>	Prensa	<input type="checkbox"/>	Radio	<input type="checkbox"/>	Gremios	<input type="checkbox"/>	Teléfono	<input type="checkbox"/>	Correo Electrónico	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
Cuál? _____															
FIRMAS															
_____ REPRESENTANTE LEGAL C.C															
Recuerde que para formalizar su inscripción al programa <b>BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b> debe radicar este formulario en las instalaciones de la SDA o en cualquier CADE o SUPERCADE de la ciudad.															
Si tiene alguna inquietud, por favor contáctenos al correo electrónico: bogotaconstruccionsostenible@ambientebogota.gov.co															

Fuente: <http://ambientebogota.gov.co/web/sda/gestion-ambiental-constructoras>

## ANEXO B. Estrategias de diseño para el Componente Urbano (URB)

Las estrategias de diseño contempladas en el componente urbano del programa de reconocimiento Bogotá Construcción Sostenible que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de este trabajo son las siguientes:

### Eje temático Biodiversidad (URB-B)

- Estrategia de diseño (URB-B-01)

Figura 14. Estrategia URB-B-01.

INDICADOR DE DISEÑO PARA TODOS LOS PROYECTOS	SUMATORIA (Pts.)
Presenta informe donde identifica la Estructura Ecológica de la zona del proyecto, incluyendo propuestas para la preservación y propagación del hábitat.	<b>30 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 30 Pts.</b>	

Fuente: Documento Técnico de Soporte. [9]

- Estrategia de diseño (URB-B-02)

Figura 15. Estrategia URB-B-02.

INDICADOR DE DISEÑO PARA TODOS LOS USOS.	RELACIÓN ÁRBOLES /ÁREA	INCREMENTO (Pts.)
Incremento de número de individuos en relación individuo sobre metro cuadrado.	1Arb/ 300m <sup>2</sup> - 1Arb/ 201 m <sup>2</sup>	<b>15 Pts.</b>
	1Arb/ 200m <sup>2</sup> - 1Arb/ 151 m <sup>2</sup>	<b>20 Pts.</b>
	1Arb/ 150m <sup>2</sup> - 1Arb/ 101 m <sup>2</sup>	<b>25 Pts.</b>
	1Arb/ 100m <sup>2</sup> - 1Arb/ 76 m <sup>2</sup>	<b>30 Pts.</b>
	1Arb/ 75m <sup>2</sup> - o menos	<b>35 Pts.</b>
		<b>PUNTOS ADICIONALES</b>
Conservación de arbolado existente en el predio en buen estado fitosanitario.		<b>10 Pts.</b>
Generación de bosquetes, módulos y/o arreglos de arbolado en el proyecto.		<b>5 Pts.</b>
Especies nativas mayor al 60% del total de individuos.		<b>5 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 55</b>		

Fuente: Documento Técnico de Soporte. [9]

## Eje temático Implantación (URB-I)

- Estrategia de diseño (URB-I-01)

Figura 16. Estrategia URB-I-01.

INDICADOR DE DISEÑO PARA TODOS LOS USOS.	TERRENO NATURAL (%)	INCREMENTO (Pts.)
Área útil del suelo	Ceder entre 1% y 1.9% del área útil del suelo, después de las cesiones urbanísticas correspondientes.	<b>15 Pts.</b>
	Ceder entre el 2% y el 2.9% del área útil del suelo después de las cesiones urbanísticas correspondientes.	<b>20 Pts.</b>
	Ceder más del 3% del área útil del suelo después de las cesiones urbanísticas correspondientes.	<b>25 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 25 Pts.</b>		

Fuente: Documento Técnico de Soporte. [9]

- Estrategia de diseño (URB-I-02)

Figura 17. Estrategia URB-I-02.

INDICADOR DE DISEÑO TODOS LOS USOS	SUMATORIA (Pts.)
Implementa métodos y/o tecnologías para tratamiento de aguas residuales	<b>5 Pts.</b>
Presenta análisis y volúmenes de agua tratada con los métodos y/o tecnologías implementadas.	<b>10 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 15 Pts.</b>	

Fuente: Documento Técnico de Soporte. [9]

- Estrategia de diseño (URB-I-03)

Figura 18. Estrategia URB-I-03.

INDICADOR DE DISEÑO PARA TODOS LOS USOS.	DISMINUCIÓN DE ESCORRENTÍA (%)	INCREMENTO (Pts.)
Escorrentía superficial	Disminución de la escorrentía entre 20% y 29%	<b>5 Pts.</b>
	Disminución de la escorrentía entre 30% y 39%	<b>10 Pts.</b>
	Disminución de la escorrentía en 40% o más.	<b>15 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 15 Pts.</b>		

Fuente: Documento Técnico de Soporte. [9]

- Estrategia de diseño (URB-I-04)

Figura 19. Estrategia URB-I-04.

INDICADOR DE DISEÑO TODOS LOS USOS	INCREMENTO (Pts)
Presenta esquemas de análisis de la trayectoria solar y vientos predominantes en el proyecto durante diferentes periodos de tiempo. Definiendo los efectos positivos y negativos en el entorno inmediato.	<b>30 Pts.</b>
Presenta análisis de la trayectoria solar y vientos predominantes en el proyecto, apoyado en simulación u otros métodos de cálculo, para diferentes periodos de tiempo. Definiendo los efectos positivos y negativos en el entorno inmediato.	<b>60 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 60 Pts.</b>	

Fuente: Documento Técnico de Soporte. [9]

- Estrategia de diseño (URB-I-05)

Figura 20. Estrategia URB-I-05.

INDICADOR DE DISEÑO PARA TODOS LOS USOS.	SUPERFICIE DURA IMPERMEABLE (%)	INCREMENTO (Pts.)
Generación de zonas verdes, cuerpos de agua, superficies sombreadas, plantación árboles enredaderas y adoquín ecológico en superficies duras (parqueaderos, plazoletas, andenes, alamedas, etc.	Más del 30% de las superficies duras del proyecto están protegidas de la radiación solar directa.	<b>15 Pts.</b>
	Entre el 30% y 49% de las superficies duras del proyecto están protegidas de la radiación solar directa.	<b>20 Pts.</b>
	Más del 50% de las superficies duras del proyecto están protegidas de la radiación solar directa.	<b>25 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 25Pts.</b>		

Fuente: Documento Técnico de Soporte. [9]

- Estrategia de diseño (URB-I-06)

Figura 21. Estrategia URB-I-06.

INDICADOR DE DISEÑO TODOS LOS USOS	SUMATORIA (Pts)
Presenta esquema de implantación y zonificación del proyecto, ubicando las cesiones para mitigar efectos negativos de la contaminación.	<b>35 Pts.</b>
Genera y configura áreas de control ambiental mediante plantación de especies arbóreas y/o arbustivas.	<b>30 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 65 Pts.</b>	

Fuente: Documento Técnico de Soporte. [9]

## Eje temático Infraestructura (URB-INF)

- Estrategia de diseño (URB-INF-01)

Figura 22. Estrategia URB-INF-01.

INDICADOR DE DISEÑO TODOS LOS USOS	INCREMENTO (Pts.)
Presenta análisis urbanístico relacionando el flujo vehicular con las actividades del proyecto.	<b>10 Pts.</b>
Presenta estrategias para mejorar la seguridad vial y para evitar la interrupción del flujo vehicular por paradas de automotores relacionados con actividades del proyecto como vehículos recolectores de residuos, buses escolares, vehículos de entrega, carro de bomberos, ambulancias, taxis, etc.	<b>10 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 20Pts.</b>	

Fuente: Documento Técnico de Soporte. [9]

- Estrategia de diseño (URB-INF-02)

Figura 23. Estrategia URB-INF-02.

INDICADOR DE DISEÑO PARA TODOS LOS PROYECTOS	SUMATORIA (Pts)
Presenta análisis de la estructura sistema de espacio público donde se ubica el proyecto.	<b>10 Pts.</b>
Diseña circuitos con zonas seguras para el peatón integradas al espacio público existente	<b>10 Pts.</b>
Presentan análisis de relación del proyecto con diferentes usos en un radio de 500 metros	<b>20 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 40 Pts.</b>	

Fuente: Documento Técnico de Soporte. [9]

- Estrategia de diseño (URB-INF-03)

Figura 24. Estrategia URB-INF-03.

INDICADOR DE ETAPA DE USO	SUMATORIA (Pts)
Presenta información sobre la configuración del espacio público y sus componentes, en donde se demuestre la integración de nuevas técnicas constructivas y tecnologías orientadas hacia los beneficios ambientales.	<b>30 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 30 Pts.</b>	

Fuente: Documento Técnico de Soporte. [9]

## Eje temático Social (URB-S)

- Estrategia de diseño (URB-S-01)

Figura 25. Estrategia URB-S-01.

INDICADOR DE ETAPA DE DISEÑO	SUMATORIA (Pts)
Identifica problemáticas ambientales que afectan la comunidad generando soluciones desde el proyecto.	<b>5 Pts.</b>
Vincula personal del proyecto a procesos de capacitación de la Secretaría Distrital de Ambiente.	<b>5 Pts.</b>
Incluye en el proyecto métodos, prácticas y tecnologías desarrolladas por grupos de investigación de la región, relacionadas con Sostenibilidad Ambiental y Ecurbanismo.	<b>10 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 20 Pts.</b>	

Fuente: Documento Técnico de Soporte. [9]

## ANEXO C. Estrategias de diseño para el Componente Arquitectónico (ARQ)

Las estrategias presentes en el componente arquitectónico que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de este trabajo son las siguientes:

### Eje temático Diseño (ARQ-DI)

- Estrategia de diseño (ARQ-DI-01)

Figura 26. Estrategia ARQ-DI-01.

INDICADOR DE DISEÑO PARA OTROS USOS.	ILUMINACIÓN NATURAL (%)	INCREMENTO (Pts.)
Aprovechamiento de iluminación natural en los ambientes de la edificación, incluyendo cálculos y/o simulaciones.	Entre el 50% y 69% del área total de la edificación.	<b>15 Pts.</b>
	Entre el 70% y 79% del área total de la edificación.	<b>20 Pts.</b>
	Más del 80% del área total de la edificación.	<b>30 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 30 Pts.</b>		

Fuente: Documento Técnico de Soporte. [9]

- Estrategia de diseño (ARQ-DI-02)

Figura 27. Estrategia ARQ-DI-02.

INDICADOR DE DISEÑO PARA TODOS LOS USOS	AHORRO ENERGÉTICO (%)	INCREMENTO (Pts.)
Aprovechamiento de la ventilación natural en los ambientes de la edificación.	Ahorro energético entre 15% y 29%	<b>25 Pts.</b>
	Ahorro energético entre 30% y 49%	<b>35 Pts.</b>
	Ahorro energético mayor al 50%	<b>40 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 40 Pts.</b>		

Fuente: Documento Técnico de Soporte. [9]

- Estrategia de diseño (ARQ-DI-03)

Figura 28. Estrategia ARQ-DI-03.

INDICADOR DE DISEÑO PARA TODOS LOS USOS	AHORRO ENERGÉTICO (%)	INCREMENTO (Pts.)
Garantizar confort térmico disminuyendo el consumo energético por aire acondicionado.	Ahorro energético entre 10% y 19 %	<b>20 Pts.</b>
	Ahorro energético entre 20% y 29 %	<b>30 Pts.</b>
	Ahorro energético mayor al 30%.	<b>40 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 40 Pts.</b>		

Fuente: Documento Técnico de Soporte. [9]

- Estrategia de diseño (ARQ-DI-04)

Figura 29. Estrategia ARQ-DI-04.

INDICADOR DE DISEÑO PARA TODOS LOS PROYECTOS	SUMATORIA (Pts)
Zonificación y distribución de los ambientes de acuerdo con la capacidad de generación y recepción de ruido.	<b>4 Pts.</b>
Mitigación de presión sonora por uso de materiales con cualidades acústicas (reflectantes, absorbentes y/o aislantes).	<b>6 Pts.</b>
Cálculo de reverberación de los diferentes ambientes del proyecto garantizando confort acústico	<b>10 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 20 Pts.</b>	

Fuente: Documento Técnico de Soporte. [9]

- Estrategia de diseño (ARQ-DI-05)

Figura 30. Estrategia ARQ-DI-05.

INDICADOR DE DISEÑO TODOS LOS USOS	SUMATORIA (Pts)
Ubica el Cuarto de almacenamiento para acceso directo del vehículo de recolección de residuos.	<b>1 Pts.</b>
Genera circuito de recolección de residuos sólidos, con áreas para ubicación de contenedores en los ambientes de la edificación.	<b>2 Pts.</b>
Diseña cuarto de almacenamiento, de acuerdo con el volumen de residuos producidos por la edificación y frecuencia de recolección, incluyendo área de reciclaje.	<b>3 Pts.</b>
Genera y diseña de zonas para aprovechamiento de residuos.	<b>4 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 10 Pts.</b>	

Fuente: Documento Técnico de Soporte. [9]

- Estrategia de diseño (ARQ-DI-06)

Figura 31. Estrategia ARQ-DI-06.

INDICADOR DE DISEÑO PARA OTROS USOS	SUMATORIA (Pts)
Proporciona cicloparqueaderos para el 10% de los residentes, funcionarios y/o trabajadores en la edificación.	<b>2 Pts.</b>
Proporciona cicloparqueaderos para el 10% de la población visitante en la edificación.	<b>2 Pts.</b>
Generar parqueaderos para vehículos que usen fuentes no convencionales de energía, equivalente a mínimo el 10% de la capacidad total de parqueaderos requeridos para el proyecto.	<b>6 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 10 Pts.</b>	

Fuente: Documento Técnico de Soporte. [9]



## Eje temático Sistema Constructivo (ARQ-SC)

- Estrategia de diseño (ARQ-SC-01)

Figura 32. Estrategia ARQ-SC-01.

INDICADOR DE DISEÑO TODOS LOS USOS	SUMATORIA (Pts)
Coordina el proyecto arquitectónico con los sistemas que componen la edificación, utilizando metodologías y herramientas de coordinación apoyado por modelación virtual.	<b>10 Pts.</b>
Establece el total de materiales necesarios para el proyecto, indicando secuencia constructiva, modulación de materiales y otras opciones que contribuyan a la disminución de los RCDs.	<b>10 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 20 Pts.</b>	

Fuente: Documento Técnico de Soporte. [9]

- Estrategia de diseño (ARQ-SC-02)

Figura 33. Estrategia ARQ-SC-02.

INDICADOR DE CONSTRUCCIÓN TODOS LOS USOS	SUMATORIA (Pts)
De los materiales utilizados en el proyecto, el 100% cuentan con certificaciones de calidad.	<b>10 Pts.</b>
Utiliza sistemas constructivos y/o materiales con innovaciones tecnológicas, resultado de investigaciones locales que incentivan la protección del medio ambiente.	<b>10 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 20 Pts.</b>	

Fuente: Documento Técnico de Soporte. [9]

- Estrategia de diseño (ARQ-SC-03)

Figura 34. Estrategia ARQ-SC-03.

INDICADOR DE CONSTRUCCIÓN TODOS LOS USOS	SUMATORIA (Pts)
Integración del sistema constructivo industrializado, durable, innovador, adaptable, etc., que permita flexibilidad de la edificación.	<b>20 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 20 Pts.</b>	

Fuente: Documento Técnico de Soporte. [9]

- Estrategia de diseño (ARQ-SC-04)

Figura 35. Estrategia ARQ-SC-04.

INDICADOR DE DISEÑO PARA TODOS LOS USOS.	INCREMENTO SUPERFICIES VEGETALES (%)	INCREMENTO (Pts.)
Incremento de superficies vegetadas en la cubierta de la edificación.	Entre el 30% y 39% del área útil de la cubierta.	<b>10 Pts.</b>
	Entre el 40% y 49% del área útil de la cubierta.	<b>15 Pts.</b>
	Más del 50% del área útil de la cubierta.	<b>20 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 20 Pts.</b>		
INDICADOR DE DISEÑO PARA TODOS LOS USOS.	INCREMENTO SUPERFICIES VEGETADAS (%)	INCREMENTO (Pts.)
Incremento de superficies vegetadas verticales (jardines verticales, muros verdes, etc.)	Entre el 10% y 24% del área útil del total de superficies verticales de la envolvente.	<b>20 Pts.</b>
	Entre el 25% y 39% del área útil del total de superficies verticales de la envolvente.	<b>25 Pts.</b>
	Más del 40% del área útil del total de superficies verticales de la envolvente.	<b>30 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 30 Pts.</b>		

Fuente: Documento Técnico de Soporte. [9]

- Estrategia de diseño (ARQ-SC-05)

Figura 36. Estrategia ARQ-SC-05.

INDICADOR DE DISEÑO PARA TODOS LOS USOS.	MATERIALES REVALORIZADOS (%)	INCREMENTO (Pts.)
Uso de materiales revalorizados en elementos estructurales	Entre el 20% y 29% del volumen y/o peso total de materiales.	<b>6 Pts.</b>
	Entre el 30% y 39% del volumen y/o peso total de materiales.	<b>8 Pts.</b>
	Más del 40% del volumen y/o peso total de materiales.	<b>10 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 10 PTS</b>		
INDICADOR DE DISEÑO PARA TODOS LOS USOS.	MATERIALES REVALORIZADOS (%)	INCREMENTO (Pts.)
Uso de materiales revalorizados en elementos NO estructurales.	Entre el 10% y 19% del volumen y/o peso total de materiales.	<b>10 Pts.</b>
	Entre el 20% y 29% del volumen y/o peso total de materiales.	<b>15 Pts.</b>
	Más del 30% del volumen y/o peso total de materiales.	<b>20 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 20 PTS</b>		

Fuente: Documento Técnico de Soporte. [9]

## Eje temático Energía (ARQ-EN)

- Estrategia de diseño (ARQ-EN-01)

Figura 37. Estrategia ARQ-EN-01.

INDICADOR DE DISEÑO OTROS USOS	AHORRO (%)	INCREMENTO (Pts.)
Disminución del consumo energético de acuerdo con parámetros como carga de aire acondicionado HVAC, Valoración de la Eficiencia Energética en la instalación VEEI, potencia instalada, iluminancia mínima, eficacia de las luminarias, eficiencia de calderas y motores, etc.	Entre 15% y 29%	<b>10 Pts.</b>
	Entre 30% y 50%	<b>15 Pts.</b>
	Mayor al 50%	<b>20 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 20 Pts.</b>		

Fuente: Documento Técnico de Soporte. [9]

- Estrategia de diseño (ARQ-EN-02)

Figura 38. Estrategia ARQ-SC-02.

INDICADOR	SUMATORIA (Pts)
Uso de sistemas de fuentes no convencionales de energía	<b>20 Pts.</b>
Presenta cálculos de disminución del consumo energético por aprovechamiento de fuentes no convencionales de energía.	<b>20 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES 40 Pts.</b>	

Fuente: Documento Técnico de Soporte. [9]

## Eje temático Energía (ARQ-AGU)

- Estrategia de diseño (ARQ-AGU-01)

Figura 39. Estrategia ARQ-AGU-01.

INDICADOR PARA OTROS USOS	AHORRO (%)	INCREMENTO (Pts.)
Disminución del consumo de agua potable.	Entre 30% y 39%	<b>50 Pts.</b>
	Entre 40% y 50%	<b>70 Pts.</b>
	Mayor al 50%	<b>100 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 100</b>		

Fuente: Documento Técnico de Soporte. [9]

- Estrategia de diseño (ARQ-AGU-02)

Figura 40. Estrategia ARQ-AGU-02.

INDICADOR PARA OTROS USOS	APROVECHAMIENTO (%)	INCREMENTO (Pts.)
Aprovechamiento del acumulado de precipitación en el predio durante un año.	Entre 25% y 34%	<b>50 Pts.</b>
	Entre 35% y 44%	<b>100 Pts.</b>
	Mayor al 45%	<b>150 Pts.</b>
		<b>PUNTOS ADICIONALES</b>
Implementa sistemas de aprovechamiento de aguas grises.		<b>100 Pts.</b>
<b>PUNTOS POSIBLES: 250</b>		

Fuente: Documento Técnico de Soporte. [9]

## ANEXO D. Formatos de comparación

Las comparaciones realizadas entre los créditos de la certificación LEED y los indicadores del programa Bogotá Construcción Sostenible se muestran a continuación:

### COMPONENTE URBANO (URB)

Cuadro 1. Comparación URB-B-01.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD : INGENIERÍA	<b>COMPARACIÓN CERTIFICACIÓN LEED - BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>	<b>VERSIÓN 2019</b>			
<b>PROGRAMA: INGENIERÍA CIVIL</b> <b>ASIGNATURA: TRABAJO DE GRADO</b>					
<b>BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>		<b>CERTIFICACIÓN LEED</b>			
<b>EJE TEMÁTICO: Biodiversidad (URB-B)</b>		<b>CATEGORÍA: Sitios Sostenibles (SS)</b>			
<b>ESTRATEGIA DE DISEÑO: URB-B-01</b> Presenta informe donde identifica la Estructura Ecológica de la zona del proyecto, incluyendo propuestas para la preservación y propagación del hábitat.	<b>CRÉDITO: SS-9</b> Desarrollo del sitio: protección o restauración del hábitat.				
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> Dado que esta estrategia de diseño tiene en cuenta la preservación del hábitat para su evaluación, es prudente compararla con el crédito de la certificación LEED ya que este evalúa la conservación y preservación del hábitat. Debido a que este crédito de LEED obtuvo el máximo puntaje establecido para el mismo, se le asignará el máximo posible en Bogotá Construcción Sostenible.					
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: right;"><b>PUNTAJE MÁXIMO POSIBLE:</b></td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: left;">puntos</td> </tr> </table>			<b>PUNTAJE MÁXIMO POSIBLE:</b>	30	puntos
<b>PUNTAJE MÁXIMO POSIBLE:</b>	30	puntos			
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: right;"><b>PUNTAJE OBTENIDO:</b></td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: left;">puntos</td> </tr> </table>			<b>PUNTAJE OBTENIDO:</b>	30	puntos
<b>PUNTAJE OBTENIDO:</b>	30	puntos			


Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

Cuadro 2. Comparación URB-I-02.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD : INGENIERÍA		<b>COMPARACIÓN CERTIFICACIÓN LEED - BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>	<b>VERSIÓN 2019</b>
<b>PROGRAMA:</b> INGENIERÍA CIVIL <b>ASIGNATURA:</b> TRABAJO DE GRADO			
<b>BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>		<b>CERTIFICACIÓN LEED</b>	
<b>EJE TEMÁTICO:</b> Implantación (URB-I)		<b>CATEGORÍA:</b> Eficiencia de agua (EA)	
<b>ESTRATEGIA DE DISEÑO:</b> URB-I-02 1. Implementa métodos y/o tecnologías para tratamiento de aguas residuales. 2. Presenta análisis y volúmenes de agua tratada con los métodos y/o tecnologías implementadas.		<b>CRÉDITO:</b> EA-3  Tecnologías innovadoras para aguas residuales.	
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> Tanto la estrategia de diseño como el crédito de LEED, centran su evaluación en el uso de técnicas para el tratamiento de aguas residuales. Debido a que este crédito de LEED obtuvo el máximo puntaje establecido para el mismo, se le asignará el máximo posible en Bogotá Construcción Sostenible.			
<b>PUNTAJE MÁXIMO POSIBLE:</b>		15 puntos	
<b>PUNTAJE OBTENIDO:</b>		15 puntos	

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

Cuadro 3. Comparación URB-I-03.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD : INGENIERÍA		<b>COMPARACIÓN CERTIFICACIÓN LEED - BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>	<b>VERSIÓN 2019</b>
<b>PROGRAMA:</b> INGENIERÍA CIVIL <b>ASIGNATURA:</b> TRABAJO DE GRADO			
<b>BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>		<b>CERTIFICACIÓN LEED</b>	
<b>EJE TEMÁTICO:</b> Implantación (URB-I)		<b>CATEGORÍA:</b> Sitios Sostenibles (SS)	
<b>ESTRATEGIA DE DISEÑO:</b> URB-I-03 Escorrentía superficial. Disminución de la escorrentía entre 20% y 29%.		<b>CRÉDITO:</b> SS-11  Diseño de ingeniería hidráulica: Control de cantidad.	
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> Estos dos parámetros tienen en cuenta para su evaluación el funcionamiento de sistemas de infiltración de agua, es por esto que se logra comparar la estrategia de diseño con el crédito de LEED. Debido a que este crédito de LEED propone una disminución del 25% en el volumen de la escorrentía superficial, se tendrá en cuenta el rango en el cual se encuentra este valor en Bogotá Construcción Sostenible, ya que este presenta tres posibles rangos de evaluación.			
<b>PUNTAJE MÁXIMO POSIBLE:</b>		15 puntos	
<b>PUNTAJE OBTENIDO:</b>		5 puntos	

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

Cuadro 4. Comparación URB-I-05.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD : INGENIERÍA		<b>COMPARACIÓN CERTIFICACIÓN LEED - BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>	<b>VERSIÓN 2019</b>
<b>PROGRAMA: INGENIERÍA CIVIL</b> <b>ASIGNATURA: TRABAJO DE GRADO</b>			
<b>BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>		<b>CERTIFICACIÓN LEED</b>	
<b>EJE TEMÁTICO: Implantación (URB-I)</b>		<b>CATEGORÍA: Calidad Ambiental Interior (CAI)</b>	
<b>ESTRATEGIA DE DISEÑO: URB-I-05</b> Generación de zonas verdes, cuerpos de agua, superficies sombreadas, plantación árboles enredaderas y adoquín ecológico en superficies duras (parqueaderos, plazoletas, andenes, alamedas, etc.)		<b>CRÉDITO: CAI-11</b> Controlabilidad de los sistemas: confort térmico.  <b>CRÉDITO CAI-12</b> Confort térmico: diseño.	
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> La adecuación de espacios y la generación de ambientes agradables para el usuario es el parámetro de evaluación que permite comparar ambas certificaciones.  Debido a que estos créditos de LEED no cumplen con el requisito obtuvieron un valor de cero (0) puntos, por este motivo se asignará el mismo valor de cero (0) puntos en Bogotá Construcción Sostenible.			
<b>PUNTAJE MÁXIMO POSIBLE:</b>		25 puntos	
<b>PUNTAJE OBTENIDO:</b>		0 puntos	

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

Cuadro 5. Comparación URB-I-06.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD : INGENIERÍA		<b>COMPARACIÓN CERTIFICACIÓN LEED - BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>	<b>VERSIÓN 2019</b>
<b>PROGRAMA: INGENIERÍA CIVIL</b> <b>ASIGNATURA: TRABAJO DE GRADO</b>			
<b>BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>		<b>CERTIFICACIÓN LEED</b>	
<b>EJE TEMÁTICO: Implantación (URB-I)</b>		<b>CATEGORÍA: Sitios Sostenibles (SS)</b>	
<b>ESTRATEGIA DE DISEÑO: URB-I-06</b> Presenta esquema de implantación y zonificación del proyecto, ubicando las cesiones para mitigar efectos negativos de la contaminación.		<b>CRÉDITO: SS-2</b> Selección de sitio.	
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> En ambas certificaciones se tiene en cuenta que la ubicación del proyecto no puede encontrarse en lugares ambientalmente sensibles, siendo el parámetro en común la ubicación del proyecto.  Debido a que este crédito de LEED obtuvo el máximo puntaje establecido para el mismo, se le asignará el máximo posible a este primer indicador en Bogotá Construcción Sostenible, ya que el segundo indicador no se puede comparar.			
<b>PUNTAJE MÁXIMO POSIBLE:</b>		65 puntos	
<b>PUNTAJE OBTENIDO:</b>		35 puntos	


Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

Cuadro 6. Comparación URB-INF-02.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD : INGENIERÍA		<b>COMPARACIÓN CERTIFICACIÓN LEED - BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>	<b>VERSIÓN 2019</b>
<b>PROGRAMA: INGENIERÍA CIVIL</b> <b>ASIGNATURA: TRABAJO DE GRADO</b>			
<b>BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>		<b>CERTIFICACIÓN LEED</b>	
<b>EJE TEMÁTICO: Infraestructura (URB-INF)</b>		<b>CATEGORÍA: Sitios Sostenibles (SS)</b>	
<b>ESTRATEGIA DE DISEÑO: URB-INF-02</b> 1. Presenta análisis de la estructura sistema de espacio público donde se ubica el proyecto. 3. Presentan análisis de relación del proyecto con diferentes usos en un radio de 500 metros.		<b>CRÉDITO: SS-3</b>  Densidad de desarrollo y conectividad con la comunidad.	
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> Estos parametros de evaluación de las dos certificaciones se centran en la ubicación del proyecto, además de tener en cuenta la proximidad del proyecto con los diferentes servicios para la comunidad. Debido a que este crédito de LEED obtuvo el máximo puntaje establecido para el mismo, se le asignará el máximo posible en Bogotá Construcción Sostenible a dos de los tres indicadores que cumplen con esta comparación.			
<b>PUNTAJE MÁXIMO POSIBLE:</b>		40 puntos	
<b>PUNTAJE OBTENIDO:</b>		30 puntos	

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

Cuadro 7. Comparación URB-INF-03.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD : INGENIERIA		<b>COMPARACIÓN CERTIFICACIÓN LEED - BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>	<b>VERSIÓN 2019</b>
<b>PROGRAMA: INGENIERÍA CIVIL</b> <b>ASIGNATURA: TRABAJO DE GRADO</b>			
<b>BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>		<b>CERTIFICACIÓN LEED</b>	
<b>EJE TEMÁTICO: Infraestructura (URB-INF)</b>		<b>CATEGORÍA: Sitios Sostenibles (SS)</b>	
<b>ESTRATEGIA DE DISEÑO: URB-INF-03</b> Presenta información sobre la configuración del espacio público y sus componentes, en donde se demuestre la integración de nuevas técnicas constructivas y tecnologías orientadas hacia los beneficios ambientales.		<b>CRÉDITO: I-1</b>  Innovación en diseño	
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> Para esta comparación se tienen en cuenta las técnicas innovadoras implementadas en el proyecto, siendo este aspecto el que permite la comparación entre Bogotá y LEED. Debido a que este crédito de LEED obtuvo un 80% sobre el máximo puntaje establecido para el mismo, se le asignará el máximo posible en Bogotá Construcción Sostenible dado que la puntuación obtenida en LEED se encuentra en un alto porcentaje de cumplimiento.			
<b>PUNTAJE MÁXIMO POSIBLE:</b>		30 puntos	
<b>PUNTAJE OBTENIDO:</b>		30 puntos	

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.



## COMPONENTE ARQUITECTÓNICO (ARQ)

Cuadro 8. Comparación ARQ-DI-01.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD : INGENIERÍA		<b>COMPARACIÓN CERTIFICACIÓN LEED - BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>	<b>VERSIÓN 2019</b>
<b>PROGRAMA: INGENIERÍA CIVIL</b> <b>ASIGNATURA: TRABAJO DE GRADO</b>			
<b>BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>		<b>CERTIFICACIÓN LEED</b>	
<b>EJE TEMÁTICO: Diseño (ARQ-DI)</b>		<b>CATEGORÍA: Calidad Ambiental Interior (CAI)</b>	
<b>ESTRATEGIA DE DISEÑO: ARQ-DI-01</b> Aprovechamiento de iluminación natural en los ambientes de la edificación, incluyendo cálculos y/o simulaciones.		<b>CRÉDITO: CAI-13</b> Iluminación natural y vistas: iluminación natural. <b>CRÉDITO CAI-14</b> Iluminación natural y vistas: vistas.	
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> El aprovechamiento de la luz natural generada entre espacios interiores y exteriores es el aspecto en común entre las dos certificaciones. Debido a que estos créditos de LEED no cumplen con el requisito obtuvieron un valor de cero (0) puntos, por este motivo se asignará el mismo valor de cero (0) puntos en Bogotá Construcción Sostenible.			
<b>PUNTAJE MÁXIMO POSIBLE:</b>		30 puntos	
<b>PUNTAJE OBTENIDO:</b>		0 puntos	


Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

Cuadro 9. Comparación ARQ-DI-02.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD : INGENIERÍA		<b>COMPARACIÓN CERTIFICACIÓN LEED - BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>	<b>VERSIÓN 2019</b>
<b>PROGRAMA: INGENIERÍA CIVIL</b> <b>ASIGNATURA: TRABAJO DE GRADO</b>			
<b>BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>		<b>CERTIFICACIÓN LEED</b>	
<b>EJE TEMÁTICO: Diseño (ARQ-DI)</b>		<b>CATEGORÍA: Calidad Ambiental Interior (CAI)</b>	
<b>ESTRATEGIA DE DISEÑO: ARQ-DI-02</b> Aprovechamiento de la ventilación natural en los ambientes de la edificación.		<b>CRÉDITO: CAI-4</b> Aumento de ventilación.	
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> El aprovechamiento de la ventilación natural en el interior del edificio es el parámetro de evaluación que permite realizar la comparación de las dos certificaciones. Debido a que este crédito de LEED no cumplen con el requisito obtuvieron un valor de cero (0) puntos, por este motivo se asignará el mismo valor de cero (0) puntos en Bogotá Construcción Sostenible.			
<b>PUNTAJE MÁXIMO POSIBLE:</b>		40 puntos	
<b>PUNTAJE OBTENIDO:</b>		0 puntos	


Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

Cuadro 10. Comparación ARQ-DI-03.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD : INGENIERÍA		<b>COMPARACIÓN CERTIFICACIÓN LEED - BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>	<b>VERSIÓN 2019</b>
<b>PROGRAMA: INGENIERÍA CIVIL</b> <b>ASIGNATURA: TRABAJO DE GRADO</b>			
<b>BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>		<b>CERTIFICACIÓN LEED</b>	
<b>EJE TEMÁTICO: Diseño (ARQ-DI)</b>		<b>CATEGORÍA: Energía y Atmósfera (E&amp;A)</b>	
<b>ESTRATEGIA DE DISEÑO: ARQ-DI-03</b> Garantizar confort térmico disminuyendo el consumo energético por aire acondicionado. Ahorro energético entre 20% y 29 %		<b>CRÉDITO: E&amp;A-4</b>  Optimización el rendimiento energético.	
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> Dado que esta estrategia de diseño tiene en cuenta la disminución del consumo energético, es prudente compararlo con dicho crédito de LEED ya que este evalúa el ahorro energético. Debido a que este crédito de LEED solo cumple con el 20% de ahorro obteniendo 7/21 puntos, se tendrá en cuenta el rango en el cual se encuentra este porcentaje en Bogotá Construcción Sostenible, ya que este presenta tres posibles rangos de evaluación.			
<b>PUNTAJE MÁXIMO POSIBLE:</b>		40 puntos	
<b>PUNTAJE OBTENIDO:</b>		30 puntos	


Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

Cuadro 11. Comparación ARQ-DI-05.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD : INGENIERÍA		<b>COMPARACIÓN CERTIFICACIÓN LEED - BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>	<b>VERSIÓN 2019</b>
<b>PROGRAMA: INGENIERÍA CIVIL</b> <b>ASIGNATURA: TRABAJO DE GRADO</b>			
<b>BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>		<b>CERTIFICACIÓN LEED</b>	
<b>EJE TEMÁTICO: Diseño (ARQ-DI)</b>		<b>CATEGORÍA: Material y Recursos (MR)</b>	
<b>ESTRATEGIA DE DISEÑO: ARQ-DI-05</b> 1. Diseña cuarto de almacenamiento, de acuerdo con el volumen de residuos producidos por la edificación y frecuencia de recolección, incluyendo área de reciclaje. 2. Genera y diseña de zonas para aprovechamiento de residuos.		<b>CRÉDITO: MR-1</b>  Almacenamiento y recolección de reciclables.	
		<b>CRÉDITO MR-4</b> Reutilización de materiales.	
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> Ambas certificaciones tienen en cuenta el manejo de los residuos tanto el almacenamiento como la recolección de los mismos, por esta razón se logra realizar esta comparación. Debido a que estos créditos de LEED no cumplen con el requisito obtuvieron un valor de cero (0) puntos, por este motivo se asignará el mismo valor de cero (0) puntos en Bogotá Construcción Sostenible.			
<b>PUNTAJE MÁXIMO POSIBLE:</b>		10 puntos	
<b>PUNTAJE OBTENIDO:</b>		0 puntos	

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

Cuadro 12. Comparación ARQ-DI-06.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD : INGENIERÍA		<b>COMPARACIÓN CERTIFICACIÓN LEED - BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>	<b>VERSIÓN 2019</b>
<b>PROGRAMA: INGENIERÍA CIVIL</b> <b>ASIGNATURA: TRABAJO DE GRADO</b>			
<b>BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>		<b>CERTIFICACIÓN LEED</b>	
<b>EJE TEMÁTICO: Diseño (ARQ-DI)</b>		<b>CATEGORÍA:</b>	
<b>ESTRATEGIA DE DISEÑO: ARQ-DI-06</b> 1. Proporciona ciclo parqueaderos para el 10% de los residentes, funcionarios y/o trabajadores en la edificación. 2. Proporciona ciclo parqueaderos para el 10% de la población visitante en la edificación. 3. Generar parqueaderos para vehículos que usen fuentes no convencionales de energía, equivalente a mínimo el 10% de la capacidad total de parqueaderos requeridos para el proyecto.		<b>CRÉDITO: SS-6</b>  Transporte alternativo: almacenamiento de bicicletas y vestuarios.	
		<b>CRÉDITO: SS-7</b>  Transporte alternativo: vehículos con bajas emisiones y consumo eficiente de combustible.	
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> Es pertinente realizar esta comparación debido a que tanto Bogotá como la certificación LEED plantean la adecuación de espacios de parqueo para bicicletas y para vehículos que generen menor contaminación al medio ambiente. Mientras que LEED solo propone un 3% en los espacios de parqueo y Bogotá Construcción Sostenible plantea un 10% de los mismos, se asignará un valor de cero (0) puntos ya que no cumple con este requisito.			
<b>PUNTAJE MÁXIMO POSIBLE:</b>		10 puntos	
<b>PUNTAJE OBTENIDO:</b>		0 puntos	

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

Cuadro 13. Comparación ARQ-SC-01.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD : INGENIERÍA		<b>COMPARACIÓN CERTIFICACIÓN LEED - BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>	<b>VERSIÓN 2019</b>
<b>PROGRAMA: INGENIERÍA CIVIL</b> <b>ASIGNATURA: TRABAJO DE GRADO</b>			
<b>BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>		<b>CERTIFICACIÓN LEED</b>	
<b>EJE TEMÁTICO: Sistema Constructivo (SC)</b>		<b>CATEGORÍA: Material y Recursos (MR)</b>	
<b>ESTRATEGIA DE DISEÑO: ARQ-SC-01</b> Establece el total de materiales necesarios para el proyecto, indicando secuencia constructiva, modulación de materiales y otras opciones que contribuyan a la disminución de los RCDs.		<b>CRÉDITO: MR-3</b>  Gestión de desechos de la construcción.	
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> Tener un plan a futuro en el cual se establezca el manejo adecuado de los residuos de construcción es el principal parámetro de evaluación entre las dos certificaciones. Debido a que este crédito de LEED obtuvo el máximo puntaje establecido para el mismo, se le asignará el máximo posible a este segundo indicador en Bogotá Construcción Sostenible, ya que el primer indicador no se puede comparar.			
<b>PUNTAJE MÁXIMO POSIBLE:</b>		20 puntos	
<b>PUNTAJE OBTENIDO:</b>		10 puntos	

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

Cuadro 14. Comparación ARQ-SC-02.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD : INGENIERÍA		<b>COMPARACIÓN CERTIFICACIÓN LEED - BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>	<b>VERSIÓN 2019</b>
<b>PROGRAMA: INGENIERÍA CIVIL</b> <b>ASIGNATURA: TRABAJO DE GRADO</b>			
<b>BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>		<b>CERTIFICACIÓN LEED</b>	
<b>EJE TEMÁTICO: Sistema Constructivo (SC)</b>		<b>CATEGORÍA: Material y Recursos (MR)</b>	
<b>ESTRATEGIA DE DISEÑO: ARQ-SC-02</b> 1. De los materiales utilizados en el proyecto, el 100% cuentan con certificaciones de calidad.		<b>CRÉDITO: MR-7</b> Madera certificada.	
2. Utiliza sistemas constructivos y/o materiales con innovaciones tecnológicas, resultado de investigaciones locales que incentivan la protección del medio ambiente.		<b>CRÉDITO: MR-6</b> Materiales regionales.	
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> Estan certificaciones centran su evaluación en el uso de materiales que se encuentren bajo estándares de calidad de tal manera que reduzca los impactos ambientales, es por esto que es adecuado realizar dicha comparación. Debido a que el crédito MR-7 de LEED obtuvo cero (o) puntos en su evaluación, se le asignará al indicador N°1 el mismo valor, mientras que el crédito MR-6 de LEED obtuvo el máximo puntaje establecido para el mismo, se le asignará el máximo posible al indicador N°2 en Bogotá Construcción Sostenible.			
<b>PUNTAJE MÁXIMO POSIBLE:</b>		20 puntos	
<b>PUNTAJE OBTENIDO:</b>		10 puntos	


Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

Cuadro 15. Comparación ARQ-SC-03.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD : INGENIERÍA		<b>COMPARACIÓN CERTIFICACIÓN LEED - BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>	<b>VERSIÓN 2019</b>
<b>PROGRAMA: INGENIERÍA CIVIL</b> <b>ASIGNATURA: TRABAJO DE GRADO</b>			
<b>BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>		<b>CERTIFICACIÓN LEED</b>	
<b>EJE TEMÁTICO: Sistema Constructivo (SC)</b>		<b>CATEGORÍA: Material y Recursos (MR)</b>	
<b>ESTRATEGIA DE DISEÑO: ARQ-SC-03</b> Integración del sistema constructivo industrializado, durable, innovador, adaptable, etc., que permita flexibilidad de la edificación.		<b>CRÉDITO: MR-3</b> Gestión de desechos de la construcción.	
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> El criterio de evaluación que permite realizar esta comparación se centra en la disminución de los residuos de construcción y demolición (RCDs) Debido a que este crédito de LEED obtuvo el máximo puntaje establecido para el mismo, se le asignará el máximo posible en Bogotá Construcción Sostenible.			
<b>PUNTAJE MÁXIMO POSIBLE:</b>		20 puntos	
<b>PUNTAJE OBTENIDO:</b>		20 puntos	


Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

Cuadro 16. Comparación ARQ-EN-01.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD : INGENIERÍA		<b>COMPARACIÓN CERTIFICACIÓN LEED - BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>	<b>VERSIÓN 2019</b>
<b>PROGRAMA:</b> INGENIERÍA CIVIL <b>ASIGNATURA:</b> TRABAJO DE GRADO			
<b>BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>		<b>CERTIFICACIÓN LEED</b>	
<b>EJE TEMÁTICO:</b> Energía (EN)		<b>CATEGORÍA:</b> Energía y Atmósfera (E&A)	
<b>ESTRATEGIA DE DISEÑO:</b> ARQ-EN-01 Disminución del consumo energético de acuerdo con parámetros como carga de aire acondicionado HVAC, Valoración de la Eficiencia Energética en la instalación VEEI, potencia instalada, iluminancia mínima, eficacia de las luminarias, eficiencia de calderas y motores, etc.		<b>CRÉDITO:</b> E&A-7  Gestión de refrigerante mejorado.	
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> Teniendo en cuenta que ambos parámetros de evaluación buscan disminuir el uso de sistemas refrigerantes, se logra realizar la comparación entre estos dos créditos. Debido a que este crédito de LEED obtuvo el máximo puntaje establecido para el mismo, se le asignará el máximo posible en Bogotá Construcción Sostenible.			
<b>PUNTAJE MÁXIMO POSIBLE:</b>		20 puntos	
<b>PUNTAJE OBTENIDO:</b>		20 puntos	

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

Cuadro 17. Comparación ARQ-EN-02.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD : INGENIERÍA		<b>COMPARACIÓN CERTIFICACIÓN LEED - BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>	<b>VERSIÓN 2019</b>
<b>PROGRAMA:</b> INGENIERÍA CIVIL <b>ASIGNATURA:</b> TRABAJO DE GRADO			
<b>BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>		<b>CERTIFICACIÓN LEED</b>	
<b>EJE TEMÁTICO:</b> Energía (EN)		<b>CATEGORÍA:</b> Energía y Atmósfera (E&A)	
<b>ESTRATEGIA DE DISEÑO:</b> ARQ-EN-02 1. Uso de sistemas de fuentes no convencionales de energía. 2. Presenta cálculos de disminución del consumo energético por aprovechamiento de fuentes no convencionales de energía.		<b>CRÉDITO:</b> E&A-5  Energía renovable en el sitio.	
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> Es adecuado comparar estos dos criterios de evaluación, ya que ambos se basan en el aprovechamiento de la energía renovable en el proyecto. Debido a que este crédito de LEED no cumple con el requisito obtuvo un valor de cero (0) puntos, por este motivo se asignará el mismo valor de cero (0) puntos en Bogotá Construcción Sostenible.			
<b>PUNTAJE MÁXIMO POSIBLE:</b>		40 puntos	
<b>PUNTAJE OBTENIDO:</b>		0 puntos	


Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

Cuadro 18. Comparación ARQ-AGU-01.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD : INGENIERÍA		<b>COMPARACIÓN CERTIFICACIÓN LEED - BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>	<b>VERSIÓN 2019</b>
<b>PROGRAMA:</b> INGENIERÍA CIVIL <b>ASIGNATURA:</b> TRABAJO DE GRADO			
<b>BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>		<b>CERTIFICACIÓN LEED</b>	
<b>EJE TEMÁTICO:</b> Agua (AGU)		<b>CATEGORÍA:</b> Eficiencia de Agua (EA)	
<b>ESTRATEGIA DE DISEÑO:</b> ARQ-AGU-01 Disminución del consumo de agua potable. Entre 40% y 50%		<b>CRÉDITO:</b> EA-4 Reducción del uso de agua.	
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> Estos dos parámetros tienen en cuenta para su evaluación que exista una reducción en el consumo de agua dentro del proyecto, es por esto que se logra comparar la estrategia de diseño con el crédito de LEED. Debido a que este crédito de LEED obtuvo el máximo puntaje establecido para el mismo, en el cual se propone una reducción del 40% de agua, se tendrá en cuenta el rango en el cual se encuentra este valor en Bogotá Construcción Sostenible, ya que este presenta tres posibles rangos de evaluación.			
<b>PUNTAJE MÁXIMO POSIBLE:</b>		100 puntos	
<b>PUNTAJE OBTENIDO:</b>		70 puntos	

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.

Cuadro 19. Comparación ARQ-AGU-02.

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA</b> de Colombia FACULTAD : INGENIERÍA		<b>COMPARACIÓN CERTIFICACIÓN LEED - BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>	<b>VERSIÓN 2019</b>
<b>PROGRAMA:</b> INGENIERÍA CIVIL <b>ASIGNATURA:</b> TRABAJO DE GRADO			
<b>BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>		<b>CERTIFICACIÓN LEED</b>	
<b>EJE TEMÁTICO:</b> Agua (AGU)		<b>CATEGORÍA:</b> Eficiencia de Agua (EA) y (SS)	
<b>ESTRATEGIA DE DISEÑO:</b> ARQ-AGU-02 Aprovechamiento del acumulado de precipitación en el predio durante un año.		<b>CRÉDITO:</b> SS-11 Diseño de ingeniería hidráulica: Control de cantidad. <b>CRÉDITO:</b> EA-4 Reducción del uso de agua.	
<b>Adicional</b> Implementa sistemas de aprovechamiento de aguas grises.		<b>CRÉDITO:</b> EA-3 Tecnologías innovadoras para aguas residuales. <b>CRÉDITO:</b> EA-4 Reducción del uso de agua.	
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> Tanto el uso de sistemas de infiltración de agua, el uso de técnicas para el tratamiento de aguas residuales y la reducción en el consumo de agua son parámetros de evaluación que permite realizar dicha comparación. Debido a que estos créditos de LEED obtuvieron el máximo puntaje establecido para los mismos, se le asignará el máximo posible en Bogotá Construcción Sostenible, incluyendo el puntaje adicional establecido en él.			
<b>PUNTAJE MÁXIMO POSIBLE:</b>		250 puntos	
<b>PUNTAJE OBTENIDO:</b>		250 puntos	

Fuente: Autores. Leslie Gómez y Daniel Rozo.