



PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Ingeniería Civil

Trabajo de Grado

Análisis comparativo de los programas de reconocimiento de edificaciones sostenibles “LEED”  
y “Bogotá Construcción Sostenible”.

Presentado por:

Juan Sebastián Burgos Sánchez

Daniel Felipe Rojas Ramos

Director:

Ing. Adriana Gómez Cabrera

Co director:

Arq. Gabriel Leal Del Castillo

Bogotá D.C.

7 de Diciembre de 2015

## **TITULO:**

Análisis comparativo de los programas de reconocimiento de edificaciones sostenibles “LEED” y “Bogotá Construcción Sostenible”.

### **RESUMEN**

La industria de la construcción, es una de las mayores contribuyentes en lo que concierne al uso de recursos naturales; además que genera un alto impacto sobre el medio ambiente, también lo hace sobre la salud y el bienestar de los seres humanos que habitan o interactúan con las edificaciones. La necesidad de reducir estos fuertes impactos, ha hecho que algunas naciones creen entidades y normas que impulsen a los constructores a reevaluar sus procesos con el fin de optimizar los recursos. Entre ellos existe la certificación LEED creada por el USGBC en el año 2000, el cual es un sistema líder en diseñar, construir y certificar los edificios verdes en el mundo, por otro lado también existe el reconocimiento “Bogotá Construcción Sostenible (BCS)” creado por la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá en el año 2014, este es un mecanismo que permite reconocer los proyectos que se desarrollan en la ciudad, que llevan a cabo estrategias de eco urbanismo y/o construcción sostenible.

La presente investigación busca hacer una comparación entre el reconocimiento BCS y la certificación LEED, con el fin de identificar los parámetros que evalúan, su alcance, brechas, fortalezas y la documentación solicitada para cumplir cada uno de los reconocimientos.

La investigación demostró que LEED es una certificación con más estándares de evaluación que los que solicita BCS, sin embargo los ejes temáticos tanto de LEED como de BCS están diseñados para cumplir objetivos similares. Finalmente se concluye que un edificio que tiene la certificación LEED puede optar por obtener el reconocimiento BCS.

## **Palabras Claves**

Construcción sostenible, edificios verdes, recursos naturales, LEED, Bogotá Construcción Sostenible.

## **ABSTRACT**

The construction industry is one of the mayor contributors of the use of natural resources; besides the fact that it generated a high impact in the environment, it also affects the health and wellness of the human beings who live or interact with the buildings. The need to reduce these strong impacts has forced some nations to create entities and procedures that stimulate the builders to re-evaluate his processes in order to optimize the resources.

For example the “LEED” certification created by the USGBC in the year 2000, which is a leading system in designing, constructing and certifying green buildings all around the world, by the way, has been created the recognition " Bogotá Construcción Sostenible (BCS) " created by the District Department of Environment of Bogota in the year 2014, this one is a mechanism to recognize the projects that are being developed in the city, with strategies of eco-urbanism and sustainable construction.

The present investigation seeks to do a comparison between the recognition “BCS” and the “LEED” certification, in order to identify the parameters that they evaluate, his scope, gaps, strengths and the documentation requested to obtain each of the recognitions. Additional there is also a study of case for two buildings that have de LEED certification in Bogotá, and they were evaluated under “BCS” standards.

The investigation demonstrated that “LEED” is a certification with more evaluation standards than the ones required by BCS, however the themes of both certifications are designed to achieve similar objectives. Finally, it concludes that a building that has the “LEED” certification can obtain the “BCS” recognition.

### **KEY WORDS**

Sustainable construction, Green buildings, natural resources, LEED, Bogotá Construction Sustainable.

## **SINTESIS**

El presente trabajo de investigación está conformado por cinco (5) capítulos, cuyo contenido se describe a continuación.

- Capítulo 1: Introducción y justificación: En este capítulo se identifica la situación que dio origen a la investigación, se aclaran los conceptos generales, se incluyen los objetivos planteados en el proyecto y se hace una descripción breve del documento.
- Capítulo 2: Materiales y Métodos: Describe las herramientas, materiales o datos con los que se contaba al empezar la investigación, así como los métodos empleados o propuestos durante la investigación, Contiene un esquema que resume el método aplicado.
- Capítulo 3: Resultados: En este capítulo se exponen los resultados obtenidos y se hace un análisis de los mismos. Se incluye un análisis comparativo del reconocimiento BOGOTA CONSTRUCCION SOSTENIBLE (BCS) y la certificación LIDERAZGO EN ENERGIA Y DISEÑO MEDIO-AMBIENTAL (LEED) por sus siglas en ingles, se muestran también los resultados de la evaluación de dos proyectos bajo la metodología propuesta por BCS.
- Capítulo 4: Discusión: Incluye una comparación de los resultados obtenidos en la investigación realizada, respecto al estado del arte incluido en la introducción.
- Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones: Este capítulo hace referencia a Los resultados de la investigación, hallazgos y recomendaciones.
- Capitulo 6: Anexos.

## **CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN**

La industria de la construcción, es una de las mayores contribuyentes en lo que concierne al uso de recursos naturales; el diseño, construcción y sostenimiento de edificios consume aproximadamente el 40% del total de los materiales extraídos de la naturaleza (Echeverry, 2013). Es así como en Estados Unidos las edificaciones son responsables aproximadamente del 12% del consumo de agua, del 68% del consumo de energía y del 45% de la generación de residuos sólidos; en Hong Kong, las construcciones consumen la mitad del total de la energía y el 89% de la electricidad, principalmente en aire acondicionado. (Chan, 2009), Se estima que la industria de la construcción genera emisiones nocivas que contribuyen en un 30 % al efecto invernadero, así como la extracción y procesamiento de los materiales que esta requiere genera un 18% adicional (Castro, 2009).

Además del impacto que el sector de la construcción genera sobre el medio ambiente, también lo hace sobre la salud y el bienestar de los seres humanos que habitan o interactúan con las edificaciones (permanecen mas de un 85 % del tiempo en espacios interiores), esto debido a que las condiciones de habitabilidad están ligadas a las estrategias de confort y calidad del ambiente interior tenidas en cuenta a la hora de realizar el diseño de la misma (Villa, 2010).

Para encontrar una relación directa entre los proyectos de construcción y los impactos negativos sobre el medio ambiente, se ha empleado la metodología LCA (LifeCycleAssessment) o análisis del ciclo de vida, La SETAC (Society of EnvironmentalToxicology And Chemistry) define el Análisis del Ciclo de Vida como: "Un proceso objetivo para evaluar las cargas ambientales asociadas a un producto, proceso o actividad, identificando y cuantificando el uso de la materia y de la energía, así como las emisiones o los vertidos al entorno, para determinar el impacto de ese

uso de recursos y esas emisiones o vertidos, con el fin de evaluar y llevar a la práctica estrategias de mejora ambiental. El estudio incluye el ciclo completo del producto, proceso o actividad, teniendo en cuenta las etapas de: extracción y procesado de materias primas, producción, transporte y distribución, uso, reutilización y mantenimiento, reciclado y disposición final". Es a partir de ese tipo de análisis, que se puede identificar puntualmente las áreas que requieren ser reguladas con una prioridad mayor (Ortiz, 2009).

“El enfoque sistémico del ciclo de vida es un prerequisite para cualquier evaluación sólida de sustentabilidad, esto permitirá evitar que se transfieran impactos a la sociedad, a la economía o al ambiente o en otras partes o etapas del sistema analizado” (Suppen, 2005).

Aunque esta claro, como ya se había mencionado, que el sector de la construcción es el que mas demanda eléctrica y mayor generación de residuos y polución tiene, se puede decir también que es el que mayor potencial tiene para lograr una disminución de los mismos (Berardi, 2012).

En ese entorno se ha empezado a hablar de desarrollo sostenible, que se concibe como un desarrollo que permita satisfacer las necesidades actuales, sin comprometer a las generaciones futuras para atender sus propias necesidades. ( Naciones Unidas, 1987)

Dentro del concepto de desarrollo sostenible se incluye la construcción sostenible, la cual busca llevar a cabo las mejores prácticas durante el ciclo de vida de las edificaciones (diseño, construcción y operación), que aporten de una forma efectiva a minimizar el impacto ambiental del sector de la construcción reduciendo las emisiones de gases generadoras de el efecto invernadero, el consumo de recursos y la pérdida de biodiversidad(Consejo Colombiano de Construccion Sostenible, 2015).

Los principios bajo los cuales se fundamenta la construcción sostenible son los siguientes (USGBC, 2015):

- \* Prevención de los lugares a desarrollar
- \* Conservación de recursos
- \* Reutilización de Recursos
- \* Utilización de recursos reciclables
- \* Reducción en la utilización de energía y agua
- \* Incremento en la calidad de ambiente interior; control del humo de tabaco, aire interior, ventilación, confort térmico, confort acústico.
- \* Prevención con el medio ambiente, emisiones de gases, efecto isla calor, ciclo natural del agua
- \* Manejo adecuado de Residuos Solidos
- \* Relación con el espacio urbanístico.

La necesidad de reducir los fuertes impactos que genera el sector de la construcción al planeta, ha hecho que algunas naciones creen entidades y normas que impulsen a los constructores a reevaluar sus procesos con el fin de optimizar los recursos. Existen diversos sistemas de certificación para edificaciones sostenibles alrededor del mundo, entre los cuales se encuentran: LEED en Estados Unidos, BREAM en Reino Unido, Green Star en Australia, Casbee en Japón entre otros. Cada sistema de certificación, ha sido concebido bajo enfoques o filosofías propias



de su lugar de origen, pero con un objetivo en común: hacer que las edificaciones sean cada vez más sostenibles; estos sistemas, están basados en pautas o estándares que involucran opciones ecológicamente responsables en el diseño y construcción, y brinda reconocimiento público a los que los apliquen adecuadamente (Enrigh, 2008).

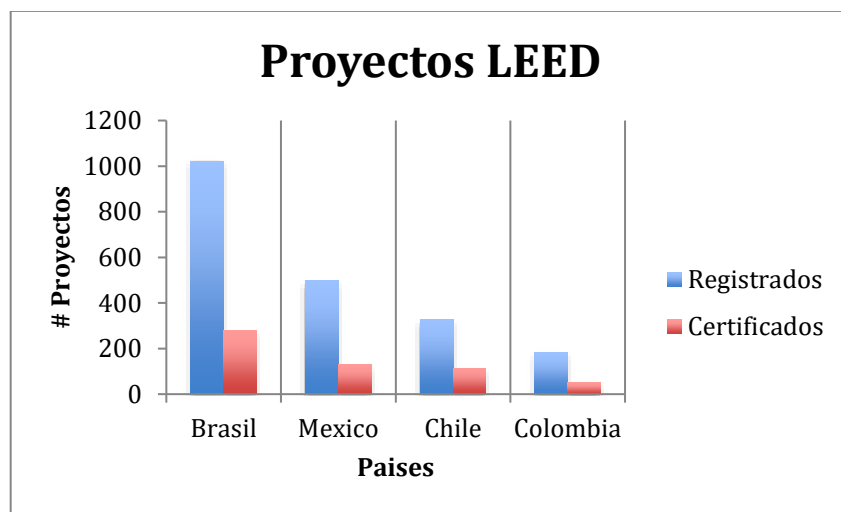
Por su parte, Estados Unidos a través del consejo de construcción verde (USGBC), creo la certificación “Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental” más conocida como LEED por sus siglas en ingles, la cual ha tenido una gran acogida en el mundo entero(Mercado, 2012). Este es un sistema líder en diseñar, construir y certificar los edificios verdes en el mundo. (GBCE, 2011)

Los objetivos principales para la creación de LEED fueron: proporcionar un estándar de medición para definir “verde” a una edificación, usarlo como una guía de diseño integrado, reconocer nuevos líderes con ideas innovadoras que brinden beneficios medioambientales, económicos y sociales, estimular la competencia verde, establecer un valor de mercado ambientalmente amigable con marca nacional reconocible y finalmente transformar la industria de la construcción (GBCE, 2011)

Investigaciones en Estados Unidos, revelan que las prácticas promovidas por la certificación LEED pueden generar reducciones en el consumo de energía del orden de 24 a 50%, reducciones del 35% en el uso del agua, disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub> de aproximadamente 40% y reducciones del 70% en la generación de residuos solidos. (Haselbach, 2008).

Hoy en día, aproximadamente 83,000 proyectos en mas de 150 países se encuentran inscritos en el sistema de certificación LEED, se habla de que existen más de 1300 millones de metros cuadrados construidos bajo estas prácticas (USGBC, 2015).

En Colombia existen 184 proyectos registrados en el directorio LEED, de los cuales 52 ya fueron certificados (Ver grafica 1). Vale la pena anotar que otros países Latino Americanos actualmente están mas comprometidos con el desarrollo sostenible, como Brasil que tiene 1022 proyectos registrados y 279 certificados, México con 498 proyectos registrados y 128 certificados y Chile con 327 proyectos registrados y 114 certificados. (USGBC, 2015) Esto nos deja ver que Colombia aun tiene mucho en que trabajar para ser competitivo en temas de sostenibilidad.



Grafica 1. Proyectos LEED en Suramérica. Elaboración propia.

Algunos miembros del gremio de la construcción presentan una desmotivación a llevar a cabo practicas sostenibles en sus construcciones, puesto que actúan bajo el supuesto que este tipo de practicas generan un sobre costo (Castro, 2009), el cual, ante la eventualidad de que exista, no será mayor al 2% y será remunerado en ahorros durante su ciclo de vida por mas del 20% de los costos de construcción (Kats, 2003) además de los diferentes beneficios ambientales, sociales y económicos que la construcción sostenible contrae (Villa, 2009).

Los datos demuestran que el escenario es prometedor, ya que año tras año los metros cuadrados realizados con algún tipo de reconocimiento ambiental han aumentado alrededor del mundo, completando 650 millones en el 2010 y 4600 millones proyectados para el 2020 (Berardi, 2012).

El “Consejo Colombiano de la Construcción Sostenible” (CCCS) es una institución miembro del Consejo Mundial de la Construcción Sostenible (WGBC), creada en el año 2008 bajo el propósito de “transformar la industria de la construcción para lograr un entorno responsable con el medio ambiente y el bienestar de los colombianos” (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2015).

De igual forma, en el año 2014 la Alcaldía de Bogotá con la ayuda de la Secretaría Distrital de Ambiente, por medio de la resolución 03654 establecieron el programa de reconocimiento “Bogotá Construcción Sostenible (BCS)”, el cual busca ayudar a cumplir los objetivos y metas ambientales de la ciudad dispuestas en el Plan de Ordenamiento Territorial y en el Plan de Gestión Ambiental, este reconocimiento se fundamenta en unos lineamientos, estrategias e indicadores que apuntan al incremento en Eco urbanismo y Construcción Sostenible (Secretaría Distrital De Ambiente, 2014).

Dado que el reconocimiento “Bogotá Construcción Sostenible” es una herramienta nueva en el medio de la construcción, el presente trabajo se realiza una comparación de este reconocimiento con la certificación LEED (dada su trayectoria de con más de 84000 proyectos certificados (USGBC, 2015)), con el fin de identificar los parámetros que evalúan, su alcance, brechas, fortalezas y la documentación solicitada para cumplir cada uno de los reconocimientos. Se determino también a partir de la documentación presentada diferentes proyectos para recibir la certificación LEED cuales estudios, diseños, análisis y documentos usados en el proceso de

certificación LEED, son útiles para satisfacer los requisitos del reconocimiento “Bogotá Construcción sostenible (BCS)”.

## **CAPITULO 2. MATERIALES Y METODOLOGIA**

Para el desarrollo de este trabajo fueron necesario los documentos que soportan la certificación LEED y el reconocimiento Bogotá Construcción Sostenible (BCS), también se uso la información presentada por dos proyectos para recibir la certificación, que fueron útiles para ilustrar la metodología de calificación propuesta por LEED y los parámetros que este requiere.

### **2.1 MATERIALES**

#### **2.1.1 CERTIFICACIÓN LEED.**

LEED es un programa de certificación independiente desarrollado en el año 2000 por el concejo estadounidense de construcción verde (USGBC), con el objetivo de servir como herramienta para el diseño, construcción y operación de edificaciones sostenibles y de alto desempeño (Mercado, 2012).

Esta certificación esta diseñada de tal forma que pueda ser aplicada a una gran variedad de proyectos de diferentes características, tanto para construcciones existentes como para construcciones nuevas de: viviendas, centros de salud, centros educativos, establecimientos comerciales y empresariales entre otros (USGBC, 2014).

Los proyectos que busquen la certificación LEED, son evaluados teniendo en cuenta los parámetros establecidos en las siguientes categorías:

- Localización y Transporte.
- Sitios Sostenibles.
- Eficiencia en Agua.
- Energía y Atmosfera.
- Materiales y Recursos.
- Calidad Ambiente Interior.
- Innovación en el Diseño.
- Prioridad Regional.

Cada categoría tiene asignado un puntaje máximo; la sumatoria de todas las categorías arroja un puntaje general para el proyecto que máximo puede alcanzar 110 puntos, el cual lo clasificara en uno de los cuatro niveles de certificación (certificado, plata, oro, platino).

Desde el año 1998 hasta el presente, han surgido 4 versiones de LEED, Para efectos de este trabajo de aplicación, se uso la versión 4.0 para hacer la comparación de las normas, dado que es la que se encuentra vigente y la que regirá los procesos de certificación a partir de 31 octubre de 2015 . Cabe la pena resaltar, que los proyectos evaluados en el presente trabajo fueron concebidos antes del presente año, por lo cual siguieron los parámetros de la versión 3.0.

### **2.1.2 RECONOCIMIENTO BOGOTA CONSTRUCCION SOSTENIBLE (BCS).**

El programa Bogotá Construcción Sostenible, creado por la secretaria distrital de ambiente de Bogotá en el año 2014, es un mecanismo que permite reconocer los proyectos que se desarrollan en la ciudad, que llevan a cabo estrategias de eco urbanismo y/o construcción sostenible.

Para la evaluación de los proyectos, el programa de reconocimiento BCS, ha definido dos grandes componentes: urbano y arquitectónico, en los cuales se han definido los siguientes ejes temáticos:

- Componente urbano
  - Biodiversidad.
  - Implantación.
  - Redes y sistemas de ciudad.
  - Social.
- Componente Arquitectónico
  - Diseño arquitectónico.
  - Sistemas constructivos.
  - Energía.
  - Agua.

En cada eje temático se puede obtener un puntaje máximo, cuya sumatoria permite determinar el nivel de certificación de cada componente (arquitectónico que tiene un puntaje máximo de 700

puntos y urbanismo cuyo puntaje máximo es de 400 puntos) y el nivel de certificación del proyecto integrado (los dos componentes): básico, intermedio y avanzado.

Este programa, fue creado en el año 2014 y solo tiene una versión; cabe anotar que en el año 2008, la Secretaria Distrital de Ambiente lanzó el “Programa de Reconocimiento Ambiental a Edificaciones Eco Eficientes (preco)” el cual alcanzo a reconocer 3 proyectos en la ciudad.

### **2.1.3 PROYECTOS**

Como ya se menciona, para complementar el análisis comparativo, se evaluaron las metodologías de evaluación llevadas a cabo por dos edificaciones asumidas para el presente estudio cuyos usos son los siguientes : uno empresarial de 14 pisos y uno de uso mixto de 7 pisos que contempla oficinas y hotel, ambos construidos en sistema de pórticos tradicional, con cimentación a base de pilotes, fachada en vidrio y cubiertas verdes, el primero no presenta muros divisorios ya que permite al cliente diseñar el espacio a su gusto mientras que el segundo si contiene muros divisorios en mampostería confinada. Para este análisis, se requirió de toda la información técnica con la cual estos proyectos lograron la certificación LEED. Se analizaron documentos de los proyectos como planos, estudios, memorias de cálculo, tablas comparativas, diseños, inventarios y simulaciones. Así mismo se reviso la normatividad vigente que sirvió de soporte en los cálculos realizados.

## 2.1 METODOLOGIA

En el siguiente esquema, se identificara paso a paso el procedimiento seguido para alcanzar los objetivos del presente estudio:

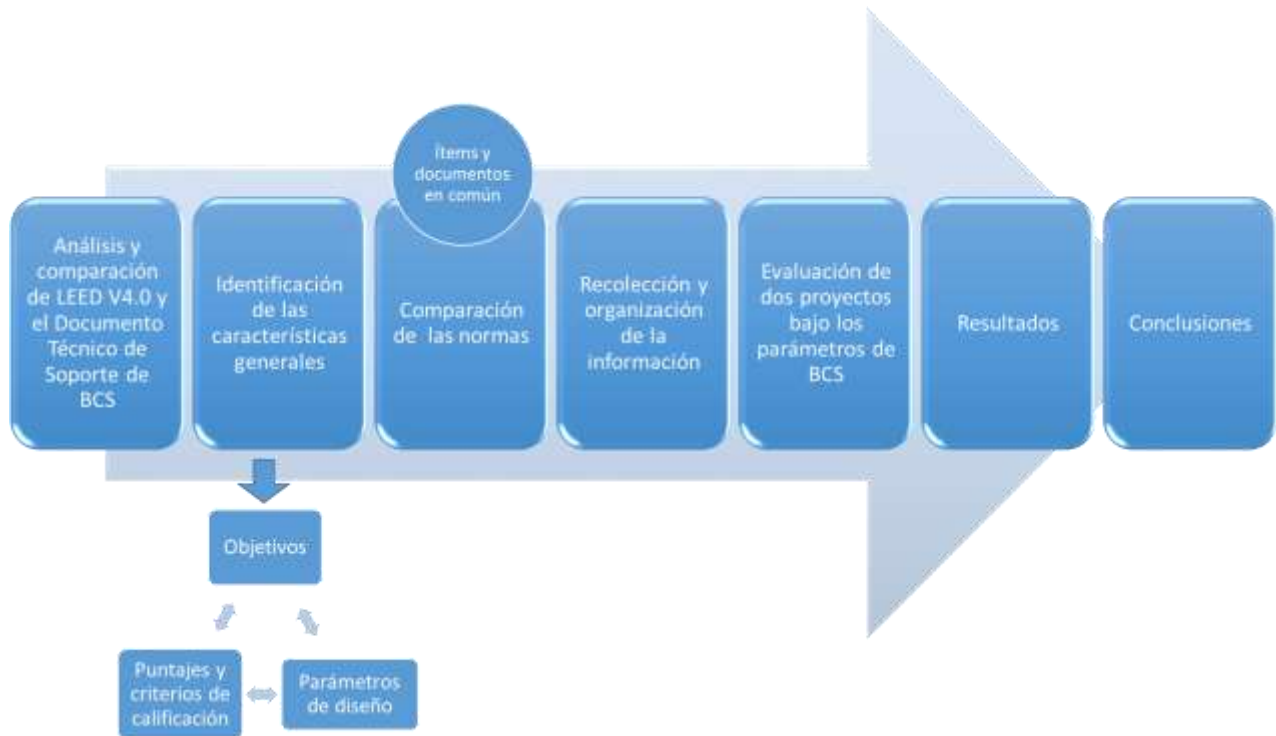


Grafico 1, Esquema de la metodología empleada.

Inicialmente, se hizo la lectura y comprensión de los documentos LEED v 4.0 y el documento técnico de soporte del reconocimiento BCS, en los cuales se pudieron identificar las características generales de cada uno.

Tanto para LEED como para BCS, se analizaron los ítems que comprenden cada una de las categorías y se pudo identificar su objetivo, puntaje, criterio de calificación y los parámetros de diseño requeridos para su cumplimiento, en las tablas 1 y 2 se podrán conocer los ítems que componen el reconocimiento BCS y en la tabla 3 los que componen la certificación LEED V4.0.



Tabla 1

*Parámetros de evaluación Bogotá Construcción Sostenible (Componente Urbano).*

<b>PARAMETROS DE EVALUACIÓN BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>		
<b>COMPONENTE URBANO</b>		
<b>Eje temático</b>	<b>Ítem No</b>	<b>Objetivo</b>
Biodiversidad	1	Propone preservar y propagar el hábitat natural donde se localizara el proyecto
	2	Incorpora en el proyecto especies nativas y/o arbustivas
Implantación	1	Disminuye la huella edificada del proyecto
	2	Implementa sistemas de tratamiento de aguas residuales del proyecto, antes de servir a la red pública
	3	Disminuye la escorrentía superficial en un periodo de precipitación
	4	Generará la propuesta urbanística implantando variables del clima, de tal forma que la implantación del proyecto contribuya con las condiciones de habitabilidad
	5	Disminuye la superficie impermeable expuesta a la radiación solar
	6	Mitiga los impactos negativos de fuentes móviles cercanas al proyecto
Infraestructura	1	Integra el proyecto con el sistema vial de transporte para mejorar la accesibilidad y la seguridad vial
	2	Diseña circuitos peatonales, garantizando calidad y fácil acceso a la estructura
	3	Integra a los componentes del espacio público desarrollos tecnológicos y técnicas constructivas orientadas a mejorar el medio ambiente
Social	1	Promover acciones y efectos positivos sobre el medio ambiente, mediante la vinculación de la comunidad en el proyecto

Tabla 2. *Parámetros de evaluación Bogotá Construcción Sostenible (Componente Arquitectónico).*

<b>PARAMETROS DE EVALUACIÓN BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE</b>		
<b>COMPONENTE ARQUITECTÓNICO</b>		
<b>Eje temático</b>	<b>Ítem No</b>	<b>Objetivo</b>
Agua	1	Disminuye el consumo de agua potable mediante la implementación de sistemas de alta eficiencia
	2	Disminuye el consumo de agua potable mediante la implementación de aprovechamiento de aguas lluvias y reutilización de aguas grises
Energía	1	Disminuye el consumo eléctrico mediante la implementación diseños eficientes de las redes eléctricas y la implementación de tecnologías ahorradoras
	2	Implementa tecnologías de fuentes no convencionales de energía para disminuir el consumo eléctrico
Sistemas constructivos	1	Disminuye los residuos de construcción y demolición, mediante la coordinación de diseños
	2	Implementa materiales que cumplan con los requerimientos de calidad y estándares ambientales nacionales
	3	Vincula al proyecto sistemas constructivos que le den adaptabilidad en el tiempo para cambios de uso, ocupación, tecnologías etc
	4	Integra a la edificación sistemas de superficies vegetales
	5	Integra materiales revalorizados en el proyecto
Diseño	1	Genera aprovechamiento de la luz natural garantizando confort lumínico
	2	Genera aprovechamiento de ventilación natural, garantizando ventilación natural y generando confort térmico
	3	Produce bienestar físico en los usuarios, a partir de la configuración de los componentes arquitectónicos
	4	Garantiza el confort acústico en los usuarios
	5	Implementa circuitos de recolección, zonas de almacenamiento y tecnologías para el manejo adecuado de residuos solidos
	6	Genera espacios de parqueo para vehículos que usen fuentes no convencionales de energía

Tabla 3. *Parámetros de evaluación LEED V4.0*

<b>PARÁMETROS DE EVALUACIÓN LEED V 4.0</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Puntaje</b>
Planificación y diseño integrado del edificio	Prerrequisito
Proceso integrador	1

<b>Localización y Transporte</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Puntaje</b>
LEED para localización en desarrollo urbano	3 a 16
Protección de suelos sensibles	1 a 2
Parcela de alta prioridad	2 a 3
Densidad del Desarrollo y Conectividad de la Comunidad	1 a 6
Acceso al Transporte Público de calidad	1 a 6
Transporte Alternativo-Almacén de Bicicletas y Vestuarios	1
Huella de aparcamiento reducida	1
Vehículos sostenibles	1

<b>Sitios Sostenibles</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Puntaje</b>
Prevención de la Contaminación por Actividades de Construcción	Prerrequisito
Evaluación del sitio	1
Desarrollo de la Parcela-Proteger o Restaurar el Hábitat	1
Desarrollo de la Parcela-Maximizar el Espacio Abierto	1
Reducción de las islas de calor	1 a 2
Reducción de la Contaminación Lumínica	1
Directrices de diseño y construcción para el inquilino	1
Uso conjunto de instalaciones	1

<b>Eficiencia de Agua</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Puntaje</b>
Reducción del consumo de agua en el exterior	Prerrequisito
Reducción del consumo de agua en el interior	Prerrequisito
Medición de agua a nivel de todo el edificio	Prerrequisito
Reducción mejorada del consumo de agua en el exterior	1 a 2
Reducción mejorada del consumo de agua en el interior	1 a 7
Consumo de agua en las torres de refrigeración	1 a 2
Medición del agua	1

<b>Energía y Atmosfera</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Puntaje</b>
Recepción y verificación básica	Prerrequisito
Mínimo desempeño energético	Prerrequisito
Medición de energía a nivel de todo el edificio	Prerrequisito
Manejo fundamental de los refrigerantes	Prerrequisito
Recepción mejorada	2 a 6
Optimización de la eficiencia energética	1 a 20
Medición avanzada de energía	1
Respuesta a la demanda	1 a 2
Energía renovable in situ	1 a 3
Gestión de refrigerantes mejorada	1
Energía verde y compensación de carbono	1 a 2

<b>Materiales y Recursos</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Puntaje</b>
Almacenamiento y recogida de reciclables	Prerrequisito
Planificación de la gestión de residuos de construcción y demolición.	Prerrequisito
Reducción del impacto del ciclo de vida del edificio	2 a 6
Revelación y optimización de los productos del edificio- declaraciones ambientales de productos.	1 a 2
Revelación y optimización de los productos del edificio- Fuentes de materias primas	1 a 2
Revelación y optimización de los productos del edificio- Componentes de los materiales	1 a 2
Gestión adecuada de residuos de construcción y demolición	1 a 2

<b>Calidad Ambiente Interior</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Puntaje</b>
Mínima eficiencia de la calidad del aire interior	Prerrequisito
Control del humo de tabaco	Prerrequisito
Mínima eficiencia acústica	Prerrequisito
Estrategias mejoradas de la calidad del aire interior	1 a 2
Materiales de baja emisión	1 a 3
Plan Gestión Calidad del Aire Interior en la Construcción- Durante la Construcción	1
Evaluación de la calidad del aire interior	1 a 2
Confort Térmico	1
Iluminación Interior	1 a 2
Luz Natural	1 a 3
Vistas de calidad	1 a 2
Eficiencia acústica	1 a 2

<b>Innovación en el Diseño</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Puntaje</b>
Innovación en el diseño	1 a 5
Profesional acreditado en leed	1

<b>Prioridad Regional</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Puntaje</b>
Prioridad regional	4

Finalizado el análisis del reconocimiento BCS y la certificación LEED por separado, se procedió a realizar una comparación de las dos certificaciones, buscando para cada uno de los requisitos en BCS, su equivalente en LEED, a los cuales se les determinaba el nivel de aproximación en cuanto a: su alcance, objetivo, parámetros de diseño, criterio de calificación y documentos requeridos.

Al conocer las características generales y concluir este análisis comparativo se pudo establecer tanto el nivel de similitud como las brechas existentes entre BCS y LEED.

En esta instancia, con ayuda del análisis comparativo que se realizó previamente, se identificaron las estrategias de sostenibilidad empleadas en cada proyecto que contribuyeron a recibir la

certificación LEED, se analizaron y se elaboro un listado de cuales documentos presentados para obtener esta certificación, podrían ser de utilidad para soportar el cumplimiento de los ítems presentes en BCS.

A partir de toda la información de los proyectos, se procedió a realizar la calificación de cada uno, bajo los parámetros de evaluación que están presentes en los ejes temáticos del reconocimiento BCS.

Después de realizar la evaluación de los dos proyectos, se pudo determinar el nivel de reconocimiento BCS, tanto para el componente Arquitectónico como para el componente de Urbanismo.

Este resultado, en conjunto con el análisis de brechas del reconocimiento BCS y la certificación LEED, sirvieron como base para realizar una evaluación completa de la complejidad y el alcance de BCS.

## **CAPITULO 3. RESULTADOS**

### **3.1 COMPARACIÓN DE LA CERTIFICACIÓN LEED Y EL RECONOCIMIENTO BCS**

Una vez realizado el análisis comparativo entre los reconocimientos y usando como soporte la evaluación de las edificaciones, se pudo establecer las similitudes y diferencias de la certificación LEED y el reconocimiento BCS.

A pesar que los dos reconocimientos tienen objetivos y estructuras similares, hay varios factores que los caracterizan y los hacen diferentes, estas diferencias están marcadas en: requisitos de obligatorio cumplimiento, puntaje asignado a cada categoría, peso en la calificación general y forma y fondo de la información suministrada.

El proceso de reconocimiento BCS está diseñado para ser aplicado en dos modalidades de proyectos, de urbanismo y arquitectónicos, el primero de ellos está concebido para un conjunto de proyectos que deseen realizar una planificación urbanística, mientras el segundo se aplica a edificaciones que se encuentren en terrenos ya urbanizados y en ellos se evalúa una gestión adecuada en el uso de recursos y residuos y sus condiciones de habitabilidad, esta modalidad es aplicable a cualquier tipo de proyecto de edificación. Cada proyecto puede aplicar y recibir el reconocimiento BCS de manera independiente en cualquiera de las dos modalidades ya mencionadas, el no cumplimiento de uno no lo excluye de poder recibir el reconocimiento en la otra modalidad.

certificación LEED, contrario a BCS, tiene diversos modalidades que se diferencian en función del tipo de proyecto que se va a desarrollar, estos modelos de aplicación son: diseño y

construcción de nuevas edificaciones, diseño y construcción de interiores, operación y mantenimiento de edificios, desarrollo de barrios y construcción de vivienda, en la imagen numero 1 se puede observar las diferentes modalidades para aplicar ala certificación LEED.

Grafico 2.Modalidades de aplicación LEED V 4.0



(Consejo español de construcción verde, 2015).Tomado de: <http://www.spaingbc.org/leed-4.php>

El componente arquitectónico de Bogotá Construcción sostenible tiene una estructura con parámetros semejantes al modelo LEED de diseño y construcción de edificaciones, mientras el componente urbano es semejante al modelo de desarrollos urbanos que igualmente busca que el desarrollo de nuevas zonas se haga de una manera adecuada.

Para recibir la certificación LEED, el proyecto debe cumplir con los ítems que se encuentran repartidos en las diferentes categorías, la sumatoria de estos puntajes le asignan un puntaje general que establece el nivel de certificación al que se hace merecedor. Este mismo proceso se realiza para recibir el reconocimiento BCS, con los ejes temáticos que este plantea.

Es de vital importancia mencionar, que para recibir la certificación LEED, el proyecto debe cumplir obligatoriamente con algunos requisitos que no asignan puntaje,pero en caso de no cumplirlos, al proyecto no se le permite seguir con el proceso de certificación, estos requisitos



son: planificar y diseñar integralmente el edificio, reducir la contaminación procedente por actividades de construcción, incrementar la eficiencia en agua para reducir la carga del acueducto municipal, tener un seguimiento y control de los consumo de agua de la edificación, asignar un profesional acreditado por LEED en el proyecto, que garantice el adecuado cumplimiento de las actividades relacionadas a la categoría de energía, establecer un mínimo nivel de eficiencia energética del proyecto, que debe ser medido y verificado, no utilizar refrigerantes con CFC (clorofluorocarbonos), facilitar la reducción de residuos que son transportados y dispuestos en vertederos, planificar la gestión de RCD , establecer una calidad mínima del ambiente interior , minimizar la exposición de los ocupantes del edificio al humo de tabaco y garantizar una eficiencia acústica.

Los programas de reconocimiento o certificación de edificaciones sostenibles, buscan promover el desarrollo de las mismas áreas y sus objetivos son disminuir el consumo de recursos como el agua y la energía, optimizar el uso de materiales para disminuir la demanda y desperdicios de los mismos, crear ambientes que produzcan bienestar a sus usuarios y desarrollar proyectos que se integren adecuadamente al sitio donde se encuentran.

Al comparar los ítems de las categorías LEED con los de los ejes temáticos de BCS, se crearon 3 grupos de clasificación: ítems en común que presentan ambos reconocimientos, ítems presentes en LEED que omite BCS e ítems presentes en BCS que no se tienen en cuenta en LEED.

### 3.1.1 ÍTEMS EN COMÚN LEED V4.0 Y BCS.

En la tabla numero 4, se podrán observar los ítems que tienen en común LEED y BCS con su respectivo puntaje.

Tabla 4. *Ítems en común LEED V4.0 y BCS.*

Equivalencias de los ítems entre LEED V4.0 y BCS (Componente Arquitectónico)				
LEED V 4.0		BCS		
Nombre	Puntaje	Eje temático	Objetivo	Puntaje
Planificación y diseño integrado del edificio.	Prerrequisito	Sistemas constructivos 1	Disminuir los residuos de construcción y demolición, mediante la coordinación de diseños.	20
<b>Localización y Transporte</b>				
Nombre	Puntaje	Eje temático	Objetivo	Puntaje
Transporte Alternativo-Almacén de Bicicletas y Vestuarios	1	Diseño 6	Generar espacios de parqueo para vehículos que usen fuentes no convencionales de energía.	10
Vehículos sostenibles	1			
<b>Sitios Sostenible</b>				
Nombre	Puntaje	Eje temático	Objetivo	Puntaje
Desarrollo de la Parcela-Maximizar el Espacio Abierto	1	Sistemas constructivos 4	Integrar a la edificación sistemas de superficies vegetales.	50
<b>Eficiencia en Agua</b>				
Nombre	Puntaje	Eje temático	Objetivo	Puntaje
Reducción del consumo de agua en el exterior	Prerrequisito	Agua 1 y 2	Disminuir el consumo de agua potable mediante la implementación de sistemas de alta eficiencia y aprovechamiento de aguas lluvias y grises.	250
Reducción del consumo de agua en el interior	Prerrequisito			
Reducción mejorada del consumo de agua en el exterior	1 a 2			
Reducción mejorada del consumo de agua en el interior	1 a 7			
<b>Energía y Atmosfera</b>				
Nombre	Puntaje	Eje temático	Objetivo	Puntaje
Mínimo desempeño energético	Prerrequisito	Energía 1	Disminuir el consumo eléctrico mediante la implementación diseños eficientes de las redes eléctricas y la implementación de tecnologías ahorradoras.	20
Optimización de la eficiencia energética	1 a 20			
Energía renovable in situ	1 a 3	Energía 2	Implementar tecnologías de fuentes no convencionales de energía para disminuir el consumo eléctrico.	40

<b>Materiales y Recursos</b>				
<b>Nombre</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Eje temático</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Puntaje</b>
Almacenamiento y recogida de reciclables	Prerrequisito	Diseño 5	Implementar circuitos de recolección, zonas de almacenamiento y tecnologías para el manejo adecuado de residuos sólidos.	10
Planificación de la gestión de residuos de construcción y demolición.	Prerrequisito	Sistemas constructivos 1	Disminuir los residuos de construcción y demolición, mediante la coordinación de diseños.	20
Reducción del impacto del ciclo de vida del edificio.	2 a 6	Sistemas constructivos 3	Vincular al proyecto sistemas constructivos que le den adaptabilidad en el tiempo para cambios de uso, ocupación, tecnologías etc.	20
Revelación y optimización de los productos del edificio-declaraciones ambientales de productos.	1 a 2	Sistemas constructivos 2	Implementar materiales que cumplan con los requerimientos de calidad y estándares ambientales nacionales	20
Revelación y optimización de los productos del edificio-Fuentes de materias primas	1 a 2			
Revelación y optimización de los productos del edificio-Componentes de los materiales.	1 a 2			
Gestión adecuada de residuos de construcción y demolición	1 a 2	Sistemas constructivos 5	Integrar materiales revalorizados en el proyecto.	30

<b>Calidad del Ambiente Interior</b>				
<b>Nombre</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Eje temático</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Puntaje</b>
Mínima eficiencia de la calidad del aire interior	Prerrequisito	Diseño 2	Generar aprovechamiento de ventilación natural, garantizando ventilación natural y generando confort térmico	40
Estrategias mejoradas de la calidad del aire interior	1 a 2			
Confort Térmico	1	Diseño 3	Producir bienestar físico en los usuarios, a partir de la configuración de los componentes arquitectónicos.	40
Luz Natural	1 a 3	Diseño 1	Generar aprovechamiento de la luz natural generando confort lumínico.	30
Eficiencia acústica	1 a 2	Diseño 4	Garantizar el confort acústico en los usuarios.	20

Un proyecto que cumple con los parámetros propuestos simultáneamente por LEED y BCS, es un proyecto que presenta las siguientes características:

- Realiza una planificación integral y coordinada entre los diferentes profesionales que componen el proyecto.
- Asigna parqueaderos para bicicletas y vehículos de baja emisión en una proporción adecuada respecto al número de ocupantes de la edificación.
- Maximiza el espacio abierto y disminuye la huella edificada lo máximo posible.

- Integra en su estructura una superficie vegetal.
- Reduce el consumo de agua tanto en el interior como en el exterior de la edificación mediante la utilización de tecnologías ahorradoras y la reutilización de agua lluvia y aguas grises.
- Logra una eficiencia energética mínima haciendo uso de tecnologías ahorradoras, equipos de alta eficiencia y creación de energía in-situ.
- Se preocupa por separar y almacenar residuos reciclables y evita que estos sean dispuestos en vertederos.
- Mantiene elementos estructurales o no estructurales para que sean revalorizados en el proyecto.
- Promueve el uso de materiales certificados ambientalmente.
- Garantiza el confort térmico, lumínico y acústico en los usuarios.

### **3.1.2 Ítems LEED que no trata BCS.**

En la tabla numero 5, se podrán observar los ítems presentes en LEED con los que no cuenta BCS.

Tabla 5. Ítems LEED V 4.0 que no tiene en cuenta BCS

<b>PARÁMETROS DE EVALUACIÓN LEED V 4.0 QUE NO CONTEMPLA BCS</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Puntaje</b>
Proceso integrador	1
<b>Localización y Transporte</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Puntaje</b>
LEED para localización en desarrollo urbano	3 a 16
Protección de suelos sensibles	1 a 2
Parcela de alta prioridad	2 a 3
Densidad del Desarrollo y Conectividad de la Comunidad	1 a 6
Acceso al Transporte Público de calidad	1 a 6
Huella de aparcamiento reducida	1
<b>Sitios Sostenibles</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Puntaje</b>
Prevención de la Contaminación por Actividades de Construcción	Prerrequisito
Evaluación del sitio	1
Reducción de la Contaminación Lumínica	1
Directrices de diseño y construcción para el inquilino	1
Uso conjunto de instalaciones	1
<b>Eficiencia de Agua</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Puntaje</b>
Medición de agua a nivel de todo el edificio	Prerrequisito
Consumo de agua en las torres de refrigeración	1 a 2
Medición del agua	1

<b>Energía y Atmosfera</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Puntaje</b>
Recepción y verificación básica	Prerrequisito
Manejo fundamental de los refrigerantes	Prerrequisito
Recepción mejorada	2 a 6
Optimización de la eficiencia energética	1 a 20
Medición avanzada de energía	1
Respuesta a la demanda	1 a 2
Energía renovable in situ	1 a 3
Gestión de refrigerantes mejorada	1
Energía verde y compensación de carbono	1 a 2

<b>Calidad Ambiente Interior</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Puntaje</b>
Control del humo de tabaco	Prerrequisito
Materiales de baja emisión	1 a 3
Plan Gestión Calidad del Aire Interior en la Construcción - Durante la Construcción	1
Evaluación de la calidad del aire interior	1 a 2
Iluminación Interior	1 a 2
Vistas de calidad	1 a 2

<b>Innovación en el Diseño</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Puntaje</b>
Innovación en el diseño	1 a 5
Profesional acreditado en leed	1

<b>Prioridad Regional</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Puntaje</b>
Prioridad regional	4

A continuación se presenta una explicación de los elementos presentes en LEED V 4.0, los cuales no se tienen en cuenta en el reconocimiento BCS, el listado será presentado por orden de las categorías:

### **1) Proceso Integrador:**

Busca la continua integración de las distintas disciplinas que hicieron parte de la planificación y diseño. Esto con el fin de alcanzar la mayor eficiencia y cumplir los objetivos planteados en la concepción del proyecto.

### **2) Localización y Transporte:**

Se busca evitar localizar los proyectos en lotes que sirvan para cultivos, terrenos que formen parte de humedales o reservas naturales, por el contrario se pretende que se canalice el desarrollo hacia áreas urbanas con infraestructura existente, para mitigar el impacto ambiental que se genera al desarrollar un lote que no cuenta las obras de infraestructura mínimas. Se busca también reconocer el hecho de rehabilitar lotes previamente contaminados, como por ejemplo un lote donde antes existiera una estación de servicio.

El fácil acceso de los usuarios al proyecto haciendo uso de sistemas públicos de transporte es de vital importancia, así como lo es hacer uso del carro compartido, ya que con esto se puede reducir la contaminación al desincentivar el uso del automóvil. Se busca minimizar los daños medio ambientales que ocasiona la construcción de parqueaderos como lo son la ocupación de suelo y el aumento de la escorrentía.

### **3) Sitios Sostenibles:**

Se busca disminuir la erosión en el terreno, la sedimentación en los cuerpos de agua y el transporte de partículas de polvo en el ambiente derivado de las actividades de construcción del proyecto, hacer un análisis del predio que valore sus condiciones iniciales y determine el diseño que mejor se acomoda a el mismo y reducir la contaminación lumínica, controlando la luz que traspasa los límites del proyecto.

En la modalidad Core and Shell, el constructor que elabore un manual que le indique a los inquilinos las características de diseño y construcción sostenibles que deben tener en cuenta a la hora de desarrollar los espacios interiores, recibirá un puntaje adicional.

#### **4) Eficiencia en Agua:**

Además de que se cuente con diseños y estudios que demuestren los ahorros en el consumo de agua potable, LEED considera importante implementar sistemas de medición que permitan verificar la efectividad en los diseños y hacer un seguimiento del consumo de agua en la edificación para identificar nuevas oportunidades de ahorro.

#### **5) Energía y Atmosfera:**

LEED solicita un agente certificado para recibir y verificar que los sistemas del edificio relacionados con energía se instalen, calibren y cumplan con las especificaciones acordadas previamente en los diseños y documentos de soporte. Esto es importante para garantizar la efectividad de las instalaciones, así como lo es tener sistemas de medición y verificación continuos y efectivos que permitan corroborar los ahorros energéticos y el buen funcionamiento de los sistemas en pro de beneficios ambientales, con esto se busca también focalizar las estrategias de ahorro principalmente en los sistemas que demuestren tener un consumo elevado de energía.

Así mismo, obliga a los proyectos a no usar refrigerantes con clorofluorocarbonos (CFL) y propone se lleven a cabo procedimientos que garanticen el cumplimiento del protocolo de Montreal, cuya finalidad es proteger la capa de ozono.



## **6) Calidad Ambiente interior:**

Para garantizar el bienestar de los ocupantes de la edificación, LEED presta especial atención a la calidad del aire interior durante la construcción, antes de la ocupación y durante la operación del edificio. Esto lo logra creando un adecuado plan de gestión, minimizando la exposición de los ocupantes del edificio al humo de tabaco, garantizando el uso de materiales de baja emisión tales como pinturas, adhesivos, sellantes, maderas compuestas y controlando las fuentes interiores de productos químicos.

Así mismo se busca implementar un sistema de seguimiento y control del funcionamiento y eficiencia de los sistemas de ventilación, para asegurar que estos cumplen los requisitos mínimos de diseño y se generen alarmas cuando las condiciones del ambiente interior se encuentren fuera de los rangos permitidos.

Es de vital importancia que las condiciones térmicas y de iluminación de los espacios, sean de fácil control por parte de los usuarios en las diferentes zonas de la edificación; así mismo se busca generar aperturas en la envolvente, no solo para aprovechar la luz natural, sino también para generar una conexión entre los espacios interiores y exteriores.

## **7) Innovación en el diseño**

Se busca reconocer el esfuerzo por generar nuevas e innovadoras prácticas a la hora de diseñar y llevar a cabo los proyectos así como contar con personal certificado LEED en el desarrollo del mismo.

## **8) Prioridad Regional**

Se reconoce un proyecto que se preocupe por contribuir positivamente en prioridades medio ambientales propias de la región.

### **3.1.3 ÍTEMS BCS QUE NO TRATA LEED V4.0 (NUEVO DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIÓN).**

La totalidad de los ítems que componen el reconocimiento Bogotá Construcción Sostenible (Componente Arquitectónico) tienen un ítem con un objetivo equivalente en la certificación LEED V 4.0. Cabe anotar que aunque apuntan hacia el mismo objetivo, la diferencia entre ellos radica en que los criterios de evaluación de cada ítem varían en algunas ocasiones, además, en el reconocimiento BCS varios de los ítems no presentan información clara y concisa que permita evaluar el ítem de una manera objetiva.

### **3.2 DOCUMENTOS USADOS EN EL PROCESO DE CERTIFICACION LEED QUE SON UTILES PARA OBTENER EL RECONOCIMIENTO BCS**

Para cumplir con los ítems de BCS, que tienen un componente similar en LEED, se puede hacer uso de documentos como planos, informes y estudios que soportan el cumplimiento de cada ítem LEED, para simplificarlo, se hizo un listado de los documentos que posteriormente sirvieron para asignar la calificación del reconocimiento BCS a dos proyectos de edificación de la ciudad de Bogotá, el listado se relaciona a continuación y está dividido por las diferentes categorías:

Sitio sostenible:

- Informes de las estrategias llevadas a cabo para proteger el hábitat donde se localiza el proyecto.
- Inventario de las especies arbóreas y arbustivas incluidas en el proyecto.
- Porcentaje de huella edificada del proyecto.

- Presupuesto de los usuarios del edificio, tanto los que lo habitan de forma permanente como la población visitante.
- Planos donde se evidencia la cantidad y la configuración de espacios de parqueo de bicicletas y vehículos de baja emisión.
- Calculo de la esorrentía aprovechada, tanto el volumen total almacenado como la proporción respecto a la precipitación total.
- Planos donde se evidencia el porcentaje de superficies impermeables expuestas a la radiación solar directa, tanto en la cubierta como en los demás espacios.
- Diseño de la cubierta vegetal.

#### Eficiencia en Agua:

- Presupuesto del consumo de agua, donde se evidencie el ahorro al implementar sistemas eficientes y al usar el agua recolectada en los periodos de precipitación, este ahorro debe estar expresado en función a la línea de consumo base.
- Fichas técnicas de las diferentes instalaciones hidro-sanitarias instaladas en el proyecto.

#### Energía y Atmosfera:

- Calculo del consumo de energía en un año, donde esta desglosado cuanta energía consume cada componente del edificio y que proporción de esa energía es renovable y creada in-situ. Allí también está especificado el consumo energético antes de usar tecnologías ahorradoras teniendo en cuenta una línea base local.
- Diseño y configuración de los sistemas de generación de energía renovable.

#### Materiales y Recursos:

- Planos arquitectónicos donde se puede conocer la configuración del espacio destinado al almacenamiento de residuos, el cuarto de separación de materiales reciclables y las rutas de acceso al mismo.
- Certificaciones de calidad de los materiales requeridos para desarrollar el proyecto.

#### Calidad del Ambiente Interior:

- Planos y simulaciones que identifican el porcentaje del área que cumple los niveles mínimos de iluminación teniendo en cuenta la naturaleza de cada espacio, haciendo uso de iluminación natural.
- Planos y simulaciones de la trayectoria del viento en la edificación al generar aperturas en la envolvente.
- Calculo del consumo de energía de los mecanismos de ventilación usados en la edificación, antes y después de usar tecnologías ahorradoras.

### **3.3 EVALUACIÓN DE DOS PROYECTOS DE LA CIUDAD DE BOGOTA, BAJO LOS PARAMETROS DE BCS.**

Se recopilaron los documentos que los proyectos presentaron para obtener la certificación LEED y se hizo la valoración de los mismos bajo los parámetros del reconocimiento BCS.

Es de vital importancia recordar que en el momento en que los proyectos fueron planificados, aun no se contaba con la versión 4.0 de LEED por lo tanto estos se desarrollaron bajo los parámetros propuestos por LEED V 3.0.

Las dos versiones son similares, sin embargo la versión 4.0 incluye algunos ítems adicionales como el confort acústico y la coordinación de diseños y presenta algunas variaciones en los puntajes.

Para mayor claridad, referirse a los anexos 1 y 2. En el anexo 1 se muestra una tabla que presenta los parámetros de evaluación de LEED 3.0, en el anexo 2 se encuentra una tabla de las equivalencias del reconocimiento BCS y LEED 3.0.

A continuación se presentara la evaluación de los dos proyectos, cada uno fue evaluado bajo los componentes Arquitectónico y Urbano para determinar cuál de ellos podrían obtener.

#### **3.3.1 EVALUACIÓN DE LA TORRE EMPRESARIAL**

En la evaluación de la categoría Urbanismo de los posibles 400 puntos, el proyecto recibe 165 puntos, lo que no le permite ser reconocido dentro del componente Urbano, en la tabla 6 se podrá observar la calificación:

Tabla 6. Evaluación BCS categoría urbanismo, edificio de oficinas.

EDIFICIO DE OFICINAS EVALUACIÓN BCS				
CATEGORÍA URBANISMO				
EJE TEMÁTICO	CÓDIGO	ESTRATEGIA DE DISEÑO	PUNTAJE GENERAL	CALIFICACIÓN
Biodiversidad	1	Propone preservar y propagar el hábitat natural donde se localizara el proyecto.	30	0
	2	Incorpora en el proyecto especies nativas y/o arbustivas	55	25
			<b>85</b>	<b>25</b>
Implantación	1	Disminuir la huella edificada del proyecto.	25	0
	2	Implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales del proyecto, antes de servir a la red publica.	15	0
	3	Disminuir la escorrentía superficial en un periodo de precipitación.	15	15
	4	Generar la propuesta urbanística implantando variables del clima, de tal forma que la implantación del proyecto contribuya con las condiciones de habitabilidad.	60	60
	5	Disminuir la superficie impermeable expuesta a la radiación solar.	25	25
	6	Mitigar los impactos negativos de fuentes móviles cercanas al proyecto.	65	30
			<b>205</b>	<b>130</b>
Infraestructura	1	Diseñar el proyecto urbanístico integrando el sistema vial de transporte facilitando la accesibilidad y mejorando la seguridad vial.	20	0
	2	Diseñar circuitos peatonales, garantizando calidad y fácil acceso a la estructura	40	10
	3	Integrar a los componentes del espacio publico desarrollos tecnológicos y técnicas constructivas orientadas a mejorar el medio ambiente.	30	0
			<b>90</b>	<b>10</b>
Social	1	Promover acciones y efectos positivos sobre el medio ambiente, mediante la vinculación de la comunidad en el proyecto.	20	0
			<b>20</b>	<b>0</b>
<b>PUNTAJE TOTAL CATEGORÍA URBANISMO</b>			<b>400</b>	<b>165</b>

1) **Biodiversidad** tiene un puntaje máximo de 85 puntos, el proyecto obtuvo 25 puntos puesto que no se cuenta con un informe que especifique las especies y el hábitat que existían en el lugar antes de la construcción, tampoco se tiene un informe de la manera como estas se iban a preservar. El proyecto si presenta un informe con las características de los nuevos arboles, arbustos y follajes mayores que se van a sembrar, donde se evidencia que además son especies nativas, la cantidad y el lugar se especifican en planos arquitectónicos.

2) **Implantación** tiene un máximo puntaje de 205 puntos, el proyecto se hace merecedor de 130 puntos puesto que se demuestra una disminución de la escorrentía superficial, también disminuye la superficie impermeable expuesta a la radiación solar por medio de cubiertas verdes, tanto vegetativas como reflectivas, se hace también una plantación de especies arbóreas en el perímetro del proyecto, lo que genera ayuda en el control ambiental. El proyecto cuenta con simulaciones e informes de la trayectoria de viento y solar, que garantizan el confort térmico dentro de la edificación.

El proyecto no sede área útil del suelo después de las cesiones correspondientes, tampoco se hace ningún tipo de tratamiento al agua residual antes de servir a la red publica. Por ultimo, no se tienen estudios de trafico y tampoco planes de mitigación de las fuentes móviles que va a traer el proyecto. Se tiene un plan de trafico durante la etapa de construcción, pero no se cuenta con uno en la fase de operación, es por eso que no se hace merecer de los puntos restantes.

**3) Infraestructura** tiene un total 90 puntos, de los cuales el proyecto solo se hace merecedor de 10. Este eje temático se enfoca en la integración del proyecto con el sistema vial y de transporte, incluyendo circuitos peatonales y espacios públicos construidos con técnicas constructivas innovadoras.

El proyecto cumple solamente con construir circuitos con zonas seguras para los peatones y lo hace merecer de 10 puntos, los demás puntos los pierde por que no se tiene análisis de la relación del proyecto con diferentes usos en un radio de 500 metros, ningún análisis de la configuración del espacio publico con técnicas innovadoras en pro de beneficios ambientales ni análisis urbanísticos que relacionen el flujo vehicular con las actividades del proyecto.

**4) Social** está compuesto solo por un ítem que vale 20 puntos. No se presenta informe en donde se demuestre que se tuvo en cuenta las necesidades de la comunidad. No se identifican problemas ambientales y soluciones desde el proyecto, tampoco se vinculan personal de la secretaria de ambiente, ni ningún tipo de inclusión de grupos de investigación de la región, todo esto hace que su calificación sea de 0.

En la Categoría Arquitectura, de los posibles 700 puntos, el proyecto recibe 374, lo que lo hace merecedor del reconocimiento básico que se otorga a los proyectos que obtiene una puntuación entre 350 y 499 puntos. En la tabla 7 se podrá conocer la calificación.



Tabla 7. Evaluación BCS categoría Arquitectura, edificio de oficinas.

EDIFICIO DE OFICINAS EVALUACIÓN BCS				
CATEGORÍA ARQUITECTURA				
EJE TEMÁTICO	CÓDIGO	ESTRATEGIA DE DISEÑO	PUNTAJE GENERAL	CALIFICACIÓN
Diseño	1	Generar aprovechamiento de la luz natural generando confort lumínico.	30	0
	2	Generar aprovechamiento de ventilación natural, garantizando ventilación natural y generando confort térmico	40	40
	3	Producir bienestar físico en los usuarios, a partir de la configuración de los componentes arquitectónicos.	40	40
	4	Garantizar el confort acústico en los usuarios.	20	0
	5	Implementar circuitos de recolección, zonas de almacenamiento y tecnologías para el manejo adecuado de residuos sólidos.	10	9
	6	Generar espacios de parqueo para vehículos que usen fuentes no convencionales de energía	10	0
			<b>150</b>	<b>89</b>
Sistemas constructivos	1	Disminuir los residuos de construcción y demolición, mediante la coordinación de diseños.	20	0
	2	Implementar materiales que cumplan con los requerimientos de calidad y estándares ambientales nacionales	20	0
	3	Vincular al proyecto sistemas constructivos que le den adaptabilidad en el tiempo para cambios de uso, ocupación, tecnologías etc.	20	0
	4	Integrar a la edificación sistemas de superficies vegetales.	50	0
	5	Integrar materiales revalorizados en el proyecto.	30	0
			<b>140</b>	<b>0</b>
Energía	1	Disminuir el consumo eléctrico mediante la implementación diseños eficientes de las redes eléctricas y la implementación de tecnologías ahorradoras.	20	15
	2	Implementar tecnologías de fuentes no convencionales de energía para disminuir el consumo eléctrico.	40	20
			<b>60</b>	<b>35</b>
Agua	1	Disminuir el consumo de agua potable mediante la implementación de sistemas de alta eficiencia.	100	100
	2	Disminuir el consumo de agua potable mediante la implementación de aprovechamiento de aguas lluvias y reutilización de aguas grises.	250	150
			<b>350</b>	<b>250</b>
PUNTAJE TOTAL CATEGORÍA ARQUITECTURA			<b>700</b>	<b>374</b>

1) **Diseño** tiene un puntaje máximo de 150 puntos, de los cuales el proyecto alcanza 89, un alto puntaje merecido gracias a que presenta por medio de simulaciones y planos la renovación de aire requerida para cada ambiente de la edificación, también tiene un cuarto de almacenamiento de residuos para el manejo adecuado de residuos sólidos.

La edificación no presenta análisis y modelación de las áreas iluminadas naturalmente y por otro lado, aunque genera espacios de parqueo para vehículos que utilizan fuentes no convencionales de energía, no alcanza a cumplir la cantidad solicitada por BCS.

Anotación: El edificio no presento para LEED el análisis del confort acústico por que LEED no evalúa este ítem, pero el constructor podría presentar un soporte para cumplir con este ítem en BCS puesto que si se hizo. De ser así el constructor sumaria 20 puntos adicionales, para un total de 109 sobre 150 posibles.

2) **Sistemas constructivos** tiene un total de 140 puntos, de los cuales el proyecto obtuvo 0 puntos. Esta baja calificación se debe a que el proyecto no presenta una coordinación de diseños como BuildingInformationModeling(BIM), para disminuir los residuos de construcción y demolición, por otro lado el proyecto no presenta un soporte que demuestre que el 100% de los materiales tiene certificaciones de calidad, no es un sistema industrializado modular, tampoco integra materiales revalorizados en el proyecto y para terminar si presenta superficies vegetales en la cubierta pero no alcanza los porcentajes solicitados por BCS.

3) **Energía:** este eje temático tiene un máximo de 60 puntos, de los cuales el proyecto se hace merecedor de 35 de ellos, puesto que soporta con planos y simulaciones la

disminución del consumo eléctrico solicitado por BCS y también cumple con el requisito de uso de sistemas de fuentes no convencionales de energía.

Anotación: vale la pena resaltar que el proyecto cumple el requisito de fuentes no convencionales de energía puesto que compro bonos de energía renovable “RenewableEnergyCertificates (RECs).”, que consisten en compensar la huella de carbono generada al consumir energía eléctrica convencional en sitio, aportando económicamente al funcionamiento de plantas generadoras de energía limpia en países del norte de Europa.

- 4) **AGUA** Tiene un máximo de 350 puntos, de los cuales el proyecto recibe 250, puesto que este presenta memorias del cálculo en donde se demuestran ahorros en los consumos de agua potable del 60%, específicamente se ahorra el 52% en sistemas de alta eficiencia y el 8% por reutilización de aguas lluvias. Por otro lado también se presentan El proyecto presenta memorias del cálculo donde demuestra el aprovechamiento del 67% del acumulado de precipitación en el predio durante un año. Esto lo hace merecedor de 150 puntos. No se tiene un sistema de aprovechamiento de aguas grises, lo que no le permite obtener los otros 100 puntos.

### **3.1.7 VALORACIÓN BCS EDIFICIO DE USO MIXTO**

En la Categoría Urbanismo de los posibles 400 puntos, el proyecto recibe 75 puntos, lo que no le permite ser reconocido dentro del componente urbano, en la tabla 8 se podrá observar la calificación:

Tabla 8. *Evaluación BCS categoría urbanismo, edificio de uso mixto.*

EDIFICIO DE USO MIXTO (OFICINAS Y HOTEL) EVALUACIÓN BCS				
CATEGORÍA URBANISMO				
EJE TEMÁTICO	CÓDIGO	ESTRATEGIA DE DISEÑO	PUNTAJE GENERAL	CALIFICACIÓN
Biodiversidad	1	Propone preservar y propagar el hábitat natural donde se localizara el proyecto.	30	0
	2	Incorpora en el proyecto especies nativas y/o arbustivas	55	0
			<b>85</b>	<b>0</b>
Implantación	1	Disminuir la huella edificada del proyecto.	25	0
	2	Implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales del proyecto, antes de servir a la red publica.	15	0
	3	Disminuir la escorrentía superficial en un periodo de precipitación.	15	15
	4	Generar la propuesta urbanística implantando variables del clima, de tal forma que la implantación del proyecto contribuya con las condiciones de habitabilidad.	60	30
	5	Disminuir la superficie impermeable expuesta a la radiación solar.	25	20
	6	Mitigar los impactos negativos de fuentes móviles cercanas al proyecto.	65	0
			<b>205</b>	<b>65</b>
Infraestructura	1	Diseñar el proyecto urbanístico integrando el sistema vial de transporte facilitando la accesibilidad y mejorando la seguridad vial.	20	0
	2	Diseñar circuitos peatonales, garantizando calidad y fácil acceso a la estructura	40	10
	3	Integrar a los componentes del espacio publico desarrollos tecnológicos y técnicas constructivas orientadas a mejorar el medio ambiente.	30	0
			<b>90</b>	<b>10</b>
Social	1	Promover acciones y efectos positivos sobre el medio ambiente, mediante la vinculación de la comunidad en el proyecto.	20	0
			<b>20</b>	<b>0</b>
PUNTAJE TOTAL CATEGORÍA URBANISMO			<b>400</b>	<b>75</b>

- 1) **Biodiversidad** tiene un puntaje máximo de 85 puntos, de los cuales el proyecto obtuvo 0 puntos puesto que no se cuenta con un informe que especifique las especies y el hábitat que existían en el lugar antes de la construcción, tampoco se tiene un informe de la manera como estas se iban a preservar. El proyecto solamente tiene jardines en las cubiertas con especies rastreras, no siembra ningún árbol ni arbusto. En este orden de ideas no propone preservar el hábitat natural que existía antes de la construcción.
- 2) **Implantación** tiene un máximo puntaje de 205 puntos, el proyecto se hace merecedor de 65 puntos puesto que se demuestra una disminución de la escorrentía superficial, también soporta con planos que el 47% de las superficies duras del proyecto están protegidas de la radiación solar directa, se tiene un estudio completo con modelación de la iluminación natural del proyecto y un pequeño aporte a la movilidad con algunas bahías de acceso para los huéspedes del hotel. El proyecto no cuenta con simulaciones e informes de la trayectoria de viento y solar, lo cual hace que pierda 30 puntos. Tampoco se mide el área útil del suelo después de las cesiones correspondientes, tampoco se hace ningún tipo de tratamiento al agua residual antes de servir a la red pública. Por último, no se tienen estudios de tráfico y tampoco planes de mitigación de las fuentes móviles que va a traer el proyecto. Se tiene un plan de tráfico durante la etapa de construcción, pero no se cuenta con uno en la fase de operación, es por eso que no se hace merecedor de los puntos restantes.
- 3) **Infraestructura** tiene un total 90 puntos, de los cuales el proyecto cumple con un parámetro y suma 10 puntos. El proyecto cumple con las normas estipuladas por la curaduría de ancho de andenes y zonas seguras para los peatones, pero los demás 80

puntos los pierdes por que no se tiene análisis de la relación del proyecto con diferentes usos en un radio de 500 metros, ningún análisis de la configuración del espacio publico con técnicas innovadoras en pro de beneficios ambientales ni análisis urbanísticos que relacionen el flujo vehicular con las actividades del proyecto.

- 4) **Social** está compuesto solo por un ítem que vale 20 puntos. No se presenta informe en donde se demuestre que se tuvo en cuenta las necesidades de la comunidad. No se identifican problemas ambientales y soluciones desde el proyecto, tampoco se vinculan personal de la secretaria de ambiente, ni ningún tipo de inclusión de grupos de investigación de la región, todo esto hace que su calificación sea de 0.

En la Categoría Arquitecturade los posibles 700 puntos, el proyecto recibe 383 puntos, lo que lo hace merecedor de obtener el reconocimiento básico.En la tabla 9 se podrá conocer la calificación.

Tabla 9. Evaluación BCS categoría Arquitectura, edificio de uso mixto.

EDIFICIO DE USO MIXTO (OFICINAS Y HOTEL) EVALUACIÓN BCS				
CATEGORÍA ARQUITECTURA				
EJE TEMÁTICO	CÓDIGO	ESTRATEGIA DE DISEÑO	PUNTAJE GENERAL	CALIFICACIÓN
Diseño	1	Generar aprovechamiento de la luz natural generando confort lumínico.	30	20
	2	Generar aprovechamiento de ventilación natural, garantizando ventilación natural y generando confort térmico	40	0
	3	Producir bienestar físico en los usuarios, a partir de la configuración de los componentes arquitectónicos.	40	40
	4	Garantizar el confort acústico en los usuarios.	20	0
	5	Implementar circuitos de recolección, zonas de almacenamiento y tecnologías para el manejo adecuado de residuos sólidos.	10	10
	6	Generar espacios de parqueo para vehículos que usen fuentes no convencionales de energía	10	8
			<b>150</b>	<b>78</b>
Sistemas constructivos	1	Disminuir los residuos de construcción y demolición, mediante la coordinación de diseños.	20	0
	2	Implementar materiales que cumplan con los requerimientos de calidad y estándares ambientales nacionales	20	0
	3	Vincular al proyecto sistemas constructivos que le den adaptabilidad en el tiempo para cambios de uso, ocupación, tecnologías etc.	20	0
	4	Integrar a la edificación sistemas de superficies vegetales.	50	0
	5	Integrar materiales revalorizados en el proyecto.	30	0
			<b>140</b>	<b>0</b>
Energía	1	Disminuir el consumo eléctrico mediante la implementación diseños eficientes de las redes eléctricas y la implementación de tecnologías ahorradoras.	20	15
	2	Implementar tecnologías de fuentes no convencionales de energía para disminuir el consumo eléctrico.	40	40
			<b>60</b>	<b>55</b>
Agua	1	Disminuir el consumo de agua potable mediante la implementación de sistemas de alta eficiencia.	100	100
	2	Disminuir el consumo de agua potable mediante la implementación de aprovechamiento de aguas lluvias y reutilización de aguas grises.	250	150
			<b>350</b>	<b>250</b>
PUNTAJE TOTAL CATEGORÍA ARQUITECTURA			<b>700</b>	<b>383</b>



1) **Diseño** tiene un puntaje máximo de 150 puntos, de los cuales el proyecto alcanza 78, este puntaje lo recibe por presentar un completo análisis y modelación de las áreas iluminadas naturalmente, fue diseñado con un lugar adecuado para el almacenamiento y separación de residuos sólidos.

La edificación no presenta análisis y modelación de la ventilación natural y aunque genera espacios de parqueo para vehículos que utilizan fuentes no convencionales de energía, no alcanza a cumplir la cantidad solicitada por BCS.

Anotación: El edificio para obtener la certificación LEED, no presentó el análisis del confort acústico dado que LEED en su versión 3.0 no evalúa este ítem, el constructor si hizo este análisis y podría presentar un soporte para cumplir con este ítem en BCS. Tampoco se tiene modelación del confort térmico, pero se sabe que el edificio se diseño para cumplir con los estándares de la ASHRAE con lo cual podría optar por otros 20 puntos. De ser así el constructor sumaria 40 puntos adicionales, para un total de 118 sobre 150 posibles.

2) **Sistemas constructivos** tiene un total de 140 puntos, de los cuales el proyecto obtuvo 0 puntos. El proyecto no presenta un soporte que demuestre que el 100% de los materiales tiene certificaciones de calidad, no es un sistema industrializado modular que le de adaptaciones en el tiempo, tampoco integra materiales revalorizados en el proyecto y aunque cuenta con superficies vegetales en la cubierta, no alcanza los porcentajes exigidos por BCS.

Anotación: El proyecto no presento para LEED la información concerniente a los siguientes parámetros, ya que la versión 3.0 no los solicita pero el proyecto si cuenta con

estos: la modelación que sustenta la coordinación de diseños, de presentarla podría obtener 20 puntos adicionales y las certificaciones de calidad para el total de los materiales utilizados en la obra, el constructor puede organizar la información de soporte y así sumar otros 20 puntos. De cumplir con este par de parámetros podría obtener 40 puntos adicionales.

**3) Energía:** Este eje temático tiene un máximo de 60 puntos, de los cuales el proyecto se hace merecedor de 55, ya que soporta con planos y simulaciones la disminución del consumo eléctrico solicitado por BCS y cumple con el uso de sistemas de fuentes no convencionales de energía implementando paneles solares en la cubierta de la edificación.

**4) Agua** tiene un máximo de 350 puntos, de los cuales el proyecto recibe 250, puesto que: presenta memorias de cálculo donde se demuestra un ahorro en el consumo de agua potable del 56% gracias a los sistemas de alta eficiencia que fueron instalados en el proyecto, esto le otorga 100 puntos. También reutiliza aguas lluvias logrando aumentar el ahorro al 76%, del total del agua lluvia almacenada, el 60% se utiliza para la descarga de los sanitarios y el restante para el riego de los jardines. Esto lo hace merecedor de 150 puntos. No se tiene un sistema de aprovechamiento de aguas grises, lo que no le permite obtener los otros 100 puntos.

## **CAPITULO 4. DISCUSIÓN**

Como lo afirma el USGBC, existen 5 tipos de categorías LEED V4.0 lo que le permite adaptarse a cualquier tipo de proyecto. Dependiendo del propósito de cada proyecto, algunos ítems son valorados con mayor peso, otros son excluidos e incluso pueden llegar a incorporarse algunos nuevos. Esto es una desventaja que presenta BCS ya que aunque los proyectos tienen diferentes propósitos, siempre serán valorados bajo la misma metodología, lo que ocasiona que en repetidas ocasiones estos puedan llegar a perder puntos. Esta falencia se podría evidenciar si por ejemplo un hospital, que debe ser diseñado bajo características especiales, quisiera obtener el reconocimiento BCS y tuviera que cumplir los mismos parámetros que se piden a un edificio de oficinas.

Los puntajes asignados a cada ítem y en general a cada categoría en los reconocimientos LEED y BCS, pueden obedecer a las necesidades y políticas locales, esto se demuestra con el hecho de que LEED le asigna una proporción del 35% a la categoría energía, mientras BCS le asigna el 6%. Respecto al ahorro de agua, LEED otorga un 10% de su calificación, un valor muy bajo si se compara con BCS que otorga el 50% de la calificación, debido a que las políticas públicas de Bogotá (acuerdo 347 de 2008) promueven que el consumo de este recurso se haga de una manera sostenible (Consejo de Bogotá, 2008), es aquí donde se puede afirmar la hipótesis de (Enrigh, 2008), quien afirma que cada sistema de certificación es concebido bajo las filosofías y características propias de la región de origen.

Haciendo un promedio de los ahorros de energía y de agua que lograron los dos proyectos analizados, se puede concluir que los ahorros son del orden de 56% y del 28% respectivamente. Esto demuestra que la afirmación de (Haselbach, 2008), donde dice que se puede reducir energía

en un rango del 24 al 50% y agua en un 35% es cierta y que los edificios certificados con LEED y/o BCS deben cumplir estos estándares.

(Haselbach, 2008) afirma que las buenas prácticas pueden generar ahorros del 70% en generación de residuos sólidos, este dato no se puede corroborar con cifras exactas, pero si se puede afirmar que se generan ahorros gracias a la utilización de modelos integrados de construcción por lo que al aplicar LEED o BCS, estos ahorros se pueden lograr al usar LEED o BCS, ya en los dos se busca que se incorpore un plan de coordinación de diseños dentro de los proyectos.

Al revisar todos los componentes tenidos en cuenta en BCS, se evidencio que este no tiene ningún ítem que tenga en cuenta la calidad del Ambiente interior, por el contrario LEED si tiene un capítulo dispuesto a esto, esto es alarmante puesto que (Villa, 2009), afirma que las personas permanecen más de un 85% del tiempo en los espacios interiores, demostrando así que velar por la calidad del ambiente interior debería ser una prioridad.

Con todo lo anteriormente analizado, es evidente que las buenas prácticas constructivas promovidas por los procesos de certificación ambiental generan ahorros y aunque se pueda generar un sobre costo inicial, como lo afirma (Kats, 2003), con los ahorros generados, este sobre costo será remunerado durante el ciclo de vida del proyecto y el elevado consumo de recursos que genera el sector de la construcción como lo menciona (Chan, 2009) se verá disminuido.

## **CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Al hacer el análisis de el reconocimiento BCS y la certificación LEED, se encontró que a pesar que todos los objetivos de los parámetros que BCS evalúa, están presentes en los parámetros de la certificación LEED. Esta última busca y evalúa además otros aspectos que son importantes y deberían ser incluidos por BCS, como lo es garantizar la calidad del aire interior y la implementación de sistemas de medición y verificación de consumos (Energía y Agua), la lista completa de estos parámetros se pueden encontrar en la sección 3.1.2.

Una falencia que presenta BCS, es la metodología de los parámetros de calificación, la cual, en una gran proporción no se encuentra de forma explícita y clara, allí falta aclarar conceptos, mencionar normas y parámetros concretos y evidenciar de una manera más puntual el objetivo que se busca en cada parámetro de evaluación, estos factores en conjunto pueden ocasionar una mala interpretación, perdiendo así la objetividad en la evaluación.

El constructor, para recibir la certificación LEED, tiene la información del proyecto organizada como lo pide LEED, cada ítem con sus respectivos documentos de soporte, como modelos y planos arquitectónicos. Aunque la Secretaria Distrital de Ambiente, no tiene estipulados formatos de entrega de la información solicitada, los documentos de soporte utilizados para obtener la certificación LEED tienen un formato claro y sirven para comprobar el cumplimiento de los parámetros de BCS. Sin embargo, se recomienda a la Secretaria Distrital de Ambiente, elaborar unos formatos que permitan tener una mayor claridad de la forma como se deben presentar la información.

Al realizar el proceso de evaluación, se demostró que los dos proyectos evaluados cumplen con el componente arquitectónico y se hacen merecedores del reconocimiento básico, mientras para

el componente urbano no alcanzan a cumplir con el mínimo puntaje, esto ocurrió porque los proyectos fueron desarrollados en sitios que ya se ya encontraban desarrollados urbanísticamente que ya contaban con infraestructura de redes y sistemas donde no había un ambiente natural que preservar y cuyo entorno no podía ser modificado mayormente.

El puntaje obtenido en BCS para la categoría Arquitectura, que es a la que aplicarían este tipo de proyectos, solo alcanzó para obtener el reconocimiento básico, esto debido a varios factores. Inicialmente, que hay unos ítems de este reconocimiento que no se encuentran incluidos en la certificación LEED V3.0 y que por lo tanto el proyecto no tenía la información organizada de tal manera que le permitiera justificar un puntaje. Por otro lado, aunque hay una gran proporción de ítems cuyos objetivos son similares, como lo es el ahorro del consumo de agua y energía respecto a la línea base, el confort térmico, acústico y lumínico de los usuarios, la selección adecuada de materiales y la disminución de residuos, los criterios de evaluación son distintos, ya que cada programa pide unos requisitos mínimos de diseño distintos, haciendo que algunos de los ítems que cumplen para LEED no lo hagan para BCS.

Como se evidencio en el análisis de los proyectos, la versión LEED 3.0 no tenía en cuenta ítems como el confort acústico y la implementación de modelos de planificación y diseño integrado del edificio, los cuales están presentes en BCS, vale la pena aclarar que estos ítems si se encuentran incluidos en la versión 4.0, lo que indica que en futuros proyectos, que sean concebidos bajo esta versión de LEED, ya se podrá contar con información que respalde el cumplimiento o no de los mismos.

Es importante mencionar, que los proyectos evaluados fueron concebidos para obtener la certificación LEED y no el reconocimiento BCS, por esto desde la etapa de diseño no se planificaron estrategias que le permitiera cumplir con los dos.

Se le recomienda a la Secretaría Distrital de Ambiente analizar la inclusión de los parámetros que actualmente carece el programa de reconocimiento BCS, revisar las metodologías y criterios de diseño presentes en los parámetros de evaluación para que estos sean más claros, por último se recomienda crear formatos con indicaciones e instrucciones claras que faciliten a los interesados a cumplir con los objetivos y recopilar la información que le permita obtener el reconocimiento. Se recomienda realizar un análisis de la relación costo beneficio que resulta de aplicar las estrategias planteadas por el programa de reconocimiento Bogotá Construcción Sostenible.

Como se menciono anteriormente, BCS fue planeado y diseñado teniendo en cuenta las problemáticas locales de la ciudad y su estructura se rige a partir de ello, es por esto que se recomienda que los proyectos apliquen a este reconocimiento , que de obtenerlo estarían contribuyendo a disminuir las problemáticas ambientales locales.

## Bibliografía

Naciones Unidas. (1987). *Centro de Informacion de las Naciones Unidas*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2015, de CINA: <http://www.cinu.mx/temas/medio-ambiente/medio-ambiente-y-desarrollo-so/>

Berardi, U. (2012). Sustainability Assesments in the construction sector: Rating systems and rated buildings. *Suistaintable Development*, 20, 411-424.

Castro, D. (2009). Optimization model for the selection of materials using a LEED-based green building rating system in colombia. *Building and environment*, 44, 1160-1170.

Chan, E. Q. (2009). the market for green building in developed asian cities- the perspective of building designers. *Energy Policy*, 37, 3062-3070.

Consejo Colombiano de Construccion Sostenible. (2015). *cccs.org.co*. Recuperado el 24 de Abril de 2015, de <http://www.cccs.org.co/construccion-sostenible>

Consejo de Bogotá. (23 de Diciembre de 2008). Recuperado el 23 de Noviembre de 2015, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=34265>

Echeverry, D. (2013). Aplicabilidad del sistema LEED al entorno colombiano. *Universidad de los Andes* .

Enrigh, C. (2008). Clasificacion de edificios verdes. *ASTM Standardization News* .

GBCE. (2011). Recuperado el 24 de Noviembre de 2015, de <http://www.gbce.es/pagina/certificacion-lead>

Haselbach, L. (2008). *The Engineering Guide To LEED-New Construction, Sustainable Construction For Engineers*. New York: Mc Graw-Hills.

Kats, G. (OCTUBRE de 2003). *UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL*. Recuperado el 24 de 04 de 2015, de <http://www.usgbc.org/Docs/News/News477.pdf>

Mercado, Y. (Febrero de 2012). Edificacion Sustentable . Mexico D.F, Mexico.

Ortiz, O. (2009). Sustainability in the construction industry: A review of recent



developments based on LCA. *Construction and Building Materials*, 23, 28-39.

Said, H. (2014). Future Trends Of Sustainability Design and Analysis Construction Industry and Academia. *Structural Design and Cosntruction*, 19, 77-88.

Secretaria Distrital De Ambiente. (2014). *Documento Tecnico De Soporte "Bogota Construccion Sostenible"*. Bogota.

SGBC. (2015). *Consejo Español de Edificios Verdes*. Recuperado el 23 de 11 de 2015, de <http://www.spaingbc.org/leed-4.php>

Suppen, N. (2005). *Analisis de ciclo de vida para la cosntruccion en Mexico*. Mexico D.F: Universidad Autonoma San Luis de Potosi.

USGBC. (2015). Recuperado el 25 de Noviembre de 2015, de <http://www.usgbc.org/leed#rating>

USGBC. (2015). Recuperado el 25 de Noviembre de 2015, de <http://www.usgbc.org/projects>

USGBC. (2014). *REFERENCE GUIDE FOR BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION* (Vol. V 4). Washington: USGBC.

Villa, F. (2009). Construcciones Verdes. *Alarife*, 17, 41-54.

## CAPITULO 6. ANEXOS

### Anexo 1. Parámetros de evaluación LEED V3.0

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN LEED V 3.0		
Sitios Sostenibles		
Ítem No	Nombre	Puntaje
Prerrequisito	Prevención de la Contaminación por Actividades de Construcción	Requerido
1	Selección del sitio	1
2	Densidad del Desarrollo y Conectividad de la Comunidad	5
3	Redesarrollo de Sitios Contaminados	1
4.1	Transporte Alternativo-Acceso al Transporte Público	6
4.2	Transporte Alternativo-Almacén de Bicicletas y Vestuarios	1
4.3	Transporte Alternativo-Vehículos Baja Emisión/Comb. Efici.	3
4.4	Transporte Alternativo-Capacidad de Aparcamiento	2
5.1	Desarrollo de la Parcela-Proteger o Restaurar el Hábitat	1
5.2	Desarrollo de la Parcela-Maximizar el Espacio Abierto	1
6.1	Diseño de Escorrentía - Control de Cantidad	1
6.2	Diseño de Escorrentía - Control de Calidad	1
7.1	Efecto isla de calor- no tejado	1
7.2	Efecto Isla de Calor-Tejado	1
8	Reducción de la Contaminación Lumínica	1

Eficiencia de Agua		
Ítem No	Nombre	Puntaje
Prerrequisito	Reducción del consumo de agua	Requerido
1	Jardinero eficiente en agua	4
2	Tecnologías innovadoras en aguas residuales	2
3	Reducción del consumo de agua	4

<b>Energía y Atmosfera</b>		
<b>Ítem No</b>	<b>Nombre</b>	<b>Puntaje</b>
Prerrequisito 1	Recepción fundamentas de los sistemas energéticos	Requerido
Prerrequisito 2	Mínima eficiencia energética	Requerido
Prerrequisito 3	Gestión fundamentas de los refrigerantes	Requerido
1	Optimización de la eficiencia energética	19
2	Energía renovable in situ	7
3	Recepción mejorada	2
4	Gestión de refrigerantes mejorada	2
5	Medición y verificación	3
6	Energía verde	2

<b>Materiales y Recursos</b>		
<b>Ítem No</b>	<b>Nombre</b>	<b>Puntaje</b>
Prerrequisito 1	Almacenamiento y recogida de reciclables	Requerido
1.1	Reutilización del edificio: mantener los muros, forjados y cubierta existente.	3
1.2	Reutilización edificio-mantener elementos no estructurales del interior	1
2	Gestión de residuos de construcción	2
3	Reutilización de materiales	2
4	Contenido en reciclados	2
5	Materiales regionales	2
6	Materiales rápidamente renovables	3
7	Madera certificada	2

<b>Calidad Ambiente Interior</b>		
<b>Ítem No</b>	<b>Nombre</b>	<b>Puntaje</b>
Prerrequisito 1	Mínima Eficiencia en Calidad Ambiental Interior (CAI)	1
Prerrequisito 2	Control del Humo del Tabaco Ambiental (HTA)	1
1	Seguimiento de la entrada de aire fresco	1
2	Aumento de la Ventilación	1
3.1	Plan Gestión Calidad del Aire Interior en la Construcción - Durante la Construcción	1
3.2	Plan Gestión Calidad Aire Interior en la Construcción - Antes de la Ocupación	1
4.1	Materiales Baja Emisión - Adhesivos y Sellantes	1
4.2	Materiales Baja Emisión - Pinturas y Recubrimientos	1
4.3	Materiales Baja Emisión - Sistemas de Suelos	1
4.4	Materiales Baja Emisión - Madera Compuesta y de fibras Agrícolas	1
5	Control de Fuentes Interiores de Productos Químicos y contaminantes	1
6.1	Capacidad de Control de los Sistemas – Iluminación	1
6.2	Capacidad de Control de los Sistemas - Confort Térmico	1
7.1	Confort Térmico – Diseño	1
7.2	Confort Térmico – Verificación	1
8.1	Luz Natural y Vistas - Luz Natural	1
8.2	Luz Natural y Vistas – Vistas	1

<b>Innovación en el Diseño</b>		
<b>Ítem No</b>	<b>Nombre</b>	<b>Puntaje</b>
1	Innovación en el diseño	5
2	Profesional acreditado en leed	1

<b>Prioridad Regional</b>		
<b>Ítem No</b>	<b>Nombre</b>	<b>Puntaje</b>
1	Prioridad regional	4

Anexo 2. Equivalencias entre los ítems de LEED V 3.0 y BCS (componente arquitectura)

Equivalencias de los ítems entre LEED V 3.0 y BCS (Componente Arquitectura)					
LEED V 3.0			BCS		
Sitios sostenibles					
Ítem No.	Nombre	Puntaje	Eje temático	Objetivo	Puntaje
4.2	Transporte Alternativo-Almacén de Bicicletas y Vestuarios	1	Diseño 6	Generar espacios de parqueo para vehículos que usen fuentes no convencionales de energía	10
4.3	Transporte Alternativo-Vehículos Baja Emisión/Comb. Efici.	3			
5.2	Desarrollo de la Parcela-Maximizar el Espacio Abierto	1	Sistemas constructivos 4	Integrar a la edificación sistemas de superficies vegetales.	50

Eficiencia de Agua					
Ítem No.	Nombre	Puntaje	Eje temático	Objetivo	Puntaje
Prerrequisito 1	Reducción del consumo de agua	0	Agua 1	Disminuir el consumo de agua potable mediante la implementación de sistemas de alta eficiencia.	100
1	Jardinero eficiente en agua	4			
2	Tecnologías innovadoras en aguas residuales	2	Agua 2	Disminuir el consumo de agua potable mediante la implementación de aprovechamiento de aguas lluvias y reutilización de aguas grises.	250
3	Reducción del consumo de agua	4			

Energía y atmosfera					
Ítem No.	Nombre	Puntaje	Eje temático	Objetivo	Puntaje
Prerrequisito 1	Mínima eficiencia energética	0	Energía 1	Disminuir el consumo eléctrico mediante la implementación diseños eficientes de las redes eléctricas y la implementación de tecnologías ahorradoras.	20
1	Optimización de la eficiencia energética	19			
2	Energía renovable in situ	7	Energía 2	Implementar tecnologías de fuentes no convencionales de energía para disminuir el consumo eléctrico.	40

Materiales y Recursos					
Ítem No.	Nombre	Puntaje	Eje temático	Objetivo	Puntaje
Prerrequisito 1	Almacenamiento y recogida de reciclables	0	Diseño 5	Implementar circuitos de recolección, zonas de almacenamiento y tecnologías para el manejo adecuado de residuos sólidos.	10
1.1	Reutilización del edificio: mantener los muros, forjados y cubierta existente.	3	Sistemas constructivos 5	Integrar materiales revalorizados en el proyecto.	30
1.2	Reutilización edificio-mantener elementos no estructurales del interior	1			
3	Reutilización de materiales	2	Sistemas constructivos 2	Implementar materiales que cumplan con los requerimientos de calidad y estándares ambientales nacionales	20
4	Contenido en reciclados	2			

Calidad Ambiental Interior					
Ítem No.	Nombre	Puntaje	Eje temático	Objetivo	Puntaje
Prerrequisito 1	Mínima Eficiencia en Calidad Ambiental Interior (CAI)	0	Diseño 2	Generar aprovechamiento de ventilación natural, garantizando ventilación natural y generando confort térmico	40
2	Aumento de la Ventilación	1			
7.1	Confort Térmico – Diseño	1	Diseño 3	Producir bienestar físico en los usuarios, a partir de la configuración de los componentes arquitectónicos	40
8.1	Luz Natural y Vistas - Luz Natural	1	Diseño 1	Generar aprovechamiento de la luz natural generando confort lumínico	30