

**CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES Y CERTIFICACIONES LEED EN  
COLOMBIA**

**CARLOS ALBERTO TORRES CASTAÑEDA**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE Y AVANZADA  
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL  
BOGOTÁ D.C.  
2017**

**CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES Y CERTIFICACIONES LEED EN  
COLOMBIA**

**CARLOS ALBERTO TORRES CASTAÑEDA**

**Monografía para optar por el título de Especialista en  
Gestión Ambiental**

**Orientador  
DORA MARÍA CAÑÓN RODRÍGUEZ  
Ingeniera química**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE Y AVANZADA  
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL  
BOGOTÁ D.C.  
2017**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Director de la Especialización

---

Firma del Calificador

Bogotá, D.C., Mayo de 2017

## **DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD**

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Jaime Posada Díaz

Vicerrector de Desarrollo y Recursos Humanos.

Dr. Luis Jaime Posada García-Peña

Vicerrectora Académica y de Posgrados

Dra. Ana Josefa Herrera Vargas

Secretario General

Dr. Juan Carlos Posada García Peña

Director de especializaciones

Dr. Luis Fernando Romero Suarez

Director Especialización en Gerencia de la Calidad

Dr. Francisco Archer Narváez

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores

## **DEDICATORIA**

Dedico la monografía a mi madre quien con su amor, apoyo y esfuerzo hizo posible que pudiera cumplir esta meta.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por darme la fortaleza y permitirme cumplir con éxito esta etapa.

A mi familia por siempre apoyarme en cada una de mis metas. A mi novia por su ayuda, impulso y siempre estar junto a mí alentándome, a mi amigo Juan David Ardila por su apoyo y amistad incondicional.

Igualmente quiero agradecer a la profesora Dora Cañon por su dedicación y paciencia.

A mis compañeros y amigos de esta etapa, muchas gracias.

## CONTENIDO

	pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b>	14
<b>OBJETIVOS</b>	16
<b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	17
<b>2. ANTECEDENTES</b>	18
<b>3. JUSTIFICACION E IMPACTO DEL PROYECTO</b>	23
<b>4. DELIMITACION DEL TRABAJO</b>	24
<b>5. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION</b>	25
<b>6. MARCO TEORICO CONCEPTUAL</b>	26
6.1 CONSTRUCCION SOSTENIBLE	26
6.1.1 Sectores que le apuestan a la construcción sostenible en Colombia	36
6.2 CONSEJO DE EDIFICACIONES VERDES DE ESTADOS UNIDOS (USGBC)	38
6.3 LIDERAZGO EN ENERGIA Y DISEÑO AMBIENTAL (LEED, LEADERSHIP IN ENERGY & ENVIRONMENTAL DESIGN)	39
6.3.1 Capítulos LEED	42
6.3.1.1 Lotes Sostenibles	42
6.3.1.2 Eficiencia del agua	43
6.3.1.3 Energía & Atmosfera	43
6.3.1.4 Materiales y Recursos	43
6.3.1.5 Calidad del medio ambiente interior	43
6.3.1.6 Innovaciones y proceso de diseño	44
6.3.1.7 Prioridad Regional	44
6.3.2 Registro y proceso de certificación del proyecto para certificación	47
6.3.3 Precios LEED	49
6.3.4 LEED en Colombia	51
<b>7. LEGISLACION Y NORMATIVIDAD QUE FAVORECE LA CONSTRUCCION SOSTENIBLE EN COLOMBIA</b>	61
<b>8. AVANCE DE LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE Y VENTAJAS QUE LLEVA APLICAR EL CONCEPTO</b>	65
<b>9. DIFERENCIAS ENTRE CONSTRUCCION SOSTENIBLE Y</b>	71



<b>CONSTRUCCION CERTIFICADA EN LEED</b>	
<b>10. CONSTRUCCIONES CERTIFICADAS Y REGISTRADAS LEED EN COLOMBIA</b>	74
<b>11. VACIOS QUE REQUIEREN SER CUBIERTO EN EL PAIS</b>	90
<b>12. CONCLUSIONES</b>	99
<b>13. RECOMENDACIONES</b>	101
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	102

## LISTA DE IMÁGENES

	Pág.
Imagen 1. Edificio Terpel en Bogotá	34
Imagen 2. Embajada de Ecuador en Bogotá	35
Imagen 3. Centro cultural Julio Mario Santo Domingo en Bogotá	36
Imagen 4. Edificio Novartis en Bogotá, Colombia	52
Imagen 5. Edificio Novartis en Bogotá, diseño interior	53
Imagen 6. Transporte público de energía alternativa	68
Imagen 7. Centro comercial Viva Wajiira	75
Imagen 8. Casa Fénix en Antioquia	76
Imagen 9. Oficinas Google Bogotá	78
Imagen 10. Oficinas Google Bogotá, Edificio Oxo Center	78
Imagen 11. Barrió Vauban, Friburgo	91

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tipos de certificación LEED	44
Tabla 2. Tarifas registro de edificios	49
Tabla 3. Costos certificación LEED	50
Tabla 4. Puntaje LEED edificio Novartis Bogotá	54
Tabla 5. Puntuación LEED Homecenter Cajica	55
Tabla 6. Comparación construcción sostenible y certificación LEED	71
Tabla 7. Puntaje LEED Centro comercial Viva Wajiira	75
Tabla 8. Puntaje LEED oficinas Google Bogotá	77
Tabla 9. Proyectos certificados LEED en Colombia	79
Tabla 10. Proyectos de Colombia registrados en LEED	86
Tabla 11. Comparación de aspectos y nuevas tecnologías de construcción Sostenible del mundo	97

## LISTA DE SIGLAS

Sigla	Significado
ASOCARS	Asociación de corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible.
ANDI	Asociación de Empresarios de Colombia
CAMACOL	Cámara Colombiana de la Construcción
CCCS	Consejo Colombiano de Construcción Sostenible
CECODES	Consejo Empresarial Colombiano para el desarrollo sostenible
CEMPRE	Compromiso Empresarial Para el Reciclaje en Colombia
CFC	Clorofluorocarbonados
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
ECDBC	Estrategia Colombiana de desarrollo bajo en Carbono
FSC	Forest Stewardship Council
IDAE	Instituto para la diversificación y ahorro de energía de España.
IFC	Corporación Financiera Internacional
LEED	Leadership in energy & environmental design
SINA	Sistema Nacional Ambiental
USGBC	United States Green Building Council
VIP	Vivienda interés prioritario
VIS	Vivienda interés social
VOC	Compuestos Orgánicos Volátiles
WWF	World Wildlife Fund, Fondo Mundial para la Naturaleza

## RESUMEN

En la monografía se analizaron los conceptos de construcción sostenible y certificaciones LEED aplicados en Colombia. La consulta de fuentes documentales permitió identificar las diferencias entre las dos definiciones, las características que deben cumplir las construcciones objeto de certificación, los beneficios, ventajas y desventajas. Adicionalmente se identificaron las construcciones certificadas en el país, el marco legal que favorece la construcción sostenible en Colombia y las brechas existentes en el país con respecto a aquellas experiencias internacionales consideradas exitosas en su aplicación

**Palabras Clave:** sostenibilidad, Construcción sostenible, Certificación LEED, eficiencia energética, ciclo de vida.

## INTRODUCCION

La construcción es uno de los sectores productivos más importantes del país, esto debido a la demanda y oferta de empleos para este sector. El problema es que el sector de la construcción es uno de los mayores contaminantes a nivel mundial, esto debido a las emisiones que se generan, la cantidad de residuos, el gran consumo de agua y energía, entre otros. Esto sin contar el ciclo de vida del edificio, ya que cuando es habitado el consumo de agua y energía continua, se generan residuos a diario. La construcción sostenible tiene como objetivo atender las necesidades de espacio de los seres humanos teniendo en cuenta siempre la conservación del medio ambiente.

Las construcciones no se van a detener debido a la demanda que este sector tiene, pero se pueden mitigar los efectos contaminantes, gracias a la construcción sostenible que tiene como objetivo atender las necesidades de los seres humanos pero pensando en las generaciones futuras. El problema de la contaminación producida por la construcción tradicional concierne a todos pero de la misma forma todos podemos ayudar a mitigar estos impactos.

Colombia ha tenido un crecimiento en la conciencia ambiental por lo que se le está apostando a la construcción de edificaciones las cuales se diseñan buscando la sostenibilidad, el objetivo no es simplemente construir un edificio el verdadero objetivo es construir un edificio funcional, eficiente, atractivo y valioso, que brinde calidad a su habitantes pensando siempre en las generaciones futuras, además de que asegura que todos estos se cumplan de la manera más efectiva en costo.

El sistema LEED trabaja para el desarrollo sostenible, debido a que en este se consideran todos los procesos que se deben llevar a cabo para la construcción de edificaciones con un diseño eco amigable y esto nos ha llevado a contar con las certificaciones LEED, además se tiene en cuenta el ciclo de vida de la edificación después de ser construida. Por esto es de gran importancia entender cómo se está manejando este tema a nivel Nacional, como se aplica el concepto de construcciones sostenibles a nivel nacional, El marco legal a nivel país incluyendo incentivos tributarios para quienes están trabajando en pro del tema, quienes ya fueron certificados y quienes quieren certificarse en LEED, cual es el proceso para certificarse, quien maneja estas certificaciones en Colombia, las ventajas de esta certificación, entre otras.

En Colombia se pueden ver en las grandes ciudades la existencia de centros comerciales, hoteles, oficinas y viviendas que tienen el sello de ser certificados en LEED, lo que demuestra que en Colombia existe la certificación y se está trabajando, también se ven hogares, oficinas, etc. que ahorran agua y energía gracias a sus diseños, esto quiere decir que si se le está apostando a la certificación LEED y a las construcciones sostenibles.

La monografía busca responder cual es estado actual de la construcción sostenible y las certificaciones LEED en Colombia, analizando que avance tiene el país, los beneficios que obtenidos al realizar estas construcciones, los vacíos que requieren ser cubiertos en el país y las edificaciones que están certificadas a nivel Colombia.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Analizar el estado actual de la construcción sostenible y las certificaciones LEED en Colombia.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Definir que es Construcción sostenible.
- Identificar las políticas y el Marco legal que en Colombia favorece el concepto de construcción sostenible.
- Analizar el avance de los proyectos de construcción sostenibles y las ventajas que conlleva aplicar el concepto.
- Definir que es un certificado LEED®.
- Determinar las diferencias entre Construcción Sostenible y Construcción certificada en LEED.
- Identificar las construcciones con Certificación LEED, junto con las construcciones que están trabajando para certificarse.
- Analizar frente al Certificado LEED los vacíos que requieren ser cubiertos en el País.



## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La construcción sostenible y la certificación LEED han tomado mucha fuerza a nivel mundial y países como Colombia no se están quedando atrás en este tema, evidencias claras se ven en varias construcciones de gran tamaño que han aplicado los conceptos, buscando la certificación LEED.

La construcción de los edificios genera impactos ambientales, entre los que se encuentran la utilización de materiales provenientes de recursos naturales, la utilización de grandes cantidades de energía, tanto en la construcción, como a lo largo de su vida. Aunque en Colombia la construcción sostenible ya empieza a ser parte importante para las empresas vinculadas al sector, las cifras de la implementación de sistemas como LEED no son alentadoras. Según reportes del DANE (2013), entre los años 2009 y 2013 se aprobaron aproximadamente 49.109 millones de m<sup>2</sup> de construcción y en contraposición tan solo 118 proyectos fueron registrados en el directorio LEED durante este mismo periodo, La situación expuesta anteriormente conlleva a una necesidad evidente de incentivar en Colombia la aplicación de sistemas de calificación sostenible que reflejen, no solo el crecimiento en términos económicos del país, sino que además tengan un aporte sobresaliente en el cuidado medioambiental.<sup>13</sup>

En la monografía se busca responder los siguientes cuestionamientos, para presentar un diagnóstico lo más acertado posible sobre el estado de la construcción sostenible y la certificación LEED en el país.

¿Cuáles son las diferencias entre construcciones sostenibles y construcciones con certificación LEED?

¿Qué es construcción sostenible?

¿Qué es construcción certificada LEED?

¿Qué tan avanzada esta la construcción sostenible en Colombia?

¿Cuáles son los requisitos para ser certificado LEED?

¿Qué beneficios trae las construcciones Sostenibles y Certificadas por LEED?

¿Qué está haciendo Colombia para favorecer las construcciones certificadas LEED?

## 2. ANTECEDENTES

Hoy en día la conciencia medio ambiental es mayor a tal punto que es un tema que se toca globalmente. Esto más los costosos precios de la energía y la escases de materiales, han dado la oportunidad para la búsqueda de soluciones que incluyan la economía y la rentabilidad. En el área de la construcción entre las iniciativas más importantes es LEED (LEADERSHIP IN ENERGY & ENVIRONMENTAL DESIGN), donde a través de guías se dan parámetros para la realización de construcciones sostenibles de alta calidad.<sup>1</sup>

La construcción de los edificios influye en varios impactos ambientales que incluyen la utilización de materiales provenientes de recursos naturales, la utilización de grandes cantidades de energía, tanto en la construcción, como a lo largo de su vida. El material, fuertemente manipulado y que ha sufrido un proceso de fabricación, utilizado en el campo de la construcción, tiene unos efectos medioambientales muy importantes, con un contenido muy intensivo en energía.<sup>2</sup>

La construcción sostenible debe ser la construcción del futuro, debido a su gran compromiso por el medio ambiente. Donde se hace uso consiente de la energía, el agua, los impactos ambientales de las construcciones y el uso de materiales.<sup>3</sup>

El USGBC (Consejo de edificios verdes de E.E.U.U) creador de LEED, es una consejo fundado en 1993 para tener mejores y más sostenibles prácticas de construcción.<sup>4</sup> LEED es “El Liderazgo en el Diseño Energético y Medioambiental (Leadership in Energy & Environmental Design) es un sistema líder para diseñar, construir y certificar los edificios verdes en el mundo”<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup> LONDOÑO GARCIA, Julio C. Un edificio verde es un edificio inteligente. En: P+L. [en línea] Universidad de la Salle. [consultado el 12 de febrero de 2017] Disponible en: <http://hdl.handle.net/10567/542>

<sup>2</sup> ALAVEDRA, Pere; DOMINGUEZ, Javier; GONZALO, E; et al. La construcción sostenible. El estado de la cuestión. Universidad Politécnica de Madrid [Madrid, España] [consultado el 31 de Enero de 2017]. disponible en: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n4/apala.html>.

<sup>3</sup> CASADO MARTINEZ, N. Edificios de alta calidad ambiental [en línea] 1996. ISSN 0211-0776 [consultado el 15 de enero de 2017]

<sup>4</sup> WILLIAMS, S. LEED certification – What role does solar play [en línea] En: SAN DIEGO BUSINESS JOURNAL. San Diego, California. Edición 15 de agosto de 2016. Volumen 37 pag 19[Consultado el 15 de marzo de 2017].

<sup>5</sup> CONSEJO CONSTRUCCIÓN VERDE DE ESPAÑA. Sistema de certificación LEED. [En línea] [Madrid, España] 2011. [consultado el 12 de marzo de 2017] disponible en: <http://www.spaingbc.org/web/detalle-noticia.php?id=91>

Simplemente mediante el uso de LEED como marco, diseñadores y contratistas pueden construir una estructura con certificación LEED que reducirá drásticamente la energía y el agua a utilizar y hacer que el interior de una edificación sea más agradable para trabajar, gracias a un mejor uso de la iluminación natural y la calidad del aire en los interiores.<sup>6</sup>

“La certificación LEED se divide en cinco áreas clave de construcción: la planificación sostenible en sitio, salvaguardando la eficiencia del agua, la eficiencia de la energía y las energías renovables, conservación de materiales y recursos, y la calidad ambiental interior.”<sup>6</sup>

LEED es un sistema autónomo diseñado para edificaciones residenciales comerciales, institucionales, y edificaciones altas nuevas y existentes, existe LEED para todo tipo de edificaciones. Es un sistema orientado por características donde los créditos se ganan para satisfacer cada uno de los criterios y obligaciones. El sistema se diseña para ser comprensivo en alcance y aún simple en la operación. El sistema de calificación de edificaciones está estructurado sobre siete capítulos que sintetizan lo que se entiende por edificación verde. Estos capítulos son: Lotes Sostenibles, Eficiencia del Agua, Energía & Atmósfera, Materiales & Recursos, Calidad del Medio Ambiente Interior e Innovaciones & Proceso de Diseño, y prioridad regional.<sup>7</sup>

Cada uno de los capítulos está conformado por prerrequisitos y créditos. Los créditos son procedimientos que se deben seguir y justificar para la obtención de los puntos. Para poder acceder a los puntos en cada capítulo, es necesario cumplir con los prerrequisitos exigidos en cada uno de ellos, adicionalmente para lograr cualquier certificación es necesario cumplir con todos los prerrequisitos. El objetivo es alcanzar el mayor número de puntos posibles para que el proyecto sea certificado por LEED, de acuerdo con el número de puntos acumulados, el proyecto puede ser certificado en diferentes escalas de desempeño.<sup>8</sup>

---

<sup>6</sup> GUY, G. Going “Green” to require LEED certifications. En: contractor magazine Marzo de 2005[consultado el 12 de febrero de 2017] disponible en: <http://web.a.ebscohost.com.ez.uamerica.edu.co/ehost/detail/detail?vid=3&sid=d741294a-9137-4151-b507-b5978ad2e4a7%40sessionmgr4010&hid=4001&bdata=Jmxbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZlJnNjb3BIPXNpdGU%3d#AN=16443632&db=tnh>

<sup>7</sup> ESPINOSA, J; ECHEVERRY, D. Aplicabilidad del sistema LEED en el entorno Colombiano. [En línea] [consultado el 2 de marzo de 2017] disponible en: [https://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-08-05\\_03-03-51108349.pdf](https://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-08-05_03-03-51108349.pdf)

Todos los sistemas de clasificación LEED se componen de requisitos previos y créditos. Los requisitos previos son elementos obligatorios requeridos para la certificación. Además, los proyectos deberán obtener puntos adicionales a través del logro de créditos electivos. El número de créditos alcanzado sirve para Determina el nivel de certificación del proyecto como Certificado, Plata, Oro o Platinum (el nivel más alto).<sup>8</sup>

“Edificios con certificación LEED son eficientes en uso de los recursos. Ellos usan menos agua y energía y reducen las emisiones de gases de efecto invernadero. Como un beneficio adicional, se ahorra dinero.”<sup>4</sup>

Se pasa alrededor del 85% del tiempo en el interior de edificaciones, por esto es que la calidad del ambiente interior de una edificación es de gran importancia. En LEED este es uno de los parámetros más importantes a tener en cuenta donde se tiene que cumplir con requisitos de aprovechamiento de luz, ventilación, monitoreo y control, reducción de materiales toxico, todo esto para garantizar la calidad del aire, reducir agentes contaminantes y ayudar a la salud de los habitantes.<sup>9</sup>

“LEED es un programa mundial de certificación, con más de 180 países participantes. Es el más reconocido certificador en Edificios Verdes a nivel Mundial.”<sup>10</sup> Entre los más de 180 países participantes en las certificaciones LEED se encuentra Colombia, quien a través de un consejo es aliado del USGBC. “En Colombia los aliados con el USGBC y el GBCI (Green Business certificaciones Inc.), es el CCCS, Consejo Colombiano de Construcción Sostenible.”<sup>11</sup>

El sector de la construcción es el responsable de notables impactos ambientales debido a los altos consumos de energía eléctrica, agua y materias primas que éste representa, además de generar gran cantidad de residuos y contaminantes del aire, suelo y agua. Es por ello que este sector dispone de un gran potencial de mejora ambiental. Diferentes entes, tanto públicos como privados, alrededor del mundo han empleado políticas de construcción sostenible junto con estándares en

---

<sup>8</sup> UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL. What is LEED? [Consultado el 24 de enero de 2017]. Disponible en: <http://www.usgbc.org/help/what-leed>

<sup>9</sup> VILLA, F. Construcciones verdes. [En línea] en Alarife: revista de arquitectura. ISSN 1657-6101 pago 39. [consultado el 15 de enero de 2017] Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3195183>

<sup>10</sup> WHITE, R. Designing to LEED standards [en línea] The Canadian Encyclopedia. McClelland & Stewart, 2000[Consultado el 7 de febrero de 2017]

<sup>11</sup> CONSEJO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE. Programa LEED® en Colombia. [Consultado el 18 de febrero de 2017].Disponible en: <https://www.cccs.org.co/wp/capacitacion/talleres-de-preparacion-leed/>

el desarrollo de proyectos de edificación para promover el cuidado del medioambiente y la salud humana.<sup>12</sup>

Aunque en Colombia la construcción sostenible ya empieza a ser parte importante para las empresas vinculadas al sector, las cifras de la implementación de sistemas como LEED no son alentadoras. Según reportes del DANE (2013), entre los años 2009 y 2013 se aprobaron aproximadamente 49.109 millones de m<sup>2</sup> de construcción y en contraposición tan solo 118 proyectos fueron registrados en el directorio LEED durante este mismo periodo, La situación expuesta anteriormente conlleva a una necesidad evidente de incentivar en Colombia la aplicación de sistemas de calificación sostenible que reflejen, no solo el crecimiento en términos económicos del país, sino que además tengan un aporte sobresaliente en el cuidado medioambiental.<sup>13</sup>

En cuanto a legislación en Colombia para las construcciones Sostenibles existen las siguientes el Proyecto de Ley 210 De 2016, Por medio de la cual se establecen los lineamientos para la formulación de la política Nacional de Construcción sostenible, se otorgan beneficios e incentivos para su fomento e implementación y se dictan otras disposiciones.

También se cuenta con la resolución número 0549 de 2015, Por el cual se reglamenta el capítulo 1 del título 7 de la parte 2, del libro 2 del decreto 1077 de 2015 (Por medio del cual se expide el decreto único reglamentario del sector vivienda, ciudad y territorio), en cuanto a los parámetros y lineamientos de construcción sostenible y se adopta la guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones.

Los beneficios de construir un edificio con alto desempeño ambiental, se reflejan tanto en el medio ambiente, en sus ocupantes y también en ahorros a mediano y largo plazo. Según estudios del USGBC, Un edificio verde puede alcanzar ahorros de más del 50% en energía y más del 40% en agua potable si se realiza una buena gestión y diseño.<sup>1</sup>

Antes que aspirar a una certificación LEED, se debe tener en cuenta que la realización de edificios debe ser pensado hacia un desarrollo sostenible, en donde se busque el bienestar de todos y se aprovechen de manera eficiente los recursos naturales. El objetivo no es simplemente construir un edificio sino construir un edificio funcional, eficiente, atractivo y valioso, además de que asegura que todos estos objetivos se cumplan de la manera más efectiva en costo. Actualmente la norma LEED trabaja en pro del desarrollo sustentable, porque en ella se

---

<sup>12</sup> RIBERO, O; GARZÓN, D; ALVARADO, Y; et al. Beneficios económicos de la certificación LEED. Edificio Centro Atico: caso de estudio. Pontificia Universidad Javeriana, [en línea] [Bogotá, Colombia]. Revista ingeniería de construcción Vol. 31 N° 2, agosto de 2016. ISSN 0718-5073 disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50732016000200007](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732016000200007).

consideran todos los procesos que se deben llevar a cabo para la construcción de edificaciones.<sup>13</sup>

En la universidad de América, en la facultad de educación permanente y avanzada se cuentan con dos monografías en la especialización de Gestión Ambiental donde se tocan los temas anteriores, el primero hecho por Álvaro Ángel Nieves con el título “Parámetros de diseño, viabilidad técnica y económica de vivienda de interés social ambientalmente sostenible (visas) en la ciudad de Bogotá, bajo la metodología LEED. (Liderazgo en eficiencia energética y diseño). El otro trabajo con el que cuenta la Universidad hecho por Ingrid Karina Giral Hernández titulado “Existencia y validez de normas de sostenibilidad para la aplicación en las licencias de construcción en Bogotá”.

La universidad de América dentro de su facultad de educación permanente y avanzada también cuenta con un diplomado en Sistema LEED principios de diseño y construcción sostenible.

En otras universidades Colombianas existen varios estudios sobre las construcciones sostenibles y las certificaciones LEED. Como por ejemplo en la Universidad Javeriana de Bogotá que tiene una tesis de gran utilidad para la realización de esta monografía titulada “Beneficios económicos de la certificación LEED. Edificio Centro Ático: Caso de estudio” realizada por Ó. Ribero, D. Garzón, Y. Alvarado 1, I. Gasch

---

<sup>13</sup> CABAS ROSADO, Gina; GARRIDO BARCENAS, Maria. Análisis comparativo de costos para un proyecto de hotel y oficinas LEED certificado 3.0-2009. [sitio web]. Trabajo de grado. Ingeniero Civil. Universidad Pontificia Javeriana. Facultad Ingenieras. Bogotá D.C. 2010.. [Consultado 12 de marzo de 2017]. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/7394/tesis515.pdf?sequence=1>

### **3. JUSTIFICACION E IMPACTO DEL PROYECTO**

En Colombia la conciencia ambiental esta creciendo es por eso que se están construyendo edificios que se diseñan buscando la sostenibilidad, el objetivo no es simplemente construir un edificio, el verdadero objetivo es construir un edificio funcional, eficiente, atractivo y valioso, además asegurar que todos estos se cumplan de la manera más efectiva en costo. Actualmente la norma LEED trabaja en pro del desarrollo sustentable, porque en ella se consideran todos los procesos que se deben llevar a cabo para la construcción de edificaciones con un diseño eco amigable y esto nos ha llevado a contar con las certificaciones LEED. Por esto es de gran importancia saber cómo se está manejando este tema a nivel nacional, y como se aplica el concepto de construcciones sostenibles, el marco legal a nivel país incluyendo incentivos tributarios, edificios y construcciones certificadas y quienes quieren certificarse, quien maneja estas certificaciones en Colombia, y las ventajas de esta certificación, entre otras.

#### **4. DELIMITACION DEL TRABAJO**

El presente trabajo se realiza con el objetivo de informar el estado actual de las construcciones sostenibles y las Certificaciones LEED en Colombia.

A partir de una línea de tiempo que inicia en 1993, desde la fecha de creación del USGBC (U.S GREEN BUILDING COUNCIL) hasta el presente 2017.

Se realiza una investigación para determinar las diferencias entre las construcciones sostenibles y las construcciones con certificación LEED, Además es de gran importancia identificar como están actualmente constituidas las leyes a nivel país para estas construcciones, cuantas construcciones certificadas tiene Colombia, y como es el proceso de certificación bajo parámetros LEED.



## **5. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION**

Se emplea una metodología descriptiva, utilizando fuentes secundarias se hace consulta de las bases de datos de la Universidad de América de Colombia, bases de datos tales como EBSCO, SCIENCE DIRECT y SCOPUS. Se tomara la información de las antes mencionadas y se analizara.

Tambien se utiliza información de los Consejos de Construcción Sostenible tanto del United States Green Building Council, el Consejo Colombiano de Construcción sostenible como de otros países.

## 6. MARCO TEORICO CONCEPTUAL

### 6.1 CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

La sostenibilidad consiste en la adaptación del entorno de los seres humanos a un factor limitante: La capacidad del entorno de asumir la presión humana de manera que sus recursos naturales no se degraden irreversiblemente.<sup>14</sup>

Según Heman Daly cuando se habla de sostenibilidad es importante recordar tres principios básicos que nos permiten avanzar, medioambientalmente hablando, hacia un desarrollo sostenible:

- Para una fuente de recursos renovable, no consumirla a una velocidad superior a la de su renovación natural.
- Para una fuente no renovable, no consumirla sin dedicar la parte necesaria de la energía resultante en desarrollar una nueva fuente que, agotada la primera, nos permitirá continuar disfrutando de las mismas prestaciones.
- Para un residuo, no generar más que aquel que el sumidero correspondiente sea capaz de absorber e inertizar de forma natural.<sup>15</sup>

El desarrollo sostenible aplicado a la construcción de edificaciones, tiene una restricción que es cumplir el objetivo principal de los edificios que es proteger a sus ocupantes de los elementos naturales pero sin comprometer la posibilidad de las generaciones futuras de satisfacer sus necesidades.<sup>16</sup>

Con la definición de sostenibilidad es muy fácil entender la construcción sostenible, y es entender el límite del planeta y nosotros como seres humanos adaptarnos a este límite.

En base a las siguientes definiciones de construcción sostenible presentadas a continuación del consejo colombiano de construcción sostenible, Atelier O'Reilly

---

<sup>14</sup> CÁCERES TERAN, Johanna. Desenvolupament Sostenible. En: revista tracte. Octubre.vol. 66, Octubre de 1196 ISSN 1132-7081 [Consultado el 12 de abril de 2017]

<sup>15</sup> XERCAVINS I VALLS, J. Que es el desenvolupament sostenible? I Jornades: Construccio i desenvolupament sostenible, Barcelon 16,17, i 18 de Maig de 1996. (16, 17, 18 Marzo 1996). 1996.Seminario [Barcelona, España] [consultado el 15 de enero de 2017]

<sup>16</sup> BOURDEAU, L. Environment and buildings in France. [Paris, Francia] .Centre scientifique et technique du batiment., 1996. [Consultado el 17 de febrero de 2017].

Architecture Partners, Casado Martínez, Lanting y WWF , se escogió una que será la mejor con aporte de todos los autores.

Según el consejo colombiano de construcción sostenible (CCCS), La construcción sostenible se refiere a las mejores prácticas durante todo el ciclo de vida de las edificaciones (diseño, construcción y operación), las cuales aportan de forma efectiva a minimizar el impacto del sector en el cambio climático por sus emisiones de gases de efecto invernadero, el consumo de recursos y la pérdida de biodiversidad.<sup>17</sup>

La construcción sostenible es un sistema de construcción que busca atender las necesidades de habitación y uso de espacios para el ser humano, teniendo en cuenta la preservación del medio ambiente, los recursos naturales y la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras. <sup>18</sup>

La Construcción sostenible, que debería ser la construcción del futuro, se puede definir como aquella que, con especial respeto y compromiso con el Medio Ambiente, implica el uso sostenible de la energía. Cabe destacar la importancia del estudio de la aplicación de las energías renovables en la construcción de los edificios, así como una especial atención al impacto ambiental que ocasiona la aplicación de determinados materiales de construcción y la minimización del consumo de energía que implica la utilización de los edificios. <sup>19</sup>

La construcción sostenible se dirige hacia una reducción de los impactos ambientales causados por los procesos de construcción, uso y derribo de los edificios y por el ambiente urbanizado.<sup>20</sup>

El término de construcción sostenible abarca, no solo a los edificios propiamente dichos, sino que también debe tener en cuenta su entorno y la manera como se comportan para formar ciudades. El desarrollo urbano sostenible deberá tener la intención de crear un entorno urbano que no atente contra el medio ambiente, con recursos, no solo en cuanto a las formas y la eficiencia energética, sino también

---

<sup>17</sup> CONSEJO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE. ¿Qué es la Construcción sostenible? [Consultado el 7 de febrero de 2017]. Disponible en: [www.cccs.org/construccion-sostenible/que-es](http://www.cccs.org/construccion-sostenible/que-es)

<sup>18</sup> Atelier O'Reilly Architecture & Partneres. Diez pasos para la Construcción sostenible. [Sao Paulo, Brasil] [Consultado el 09 de enero de 2017]. Disponible en: <http://atelieroreilly.com/wp-content/uploads/2011/07/OR-WEB-10-pasos-para-la-construccion-sostenible.pdf>.

<sup>19</sup> LANTING. Sustainable construction in the Netherlands – A perspective to the year 2010. [En línea] [consultado el 2 de febrero de 2017]Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000140&pid=S1909-0455201100010001100002&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000140&pid=S1909-0455201100010001100002&lng=en)

en su función, como un lugar para vivir.<sup>21</sup>

Para el desarrollo de la monografía se ha considerado las definiciones de los autores citados anteriormente, y se tomara la siguiente definición que es la más adecuada como marco para avanzar en la investigación:

La construcción sostenible es la que busca atender las necesidades de habitación y uso de espacios para el ser humano, se tiene en cuenta la preservación del medio ambiente, los recursos naturales y la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras. Todo esto con el uso de sostenible de energía, reducción del uso de los recursos naturales y la disminución del impacto ambiental a lo largo de la vida de la edificación. Pero sin afectar la calidad de vida de los seres humanos.

Aunque los seres humanos deberíamos adaptarnos a lo que nos da el planeta, la forma como este nos otorga los recursos y el tiempo que tarda en volverlos a entregar, no pudimos lograr adaptarnos a esta forma de vida y estamos haciéndolo al revés, el entorno tiene que adaptarse y asumir la presión humana, y eh ahí donde tenemos que buscar la sostenibilidad para lograr que estos recursos se prolonguen por más tiempo.

Es por esto que la construcción sostenible deberá entenderse como el desarrollo de la construcción tradicional, pero con una responsabilidad considerable con el medio ambiente por todas las partes y participantes. Ello implica un interés creciente en todas las etapas de la construcción, considerando las diferentes alternativas en el proceso de construcción a favor de la minimización del agotamiento de los recursos, previniendo la degradación ambiental o los perjuicios y proporcionando un ambiente saludable, tanto en el interior de los edificios como en su entorno.<sup>22</sup>

El derroche de los recursos fue un momento donde no había conciencia medio ambiental, pero ya tenemos que entender y tomar esta conciencia para saber aprovechar los recursos, por eso tenemos que actuar en todo lo que podamos, tomar la sostenibilidad para todas nuestras acciones y por eso es de gran importancia cambiar los métodos de diseño y planeación de proyectos, como se está realizando en la construcción sostenible.

La construcción es uno de los más grandes contaminantes y es el que menos se

---

<sup>20</sup> WORLD WILDLIFE FUND. The Built environment sector Pre-Seminar. [En línea] Seminario. Leicester, Reino Unido. 1993. [consultado el 15 de marzo de 2017]

<sup>22</sup> KIBERT, Charles. CIB-TG16, First International Conference on Sustainable Construction, Florida. [En línea] [Consultado el 3 de febrero de 2017]

tiene en cuenta, la construcción abarca la extracción de materiales y esta una de las actividades más contaminantes que existe.

Por lo general se dice que las industrias y a los transportes son culpables de la contaminación, pero las construcciones donde vivimos y trabajamos son también grandes contaminantes. Debido a la gran demanda de madera, minerales, agua y energía cuando se están construyendo. Y después siguen siendo una causa directa de contaminación, debido a las emisiones, el impacto sobre el territorio y el consumo de recursos tales como energía y agua que son necesarios para el funcionamiento de estos.<sup>23</sup>

Cuando se está construyendo una edificación se hace gran uso de materiales los cuales son provenientes de los recursos naturales, tales como la madera, metales, arena, etc., que son en su mayoría extraídos de canteras y minas. Para esto y para la construcción se hace necesario el uso de energía y agua y esto también se utiliza a lo largo de su vida.

Existe reciclaje y reutilización de muchos materiales, esto también cuando se hacen demoliciones de edificaciones, y esto es una de las muchas soluciones que en conjunto que terminaran con el impacto ambiental que tienen los materiales tanto en su origen, vertido e incineración.<sup>24</sup>

Debido a la gran utilización de material y la contaminación que se realiza tanto en la construcción como en lo largo de la vida del proyecto, es muy importante darle un cambio a esta situación, lograr adaptar las construcciones a cambios que de la mano de la forma como vivimos sean positivos para el medio ambiente.

Los edificios y las comunidades, incluidos los recursos usados para crearlos y la energía, el agua y los materiales necesarios para operarlos, producen un efecto considerable en el entorno y la salud humana. En promedio los edificios son responsables de lo siguiente:

- El 14% del consumo de agua potable.
- El 30% de la producción de desechos.
- El 40% del uso de materias primas.
- El 38% de las emisiones de dióxido de carbono.
- El 24% al 50% del uso de la energía.
- El 72% del consumo de electricidad.<sup>25</sup>

---

<sup>23</sup> Alavedra Op.Cit. p. 2

<sup>24</sup> Ibid p.1

<sup>25</sup> ANNUAL ENERGY OUTLOOK. US energy information administration. 2008[en línea] [consultado el 8 de febrero de 2017]disponible en: [https://www.eia.gov/oiaf/aeo/pdf/0383\(2008\).pdf](https://www.eia.gov/oiaf/aeo/pdf/0383(2008).pdf)

La construcción sostenible tiene ventajas no solo para la conservación del entorno, es de gran beneficio para los seres que pasan tiempo en estas, se va a tener un ambiente mejor de hábitat y/o trabajo, se tendrán significativas reducciones de los costos de los principales servicios públicos agua y luz, además de tener una correcta utilización de materiales para evitar el desperdicio y además donde se hace reciclaje y reutilización de estos.<sup>26</sup>

En la construcción sostenible se obtiene una reducción en la utilización de los recursos, gracias a la reutilización, el reciclaje, utilización de energías renovables y un uso inteligente y eficiente de los recursos. La idea es aumentar la vida de los recursos, incrementar la eficiencia energética y del agua como también la funcionalidad del terreno.<sup>27</sup>

Con el buen uso y aprovechamiento de la luz natural no solo para la iluminación durante el día, si no con el aprovechamiento de esta con paneles solares para la energía que se necesita durante las noches, se realizan ahorros considerables y se evita el uso de recursos no renovables. La luz natural a diferencia de la artificial es de gran importancia ya que es saludable para plantas y para los seres sobre la tierra que es imposible imitar con la luz artificial.

Para lograr un ambiente interior saludable se utilizaran materiales con bajas emisiones toxicas, una ventilación eficaz, compatibilidad con las necesidades de los ocupantes, previsiones de seguridad, transporte y disminución de ruidos, contaminación y olores.<sup>28</sup>

La construcción sostenible es fundamentalmente un proceso de mejora continua. Es un proceso donde se debe realizar mejores prácticas. Para que las practiques mejoradas de hoy sean estándares para mañana. La principal idea es tener comunidades más vitales, espacios interiores y exteriores más saludables y conexiones más sólidas con la naturaleza.<sup>29</sup>

Es por todo lo anterior que a grandes rasgos se puede decir que una edificación sostenible tiene como parámetros mínimos los siguientes: Consumo mínimo de energía y agua a lo largo de la vida del proyecto, Uso eficiente de materias primas,

---

<sup>26</sup> Lanting Op. Cit. p 2

<sup>27</sup> Casado Martinez op.cit. p 2

<sup>28</sup> Ibid p. 3

<sup>29</sup> ROSENBERG; BLUST; BODENHAMER; et al. Guía de conceptos básicos de edificios verdes y LEED. [En línea] [Consultado el 15 de marzo de 2017] Disponible en: [http://www.spaingbc.org/files/Core%20Concepts%20Guide\\_ES.pdf](http://www.spaingbc.org/files/Core%20Concepts%20Guide_ES.pdf)

Generar la mínima cantidad de residuos y contaminación a lo largo de su vida, Adaptarse a las necesidades actuales y futuras de los usuarios y crear un ambiente saludable.<sup>30</sup>

Para tener un consumo mínimo de energía se puede hacer un diseño desde la etapa de proyección de los edificios para controlar en gran medida el consumo energético. También es de gran importancia la gestión energética, la intervención de los usuarios y el mantenimiento.<sup>31</sup>

Para tener un uso eficiente de energía y su conservación se tiene que considerar los siguientes aspectos en la construcción de edificios:

- Aislamiento y ventilación
- Sistemas de control de la energía en los edificios y otros controles automáticos
- Uso de monitores y gestores energéticos
- Control por ordenador de la iluminación, temperatura y condiciones climáticas.
- Desarrollo en aplicaciones de baja energía y tecnologías limpias.
- Fuentes de energía renovable, Diseño basado en un consumo bajo de energía y planificación para una eficiencia energética.

En cuanto al uso eficiente de materias primas y la reducción del impacto ambiental de estas, la estrategia sería utilizar soluciones que redujesen al mínimo, de manera equilibrada, los efectos que estos producen sobre el medio ambiente, es decir, sobre el consumo de energía, la producción de residuos y la contaminación.<sup>32</sup>

Estrategias como:<sup>25</sup>

- Utilización de materiales reciclables para la producción de los áridos del hormigón, en lugar de utilizar materias primas naturales.
- Reciclaje de Materiales: Reutilización de la madera, utilización de materiales reciclados/ reutilizados en la construcción de las paredes, techos y suelos; Uso de residuos industriales en algunos materiales.

La reducción en la utilización de los recursos disponibles como el agua se

---

<sup>30</sup> Casado Martinez op.cit. p. 3

<sup>31</sup> Alavedra Op.Cit p. 4

<sup>32</sup> SPEARE, R. Recycling of structural materials. En: The Structural Engineer. [En línea] vol. 73, [consultado el 12 de abril de 2017] disponible en: [https://www.istructe.org/journal/volumes/volume-73-\(published-in-1995\)/issues/issue-13/articles/recycling-of-structural-materials](https://www.istructe.org/journal/volumes/volume-73-(published-in-1995)/issues/issue-13/articles/recycling-of-structural-materials)

realizara con estrategias como la reutilización de aguas, uso de aguas lluvias y uso eficiente del recurso. También para todos los recursos disponibles se hará el uso de recursos renovables uso eficiente todo esto para incrementar la vida de los productos utilizados.<sup>11</sup>

Es de gran énfasis el manejo de residuos sólidos en una construcción sostenible, se tiene que tener en cuenta la reutilización y reciclaje de los desperdicios o basuras de la vivienda, oficina o construcción para lograr una buena disposición de los residuos.

La implementación de la construcción de edificaciones sostenibles genera un gran aporte al medio ambiente y a la calidad de vida de las personas que habitan estas construcciones. El reto más grande al que se enfrenta la construcción sostenible es que no sean solo los edificios, sino también las grandes obras de infraestructura, la construcción civil y los proyectos de VIS, los que también apliquen e implementen en sus diseños, construcción y operación, conceptos ambientales y sociales.<sup>33</sup>

La construcción sostenible tiene como ventajas principales:<sup>26</sup>

- La implementación de sistemas sostenibles genera contundentes beneficios al bajar en promedio, 30% de ahorro de energía, 35% de carbono, entre 30 y 50% de agua y entre 50% y 90% de costos de desechos, esto sin contar la mejora en la salud y la productividad de los quienes los habitan.
- Reduce los costos operativos: Los costos operativos principales de una edificación son los servicios públicos como lo son agua, gas y energía. Si se realiza un buen diseño y se tienen buenas prácticas la reducción de los costos es inminente.
- Mejor calidad del aire: Como se sabe una de las principales características de las construcciones sostenibles es cuidar la calidad de vida del ser es por eso que es de gran importancia mantener una buena calidad de aire interior, teniendo buena ventilación natural, monitoreando las emisiones de CO<sub>2</sub>, entre otras prácticas.

---

<sup>33</sup> SUSUNAGA MONROY, J. Construcción sostenible, una alternativa para la edificación de viviendas de interés social y prioritario. Universidad Católica de Colombia, [En línea] [Bogotá, Colombia] 2014. [Consultado el 15 de marzo de 2017] Disponible en: <http://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1727/1/CONSTRUCCI%C3%93N%20SOSTENIBLE%2C%20UNA%20ALTERNATIVA%20PARA%20LA%20EDIFICACI%C3%93N%20DE%20VIVIENDAS%20DE%20INTERES%20SOCIAL%20Y%20PRIORITARIO.pdf>.



- Análisis de ciclos de vida: La principal idea es que se usen recursos y materiales renovables como también poder reciclar al máximo estos.
- Reducción del uso de energía: Cuando se habla de reducir el uso de energía no significa que se deben tener menos, en cambio, esto se logra desde el diseño con prácticas en el diseño de modelo energético, diseño de instalaciones eléctricas, el uso de luminarias de bajo consumo como las led, uso de electrodomésticos de bajo consumo energético y el uso de energías renovables son las mejores prácticas para tener ahorro energético.
- Ahorro del agua: Existen varias formas para disminuir el consumo de agua de un edificio. La reutilización del agua y la recolección de aguas lluvias son algunas prácticas que pueden ser empleadas para lograrlo, el uso de tecnologías de bajo consumo de agua en electrodomésticos es de gran importancia para utilizar la menor cantidad de agua entre los ocupantes.
- Materiales ambientalmente preferibles: Los materiales de construcción son un gran impacto en el medio ambiente, en muchos casos los materiales traídos de otras regiones pueden ser grandes contaminantes, además, de saber elegirlos, pueden contribuir a la reducción de costos e incremento del bienestar de los ocupantes. Por esto se procura el uso de materiales regionales, con contenido reciclado y rápidamente renovable.
- Reducción de los residuos: Tanto en la etapa de construcción, como en la vida útil del edificio, se tienen que manejar planes de gestión de residuos para cuidar el impacto que este tiene al medio ambiente. Se disminuyen los volúmenes de material desechado, enviándolo a lugares donde será reciclado o reutilizado. Enviando la menor cantidad posible a rellenos sanitarios y basureros.
- Productividad laboral y salud: Los atributos de diseño sostenible de edificios y ambientes interiores mejoran la productividad de los trabajadores, la salud y bienestar de los ocupantes, lo que resulta beneficioso para las empresas.

En cuanto a construcciones sostenibles en Colombia cabe destacar varias edificaciones, entre estas está el edificio de la multinacional Terpel en la carrera séptima con calle 75 de Bogotá. El cual es un edificio de grandes ventanales y curvas a base de madera, es un edificio que cuenta con una fachada diferente a lo que se puede encontrar en la capital. Esta obra tenía como objetivo construirse con menos material que una obra tradicional esto sin comprometer la seguridad y

calidad de la obra, Además que los materiales pudieran estar a la vista, como se puede ver en la Imagen 1 que muestra la fachada de la edificación.<sup>34</sup>

Imagen 1. Edificio Terpel en Bogotá



Fuente: P&P Proyectos, Edificio Terpel Bogotá, disponible en: <http://pyp-proyectos.com/contacto.php>

La fachada de esta obra aparte de ser novedosa como se puede distinguir, es hecha con madera reciclable y cuenta con certificación de ser madera de bosques cultivados. Además para esta obra se utilizaron pinturas inocuas a la capa de ozono sin contenido de metales pesados, Cuenta también con paneles de yeso para las paredes que fueron fabricados con papeles 100% reciclados. El mayor atractivo que tiene este edificio es el primer piso en la recepción donde hay un acuario gigante que alberga peces y rinde homenaje a los humedales de la ciudad.

Este edificio además de hacer posible la coexistencia del hombre con el agua y la naturaleza sin que ninguno invada el espacio del otro, cuenta con una cubierta verde. Además de contar con planes de ahorro de agua y energía a través del reuso del recurso hídrico y ahorro de energía usando tecnologías eficientes.

El edificio de la embajada de Ecuador en Bogotá está rodeada de edificios, su altura es de tres pisos no más, tiene una paleta de colores neutrales que dan un

---

<sup>34</sup> BOGOTÁ, Las tres edificaciones más “eco” de Bogotá. [En línea] disponible en periódico El Tiempo, edición 5 de julio del 2015. [consultado el 22 de marzo de 2017] Disponible en línea: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16046235>

respiro por el contraste de colores y materiales de los edificios aledaños además cuenta con jardines que no se ven en cuadras. Esta edificación tiene cubiertas verde como se ve en la Imagen 2.<sup>35</sup>

Imagen 2. Embajada de Ecuador en Bogotá.



Fuente: Archdaily, Embajada de Ecuador/ Arquitect & Asociados {En línea}. disponible en: <http://www.archdaily.co/co/02-367335/embajada-de-ecuador-arquitect-and-asociados>

La embajada cuenta con ahorro energético y confort al interior de la edificación, gracias al confort lumínico que aparte de ser agradable es funcional, manteniendo atmósferas de trabajo de alta calidad y cumpliendo con ahorro energético.<sup>36</sup>

Otra edificación que es importante mencionar y se destaca por su construcción amigable con el medio ambiente es el centro Cultural Julio Mario Santodomingo el cual también se encuentra en la Capital de Colombia. Este cuenta con un área de 35 mil m<sup>2</sup>, Esta construcción tiene un respeto por la vegetación que tiene a sus alrededores, además de tener un diseño para tener ahorro y eficiencia energética debido a que no se hizo necesario tener sistemas mecánicos de climatización. Se aprovecha la luz natural para evitar el uso de bombillos e iluminación, en el interior las condiciones de habitabilidad y calidad del aire son agradables y el uso de materia prima local de larga duración de bajo mantenimiento y además reciclable

---

<sup>35</sup> Archdaily. Embajada de Ecuador. [Consultado el 08 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://www.archdaily.co/co/02-367335/embajada-de-ecuador-arquitect-and-asociados>

<sup>36</sup> Archdaily op.cit.

hacen de este edificio en el Norte de Bogotá una de las principales obras de construcción sostenible del país, En la imagen 3 podemos ver este centro cultural.

Imagen 3. Centro Cultural Julio Mario Santodomingo en Bogotá.



Fuente: Kienyke, Edificios con arquitectura sostenible en Colombia {En línea} {11 de enero de 2017} disponible en: <https://www.kienyke.com/tendencias/viajes-k/edificios-con-arquitectura-sostenible-en-colombia>

Existen varias edificaciones que cuentan con sistemas de ahorro de agua y energía de mayor eficiencia que los antes mencionados, los cuales están certificados LEED, estas edificaciones serán mencionadas más adelante.

### 6.1.1 Sectores que le apuestan a la construcción sostenible en Colombia

En Colombia cada día aparecen más ideas que se destacan en el ámbito de la construcción sostenible, entre los sectores que le están apostando a la construcción sostenible está el de la vivienda donde se están generando diseño en ahorros en consumo de agua y energía principalmente, junto jardines en edificios y casas, los jardines verticales y las cubiertas verdes son un gran avance para mantener vegetación en ciudades además de dar un ese color y armonía que en muchos lugares hace falta.<sup>37</sup>

Además del sector de la vivienda existen 27 empresas en Colombia quienes firmaron un acuerdo empresarial para la construcción sostenible. Entre estas empresas se encuentran constructoras como Amarillo, empresas de arquitectura como Arquitectos e Ingenieros Asociados AIA, empresas de materiales para

---

<sup>37</sup> Agencia de Noticias Universidad Nacional. En Manizales Lideran empresa de construcción sostenible. [En línea] vol 813. [consultado el 13 de enero de 2017]. Disponible en: <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/articulo/en-manizales-lideran-empresa-de-construccion-sostenible.html>.

construcción como la Compañía Colombiana de Cerámicas Corono y Cementos Holcim, entre muchas otras empresas como de pinturas, vidrios, etc. La idea de este acuerdo es ir más allá de la normativa y hacerle frente a las variaciones de las condiciones ambientales por el cambio climático.<sup>38</sup>

Otro de los sectores donde se le está apostado a la construcción sostenible es en la educación donde ya existe un Colegio certificado en LEED que es el Colegio Rochester en Chía.<sup>39</sup>

El sector comercial también cuenta con grandes avances en la construcción sostenible y certificación, como Homecenter en Cajica quienes gracias a un buen diseño tienen grandes ahorros de agua y energía, además de apostarle a energías alternativas. Falabella también está entre los comercios más importantes que le están apostando a la sostenibilidad donde tienen como política que todas sus tiendas a nivel nacional e internacional sean construcciones sostenibles.<sup>40</sup>

Los hoteles también le están apostando a la construcción sostenible, en Colombia se encuentran varios certificados en LEED esto no solo les permite disminuir costos de servicios públicos, albergan clientes con responsabilidad social y ambiental y tienen una mejor imagen.

Por lo tanto los sectores que más le están apostando a la construcción sostenible son los comerciales, Constructoras de viviendas y oficinas, Hotelero y algunos colegios. Se espera que centros comerciales, oficinas, universidades y demás comiencen a pensar en la construcción sostenible y adoptar esta como nueva forma de construcción de las nuevas edificaciones.

---

<sup>38</sup> COLPRENSA, 27 Empresas firmaron acuerdo empresarial de construcción sostenible. [En línea] disponible en periódico El Universal edición 11 de septiembre de 2016. [consultado el 11 de septiembre de 2016] Disponible en línea: <http://www.eluniversal.com.co/colombia/27-empresas-firmaron-acuerdo-empresarial-de-construccion-sostenible-235436>

<sup>39</sup> OIKOS. Proyectos de vivienda sostenible en Bogotá. [Consultado el 05 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://www.oikos.com.co/constructora/proyectos-de-vivienda-sostenible-en-bogota>.

<sup>40</sup> PORTAFOLIO. Sede de farmacéutica Novartis en el norte de Bogotá obtiene certificación LEED. [En línea] En: Portafolio. [consultado el 13 de marzo de 2017] Disponible en: <http://www.portafolio.co/economia/finanzas/sede-farmaceutica-novartis-norte-bogota-obtiene-certificacion-leed-219634>

## 6.2 CONSEJO DE EDIFICACIONES VERDES DE ESTADOS UNIDOS (USGBC)

El consejo de edificaciones verdes de Estados Unidos es una organización sin ánimo de lucro la cual tiene como propósito promover la sostenibilidad en el diseño, construcción y funcionamiento tanto en edificios ya construidos como para nuevos edificios.<sup>41</sup>

El U.S Green Building Council es la primera coalición estadounidense de líderes de la industria de la construcción que trabajan para promover edificaciones que sean ambientalmente responsables, útiles y lugares saludables tanto para vivir como trabajar.<sup>42</sup>

El amplio sector de la construcción necesitaba de una entidad única que promoviera la integración, liderazgo y la educación del sector. En 1993 cuando el USGBC fue formado han sido los encargados de satisfacer esta necesidad. Quienes se han convertido en el centro de debate y acción en cuanto a los temas ambientales a los que se enfrenta la industria de la construcción.<sup>43</sup>

Rick Fedrizzi, David Gottfried y Mike Italiano en 1993 fueron los creadores del USGBC basicamente con la mision de promover practicas orientadas a la sostenibilidad en la indrustria de la construccion. Este fue fundado en el instituto americano de arquitectos donde representantes de mas de 60 empresas diferentes y varias organizaciones sin animo de lucro se reunieron en abril de 1993 para fundarlo en la sala de juntas de este instituto.<sup>44</sup>

La principal misión de este consejo es acelerar la adopción de estándares, políticas, tecnologías y prácticas de edificaciones verdes. Todo lo anterior son soluciones que tienen que estar también basadas en el mercado. También se ha logrado relaciones efectivas entre la industria y el gobierno.<sup>40</sup>

Ante el impacto global que es causado por los métodos, procesos y prioridades tradicionales de la industria de la construcción, el U.S. Green building council desarrollo entre otros proyectos el LEED Green building rating system. Este sistema LEED surgió como una iniciativa para liderar el cambio en los procesos y

---

<sup>41</sup> UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL. What is USGBC? [Consultado el 18 de febrero de 2017]. Disponible en: [www.usgbc.org/about](http://www.usgbc.org/about)

<sup>42</sup> United States Green Building Council. Op.cit.

<sup>43</sup> Alavedra op.cit p.1

<sup>44</sup> UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL [En línea] [Consultado el 24 de enero de 2017]. Disponible en: [www.usgbc.org](http://www.usgbc.org)

prioridades. Es básicamente un sistema que evalúa el rendimiento ambiental de la construcción desde una perspectiva integral.<sup>45</sup>

Es de gran importancia mencionar que existen una serie de factores que deben ser evaluados para que una obra pueda ser clasificada como sostenible. Además de eso, una obra puede ser más o menos sostenible, dependiendo del nivel de impactos generados al medio ambiente.<sup>46</sup>

Desde su creación se compartieron ideas en pro de la industria de la construcción y el medio ambiente. También nacieron ideas para un sistema de Calificación de edificios verdes, que más tarde se convertiría en LEED. Desde la inauguración del sistema de calificación con su primera versión en el año 2000, se ha convertido en un estándar internacional para edificios ambientalmente amigables, y donde ya se han certificado millones de m<sup>2</sup> alrededor del mundo.<sup>47</sup>

### **6.3 LIDERAZGO EN ENERGÍA Y DISEÑO AMBIENTAL (LEED, LEADERSHIP IN ENERGY & ENVIRONMENTAL DESIGN).**

Según el Consejo de Construcción Verde España, Leed es un sistema internacionalmente reconocido de certificación de edificios sostenibles, el cual verifica que un edificio o una comunidad, fue diseñada y construida a través de estrategias encaminadas a mejorar la eficiencia en todos los indicadores influyentes con el medio ambiente: el ahorro de energía, la eficiencia del agua, la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>, la mejora interior la calidad ambiental, la gestión de recursos y la sensibilidad a sus efectos.<sup>48</sup>

A nivel Colombia LEED se define por el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible como el sello desarrollado por el Consejo Estadounidense de Construcción Sostenible que se enfoca en el desempeño del edificio abarcando lo correspondiente con el medio ambiente, el cual tiene versiones que incluyen y pueden certificar todo tipo de edificios.<sup>49</sup>

---

<sup>45</sup> Ibid

<sup>46</sup> Atelier O'Reilly Architecture & Partneres Op. Cit. 2

<sup>47</sup> United States Green Building Council. Op.cit. 2

<sup>48</sup> CONSEJO CONSTRUCCIÓN VERDE DE ESPAÑA. Sistemas de clasificación [en línea] disponible en: [Consultado el 19 de febrero de 2017]. Disponible en: <http://www.spaingbc.org/web/proceso-certificacion>

<sup>49</sup> Consejo Colombiano de Construcción Sostenible Op.cit.

LEED fue diseñado y desarrollado por los miembros del U.S Green building council, para proporcionar a los propietarios de edificios y los operadores un marco conciso para identificar e implantar soluciones prácticas y mensurables en cuanto a diseño, construcción, operación y mantenimiento en edificios sostenibles.<sup>50</sup>

La certificación LEED fue diseñada para inspirar a los equipos de diseño y construcción de proyectos a buscar soluciones innovadoras que sean mejores para el medio ambiente y las comunidades.<sup>51</sup>

Leed fue creado para:<sup>52</sup>

- Definir “edificio sostenible” estableciendo un estándar de medición común.
- Promover prácticas de proyecto integradoras y para la totalidad del edificio.
- Reconocer el liderazgo medioambiental en la industria del medio construido.
- Estimular la competencia en Sostenibilidad.
- Elevar la apreciación del consumidor sobre los beneficios que aportan los edificios sostenibles.
- Transformar el mercado del medio construido hacia la sostenibilidad en una generación.

La herramienta de certificación LEED se ha posicionado como el sistema más importante en certificación sostenible en el mundo con más de 424 millones de metros cuadrados certificados en más de 155 países alrededor del mundo. El Colombia el mercado ha tenido un crecimiento promedio del 30% anual con más de 6.1 millones de metros cuadrados a diciembre de 2016.<sup>53</sup>

Leed proporciona un marco completo para evaluar la eficiencia del edificio y cumplir los fines de la sostenibilidad, basado en estándares científicos bien cimentados, Leed hace énfasis en estrategias de sostenibilidad para el desarrollo del terreno, eficiencia en agua, eficiencia energética, selección de materiales y calidad medioambiental interior. Leed reconoce logros y promueve el conocimiento

---

<sup>50</sup> PULIDO PÉREZ, J; YEPES PINILLA, L. Certificación Leed en viviendas de interés social: Aplicado al barrio Yomasa - Bogotá. Tesis para optar por el título de ingeniero civil Bogotá, Universidad Católica de Colombia, 2013 [en línea] [consultado el 12 de marzo de 2017] disponible en: [http://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/910/2/Certificaci%C3%B3n-leed-VIS\\_barrio-Yomasa-Bogot%C3%A1.pdf](http://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/910/2/Certificaci%C3%B3n-leed-VIS_barrio-Yomasa-Bogot%C3%A1.pdf)

<sup>51</sup> Consejo Colombiano de Construcción Sostenible Op.cit.

<sup>52</sup> Pulido & Yepes. Op.cit. 35

<sup>53</sup> Consejo Colombiano de Construcción Sostenible Op.cit.



en edificios sostenibles a través de un sistema amplio que ofrece la certificación del edificio, la acreditación de profesionales, formación y recursos prácticos.

Debido a que resulta evidente que con el actual ritmo de crecimiento demográfico, a pesar de la disminución en los últimos años de la tasa de crecimiento, continuamos creciendo, año tras año, a una velocidad que podría llegar a duplicar la población humana mundial a mediados de este siglo. La actual utilización de los recursos naturales y del medio ambiente supone una disminución del potencial de estos recursos para las siguientes generaciones futuras.<sup>54</sup>

Es por esto que el consejo de edificaciones verdes de Estados Unidos a través de LEED busca dar reconocimiento a las construcciones por su planeación y conciencia, se otorgan certificaciones según puntaje por las realizaciones de construcciones sostenibles.

Ante el impacto global que es causado por los métodos y procesos tradicionales en la industria de la construcción, El U.S Green Building Council desarrolló entre muchos proyectos el LEED Green Building rating System. Que es un sistema que surgió bajo la iniciativa de liderar cambio en los procesos y prioridades y es básicamente un sistema para la evaluación del rendimiento ambiental de la construcción desde una perspectiva integral.<sup>55</sup>

LEED que en español significa Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental, es un sistema de clasificación para edificaciones verdes, este es el más utilizado a nivel mundial debido a que está disponible para todos los tipos de proyectos de construcción, este además proporciona un marco que los equipos de construcción y proyectos pueden aplicar para crear edificios ecológicos saludables, altamente eficientes y que ahorran costos. Por lo que una edificación certificada es símbolo del logro de la sostenibilidad.<sup>56</sup>

Esta certificación fue desarrollada tanto para edificaciones nuevas como antiguas en cualquier parte del mundo. Como también fue diseñado para cualquier tipo de edificación sea una casa de familia o una oficina, hospital, etc. Por lo que hay un LEED para cada edificio.

---

<sup>54</sup> XERCAVINS I VALS. Op.Cit. p. 12

<sup>55</sup> Espinosa & Echeverry Op.Cit. p. 14

<sup>56</sup> UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL How do projects earn LEED certification? [Consultado el 28 de enero de 2017]. Disponible en: <http://www.usgbc.org/help/earn-leed> [Consultado el 28 de enero de 2017].

La idea principal es cambiar la manera en la que se piensa a la hora de cómo las comunidades y edificaciones son planeados, construidos, mantenidos y operados.<sup>57</sup>

La certificación se obtiene al demostrar el cumplimiento de una lista de requisitos obligatorios y seleccionar que tipo de certificación se está buscando, cada certificación tiene una serie de créditos para ser obtenida. Espinosa & Echeverry Op.Cit.<sup>58</sup>

El sistema de calificación de edificaciones está estructurado en siete capítulos que resumen lo que es una edificación verde. Estos capítulos son: Lotes sostenibles, Eficiencia del agua, energía y atmosfera, Materiales y recursos, Calidad del medio ambiente interior e innovaciones & proceso de diseño.

A partir de 2009 y actualmente en LEED v4 que es la versión más actual del sistema, son 7 capítulos es decir se agregó un nuevo capítulo que sería una puntuación no obligatoria pero tomada en cuenta como puntos extra junto con el capítulo de innovación y proceso de diseño.

A la hora de realizarse una construcción que se espera sea certificada, Es necesario tener en cuenta el conjunto de normas sobre la utilización de estrategias que encaminen el proyecto a la sostenibilidad. Lo más importante es la incorporación en conjunto de las siguientes estrategias básicas: eficiencia energética, uso de energías alternativas, mejora de la calidad ambiental interior, eficiencia del consumo de agua, el desarrollo sostenible de los espacios libres y la selección de los materiales.<sup>59</sup>

Los siete capítulos que conforman LEED se resumen a continuación donde también se mencionara el número de créditos posibles para cada uno junto con los prerrequisitos.

### **6.3.1 Capítulos LEED**<sup>58</sup>

**6.3.1.1 Lotes Sostenibles:** Este capítulo cuenta con 26 puntos posibles.

- **Prerrequisito:** Control de la sedimentación y la erosión.  
**Créditos:** Selección de lote; redesarrollo urbano; desarrollo en zonas problemáticas; transporte alternativo; Accesos a transporte público; Parqueaderos y sitios de intercambio de bicicletas; Estaciones de Combustible alternativo; Capacidad de parqueo; Reducción en la perturbación del lote;

---

<sup>57</sup> WWF. Op.Cit

<sup>58</sup> Espinosa & Echeverry Op.Cit. p 16

<sup>59</sup> LANTING. Op. Cit. p 14

Protección y restauración del entorno; Desarrollo de la huella del proyecto; Manejo de escorrentía; Disminución de la cantidad, manejo de escorrentía, tratamiento; Paisaje y diseño exterior para reducir islas de calor; Reducción de la polución de la luz.

**6.3.1.2 Eficiencia Del Agua:** Este capítulo cuenta con 10 puntos posibles.

- **Créditos:** Eficiencia del agua del paisaje, Reducir en el 50%; Eficiencia del agua del paisaje, no uso de agua potable para irrigación; Innovación en las tecnologías de aguas residuales; Reducción en el uso del agua, Reducción del 20 y 30%.

**6.3.1.3 Energía & Atmosfera:** Este capítulo cuenta con 35 puntos posibles.

- **Prerrequisito:** Sistemas de Comisionamiento fundamental de la construcción; Desempeño Energético mínimo; Reducción de clorofluorocarbonos (CFC) en equipos de calefacción, ventilación, aire acondicionado y refrigeración mecánicos.  
**Créditos:** Optimización desempeño energético; Energía renovable; Comisionamiento adicional; Agotamiento del Ozono; Medida y verificación; Energía Verde.

**6.3.1.4 Materiales Y Recursos:** Este capítulo cuenta con 14 puntos posibles.

- **Prerrequisito:** Almacenamiento & recolección de reciclables.  
**Créditos:** Reusó de edificaciones, manteniendo un porcentaje de la fachada; Manejo de residuos de construcción, reciclaje o salvamento de un porcentaje; Reusó de recursos; contenido reciclado; Materiales Locales/ Regionales, un porcentaje localmente manufacturado y cosechados localmente; Materiales rápidamente renovables; Madera certificada.

**6.3.1.5 Calidad Del Medio Ambiente Interior:** Este capítulo cuenta con 15 puntos disponibles.

- **Prerrequisitos:** Desempeño mínimo de la calidad del aire interior; Control ambiental de la contaminación del cigarrillo.  
**Créditos:** Monitoreo del Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>); Aumento en la Efectividad de la Ventilación; Plan de manejo de la calidad del aire interior en la construcción, Durante la construcción y después de la ocupación; Materiales de baja emisión, adhesivos, sellantes, pinturas, alfombras, compuestos de madera; control de fuentes de polución química interior; controlabilidad de los Sistemas, Perimetrales y no Perimetrales; Confort Térmico y sistema de monitoreo permanente; Luz día & Vista.

**6.3.1.6 INNOVACIONES & PROCESO DE DISEÑO:** Este capítulo cuenta con 6 puntos posibles. (PUNTAJE EXTRA)

- **Créditos:** Innovaciones de diseño; Acreditación profesional LEED.

**6.3.1.7 Prioridad Regional:** Este capítulo cuenta con 4 puntos posibles. (PUNTAJE EXTRA)

- Se hace reconocimiento a los proyectos que atienden de manera especial la problemática ambiental de la zona donde se encuentra.<sup>60</sup>

De estos siete capítulos mencionados, cada uno cuenta con prerrequisitos y créditos. Los créditos son los procedimientos que se deben seguir y justificar para la obtención de los puntos. Para poder ganar los puntos de cada capítulo se hace necesario cumplir con los prerrequisitos y además para lograr la certificación es necesario cumplir con todos los prerrequisitos. El objetivo es alcanzar el mayor número de puntos posibles para que el proyecto sea certificado por LEED, dependiendo de los puntos que se acumulen, el proyecto será certificado por su escala de desempeño de la siguiente forma.<sup>61</sup> En la Tabla 1. Se observan los tipos de certificados LEED por su puntuación.

Tabla 1. Tipos de certificación LEED.

PUNTOS ACUMULADOS	TIPO DE CERTIFICACIÓN
40-49	Certificado
50-59	Plata
60-79	Oro
80-110	Platino

Fuente: USGBC, certificación LEED {En línea}

Para ello existen 4 tipos de certificaciones para edificaciones por parte de LEED, que son la Certificación Básica, plata, oro y la platino. Para alcanzar cada una es necesario cumplir con una puntuación donde la certificación básica es la que menos puntos necesita y la platino la más exigente de todas. La puntuación máxima a obtener son 110 puntos.

En cuanto a los sistemas de clasificación LEED

---

<sup>60</sup> CIVITA EDIFICIOS VERDES; Falabella Centro Mayor edificios verdes. [Consultado el 18 de febrero de 2017] Disponible en: [www.civita.com.mx/beneficios-requisitos-certificacion-leed/](http://www.civita.com.mx/beneficios-requisitos-certificacion-leed/)

<sup>61</sup> Espinosa & Echeverry Op.Cit. p 16

Los sistemas de clasificación son grupos de requisitos para los proyectos que desean obtener la certificación Leed. Cada grupo está orientado a las necesidades únicas de un proyecto o tipo de edificio.<sup>62</sup>

Dentro de cada una de las categorías de crédito Leed, los proyectos deben cumplir con los prerrequisitos previamente mencionados junto con los créditos. El número de créditos que el proyecto gana determina su nivel de certificación Leed los cuales pueden ser Platino, Oro, Plata o simplemente Certificado.

Es por esto que se tiene en cuenta todo el ciclo de vida de los edificios así como su entorno urbano, se ha especializado y adaptado a las necesidades del mercado de la construcción y por esto cuenta con los sistemas de calificación para diversos tipos de proyectos.

LEED-NC: Es la clasificación para edificios de Nueva Construcción y Grandes Remodelaciones. Leed para Nueva Construcción y reformas importantes adopta un enfoque integrador para producir edificios que están diseñados para ser eficientes y tener un menor impacto en el medio ambiente, esta clasificación hoy en día esta se aplica para diferentes tipos de construcciones como oficinas, bibliotecas, iglesias, hoteles y edificios del gobierno entre otros. Además LEED-NC también incluye manejo de operaciones sostenibles y prácticas de mantenimiento cuando el proyecto de construcción ha sido culminado para asegurar que el edificio funcione de acuerdo a su potencial.<sup>63</sup>

LEED-EB: Es la clasificación para edificios existentes. Este ayuda a maximizar la eficiencia de sus operaciones y reducir al mínimo el impacto en el medio ambiente. Este sistema de calificación anima a los propietarios y operadores de edificios existentes para implementar prácticas sostenibles y reducir el impacto medioambiental de sus edificios, al abordar los principales aspectos de las operaciones del edificio. Vale la pena mencionar que todos los edificios son elegibles para esta certificación.

LEED-CS: Es la clasificación para núcleo y Envoltorio. Prepara tus edificios para los habitantes con conciencia ambiental con certificación Leed para Núcleo y Envoltorio. Dependiendo de cómo se estructura un proyecto, la influencia de un desarrollador puede variar considerablemente de un proyecto a otro. Leed para Núcleo y Envoltorio reconoce esto y se puede adaptar a una variedad de tipos de proyectos.

Leed para Núcleo y Envoltorio puede ser utilizado para proyectos donde el desarrollador controla el diseño y construcción de todo el núcleo y la creación de envoltorio base (por ejemplo, mecánica, electricidad, plomería y sistemas de

---

<sup>62</sup> Pulido & Yepes. Op.Cit. p 62

<sup>63</sup> Ibid p 67

protección contra incendios), pero no tiene control sobre el diseño y la construcción del habitante. Los proyectos pueden incluir un edificio de oficinas comerciales o médicos, centro comercial, almacén, laboratorio o centro.

**LEED-CI:** Esta clasificación es realizada para los Interiores Comerciales. Leed para Interiores Comerciales es el sistema reconocido de certificación de alto rendimiento de los espacios verdes de usuario que son lugares sanos y productivos para trabajar, son menos costosos de operar y mantener, y tienen un impacto medioambiental reducido. Este sistema de clasificación fue desarrollado específicamente para los usuarios en los edificios comerciales e institucionales que alquilan un espacio y no ocupan todo el edificio.

**LEED-ND:** Clasificación para Desarrollos Urbanísticos. Integra los principios del crecimiento inteligente, el urbanismo y la edificación sustentable en el primer sistema nacional para el diseño del barrio. Barrios enteros, partes de barrios, varios barrios no hay un tamaño mínimo o máximo para un proyecto Leed de Desarrollos Urbanísticos. En la planificación de barrios se tiene que pensar en varios puntos donde se incluyen vías de acceso y se tiene que pensar en automóviles y sus emisiones de gases de efecto invernadero, peatones, quienes prefieren la bicicleta o el transporte público. Los edificios verdes y la infraestructura también reducen las consecuencias negativas para los recursos hídricos, la calidad del aire y el consumo de recursos naturales.

El carácter de un barrio, incluyendo sus calles, casas, lugares de trabajo, tiendas y espacios públicos, afecta la calidad de vida. Desarrollos verdes respetar los recursos históricos y el tejido comunitario existente. Conservan un espacio abierto y fomentar el acceso a los parques.

**LEED para Hogares.** Esta clasificación Leed para hogares es el sistema más adecuado para los proyectos residenciales. Es un sistema voluntario de clasificación para viviendas familiares donde se promueve el diseño y la construcción de viviendas de alto rendimiento, eficiente con la energía, los recursos y sobretodo saludable para los ocupantes. Los hogares que logran esta certificación están diseñados para maximizar el interior de aire fresco, donde no hay exposición a toxinas provenientes del aire y los contaminantes y significativamente se desde un 20 hasta un 60% de ahorro en energía que en una construcción tradicional por lo tanto mayor ahorro en servicios públicos.

- **Ahorro:** Un hogar Leed está diseñado para ahorrar energía, el agua, y por lo tanto dinero.
- **Salud:** Un hogar Leed ha sido diseñado para proporcionar un medio ambiente sano para las familias.
- **Valor:** Los datos han mostrado que los edificios verdes y eficientes suelen vender por más, y en menos tiempo.

- **Confianza:** Una casa de Leed es probado y medidas ecológicas son verificadas por terceros.

LEED para Escuelas. Leed para escuelas es el reconocimiento estándar para las escuelas de alto rendimiento que son saludables con los estudiantes, cómodas para los profesores, y rentable. Sobre la base de Leed para Nueva Construcción, se centra en acústica del aula, la planificación maestra, la prevención de moho, la evaluación ambiental del sitio y otros temas importantes para estos edificios. Leed para Escuelas ofrece una herramienta completa para las escuelas que desean construcción verde con resultados medibles mediante el reconocimiento de la singularidad de los espacios de la escuela y sus ocupantes.

LEED para la Salud. El objetivo del sistema de calificación Leed para la salud es ayudarle a diseñar, construir y operar, entornos de alto rendimiento curativo. Las necesidades de los centros de salud son diferentes a las otras edificaciones. Además de tener estrictos requisitos normativos y las demandas específicas de programación no están cubiertos en Leed para Nueva Construcción. El sistema de calificación Leed para la salud reconoce estas diferencias, tanto por modificación de créditos existentes y crear nuevas, específicamente la atención sanitaria.

LEED RETAIL, Este está dirigido hacia centros comerciales y tiendas departamentales.<sup>64</sup>

Existen diferentes sistemas de clasificación debido a la necesidad de adaptación de LEED a cada tipo de edificación y proyecto, cada construcción tiene diferentes necesidades en todo el ciclo de vida de la edificación, es por eso que el USGBC penso en todos los tipos de construcciones y que todas se pudieran adaptar facilmente para ser certificadas. Actualmente siguen trabajando pensando en esto.

### **6.3.2 Registro y proceso de certificación del proyecto para certificación**

El proceso se divide en 7 partes, que son la elegibilidad, registro, preparar la solicitud, resolución de créditos, presentar solicitud, revisar la solicitud y la calificación final. A continuación se presentará cada uno.<sup>65</sup>

Elegibilidad, Cualquier edificio es elegible para las certificaciones pero para esto se tiene que cumplir con los requisitos mínimos del programa LEED. Estos requisitos mínimos básicamente son que la construcción o operación de

---

<sup>64</sup> Civita. Op.Cit.

<sup>65</sup> CONSEJO CONSTRUCCIÓN VERDE DE ESPAÑA. Proceso de certificación. [En línea] [Consultado el 19 de febrero de 2017]. Disponible en: <http://www.spaingbc.org/web/proceso-certificacion.php>

mantenimiento de un edificio o un nuevo barrio cumple con altas medidas de eficiencia para una edificación sostenible.

Registro, Cuando ya se ha determinado que sistema LEED es el más adecuado para el proyecto a realizar, se tiene que hacer el siguiente paso que es el registro. Este registro básicamente es una declaración de intención de certificar el edificio en el sistema de calificación LEED. En el registro el USGBC otorga varias herramientas y recursos necesarios para solicitar la certificación. Además de esto se cuenta con una base de datos online donde figuran los proyectos registrados y certificados así como historias y experiencias que sucedieron en la realización de estas. En este paso también se hace necesario hacer el pago de una cuota inscripción, después de haber registrado y pagado el proyecto es accesible en línea y se comienzan a realizar reuniones donde el equipo del proyecto comienza a preparar documentación.<sup>66</sup>

Preparar la solicitud, para los créditos y prerrequisitos de LEED se hace necesario de documentación que acompañe estos. Durante la preparación de la solicitud el equipo del proyecto selecciona los créditos que decidió perseguir. Se comienza a recopilar información y a realizar cálculos para todos los prerrequisitos y créditos que se ha decidido obtener. Cuando se tiene la documentación completa el equipo del proyecto tiene que subir este material a LEED online y así se inicia el proceso de revisión de la solicitud.<sup>67</sup>

Resolución de créditos, Cuando se busca orientación técnica o administrativa para entender y aplicar a los créditos, se encuentran directrices para interpretar los créditos, para ingresar a esto solo se puede si es miembro del USGBC, CCCS o administrador de un edificio registrado en LEED.

Presentar la solicitud, Solo quien administra el proyecto puede presentar la solicitud para revisión. Para iniciar la revisión se debe presentar una solicitud completa a través de LEED online y un pago de la cuota de revisión de certificación. Antes de la certificación, se requiere que se presente la documentación necesaria para completar todos los prerrequisitos y por lo menos el número mínimo de créditos necesarios para obtener la certificación.

Revisión de la solicitud, Existen muchas vías de revisión de solicitud, la página en línea determina automáticamente que vía de revisión está disponible para una solicitud determinada y la que más se adapta, esto basándose en el sistema de calificación LEED en que el proyecto está registrado como en el grado en que se completa la solicitud. Los requisitos de solicitud varían ligeramente para cada sistema de calificación y vía de revisión. Pero básicamente son los siguientes:<sup>66</sup>

---

<sup>66</sup> Spain Green Building Council Op.Cit.

<sup>67</sup> Ibid



- Revision de diseño preliminar.
- Revision de diseño final.
- Revision preliminar de construcción.
- Revision de construcción Final.

Certificación, Este es el paso final donde ya se ha decidido y revisado todo, se procede a entregar un certificado oficial de reconocimiento y una placa para colocar en el edificio donde se muestra la certificación obtenida.

### 6.3.3 Precios LEED

A continuación se muestra la tabla 2. del consejo de construcción verde de Estados Unidos, donde se muestran las tarifas referentes al registro del proyecto ante el USGBC.

Tabla 2. Tarifas de registro de edificios

## Building Design and Construction Fees

BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION FEES	SILVER, GOLD AND PLATINUM LEVEL MEMBERS	ORGANIZATIONAL OR NON-MEMBERS
REGISTRATION	\$1,200	\$1,500
PRECERTIFICATION		
Flat fee (per building)	\$4,000	\$5,000

Fuente: USGBC, LEED building designs and construction fees {En línea}

En la tabla 2 están las tarifas de registro de proyectos, se puede ver que las tarifas dependen si es miembro o no, y estas varían desde 1200 hasta los 1500 dólares para la certificación, En cuanto a la pre certificación que es un edificio que esta hasta ahora en construcción o proyecto pero en base a los planos y diseño se pre certifica, cuando culmina la construcción de este se realiza una última revisión donde se acepta la certificación o no tiene precios diferentes que van de 4000 a 5000 dólares dependiendo si es miembro o no del USGBC.

Es de gran importancia tener en cuenta que los costos son totalmente dependientes del área de la construcción, es por esto que varios costos de esta certificación están basados en los m<sup>2</sup> que tenga el proyecto. A continuación se muestra la tabla de los costos de certificación, la cual fue tomada del consejo de construcción verde de Estados Unidos (USGBC). En la Tabla 3. Se pueden ver los costos de certificarse en LEED.

Tabla 3. Costos certificación LEED

TASAS DE CERTIFICACIÓN	AREA MENOR DE 4645 M <sup>2</sup> (SIN INCLUIR PARQUEADEROS)	AREA ENTRE 4645 - 46452 M <sup>2</sup> (SIN INCLUIR PARQUEADEROS)	AREA MAYOR A 46452 M <sup>2</sup> (SIN INCLUIR PARQUEADEROS)	APELACION (SI ES APLICABLE)
LEED: NUEVAS CONSTRUCCIONES, INTERIORES COMERCIALES, ESCUELAS, NUCLEO & ENVOLTORIO CERTIFICACION COMPLETA	Tarifa Fija	Depende de area m <sup>2</sup>	Tarifa Fija	Por crédito
<b>REVISION DEL DISEÑO</b>				
MIEMBROS USGBC	\$2000	\$0.43/ m <sup>2</sup>	\$20000	\$500
NO MIEMBRO	\$2250	\$0.484/m <sup>2</sup>	\$22500	\$500
TASA DE ACELERACIÓN	\$5000 independiente de los m <sup>2</sup>			\$500
<b>REVISION DE CONSTRUCCIÓN</b>				
MIEMBROS USGBC	\$500	\$0.108/ m <sup>2</sup>	\$5000	\$500
NO MIEBROS	\$750	\$0.161/ m <sup>2</sup>	\$7500	\$500
TASA DE ACELERACIÓN	\$5000 independiente de los m <sup>2</sup>			\$500
<b>REVISION COMBINADA DE DISEÑO Y OCNSTRUCCIÓN</b>				
MIEMBROS USGBC	\$2250	\$0.484/ m <sup>2</sup>	\$22500	\$500
NO MIEMBROS	\$2750	\$0.592/ m <sup>2</sup>	\$27500	\$500
TASA DE ACELERACIÓN	\$10000 INDEPENDIENTE DE LOS M <sup>2</sup>			\$500
LEED PARA EDIFICIOS EXISTENTES	TARIFA FIJA	BASADA EN M <sup>2</sup>	TARIFA FIJA	POR CREDITO
<b>REVISION DE LA CERTIFICACION INICIAL</b>				
MIEMBROS DEL USGBC	\$1500	\$0.323/ m <sup>2</sup>	\$20500	\$500
NO MIEMBROS	\$2000	\$0.431/ m <sup>2</sup>	\$15000	\$500
TASA DE ACELERACION	\$10000 INDEPENDIENTE DE LOS m <sup>2</sup>			\$500
LEED PARA NUCLEO Y ENVOLTORIO	TARIFA FIJA			<b>POR CREDITO</b>
MIEMBROS	\$3250			\$500
NO-MIEMBROS	\$4250			\$500
TASA DE ACELERACION	\$5000			\$500

Fuente: Spain Green building council, Tarifas para la certificación LEED {En línea} disponible en: <http://www.spaingbc.org/files/LEED%20Certification%20Fees%20ESP.pdf>

Como se mencionó anteriormente los precios pueden variar dependiendo si son miembros o no del USGBC y del área que abarca el Proyecto como se mostró en la tabla de precios. Estos precios no dependen del tipo de certificación es decir si va a ser oro o plata el precio va a ser el mismo. Los precios pueden variar pero estos son un aproximado a los reales.

La tasa de aceleración es un costo extra, que algunos proyectos deciden pagar, esta consiste en acortar el tiempo de revisión a la mitad, es decir normalmente la revisión toma alrededor de 30 días laborales pero con el pago de la cuota de aceleración se haría en 15 días por fase de revisión. Esta tasa de aceleración no aplica para todos los proyectos además ese necesita hacer una solicitud al consejo de construcción sostenible debido a que también depende de la capacidad de revisión que tengan en el momento, si se cuenta con la capacidad se proporcionara un esquema de revisión a medida para el proyecto.

En cuanto a los Beneficios de la Certificación LEED, ser certificado es la validación del rendimiento de la construcción. Entre los principales beneficios de ser certificado en LEED es demostrar que la edificación tiene rendimiento ambiental, se tiene también una mejor imagen ante la sociedad al ser certificado, son edificaciones más seguras y saludables para sus habitantes y trabajadores. Otro de los ideales de esta certificación es que se va a tener un gran ahorro en operación y mantenimiento debido a los ahorros de energía y agua. Si una edificación cuenta con un certificado se obtienen mayores ganancias al ser arrendada.<sup>68</sup>

#### **6.3.4 LEED en Colombia**

En Colombia se cuenta con el Consejo Colombiano de Construcción sostenible (CCCS), Que es una organización privada fundada en el 2008. Tienen como misión liderar la transformación de la actividad de la construcción y del desarrollo urbano hacia una mayor sostenibilidad y quienes hacen parte del Consejo Mundial de Construcción Sostenible USGBC.<sup>69</sup>

Se tiene que tener en cuenta que este Consejo Colombiano no solo promueve las certificaciones LEED, este también es gran colaborador de las construcciones sostenibles, Debido a que certificarse requiere de trámites y de dinero, no todas las edificaciones y empresas buscan certificarse pero si buscan tener un impacto positivo sobre el ambiente y además de esto un ahorro de dinero significativo que se puede ver en la reducción de consumo de los principales servicios públicos.

En Colombia se realizó la primera certificación LEED el 13 de agosto de 2010, Una fecha que deja mucho que pensar en cuanto tiempo nos costó cambiar la mentalidad. Y es que no es necesario apostar la comodidad de un hogar o una edificación, ya que la idea es no cambiar comodidad pero tampoco afectar el

---

<sup>68</sup> Susunaga Op.Cit. p 17

<sup>69</sup> EBINGEL INGENIERIA ELECTRICA, Proyectos LEED diseñados y construcciones sostenibles en desarrollo. [Consultado el 28 de enero de 2017] Disponible en: <http://www.ebingel.com/component/content/article/10-servicios/33-proyectos-leed>

medio ambiente.<sup>70</sup>

El 13 de Agosto de 2010, La firma farmacéutica Novartis, en Bogotá fue la primera edificación en recibir este reconocimiento por parte del USGBC. Pero ya 6 años después la curva ha ascendido debido a la creciente en las construcciones sostenibles y certificadas LEED en Colombia. <sup>71</sup>. En la Imagen 4 y 5 podemos ver la fachada y el interior de esta edificación.

Imagen 4. Edificio Novartis en Bogotá, Colombia



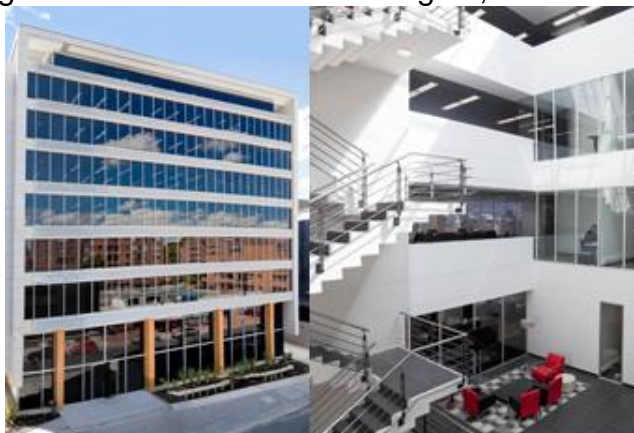
Fuente: Construdata, Edificio Novartis en Bogotá obtiene certificación LEED, {En línea} disponible en  
:http://www.construdata.com/BancoConocimiento/E/edificionovartis\_leed2010/edificionovartis\_leed2010.asp

---

<sup>70</sup> FLÓREZ, Gabriel. Colombia sumó 242 edificios de estándares sostenibles Leed. [En línea] Disponible en periódico El tiempo edición 25 de abril de 2016 [consultado el 22 de marzo de 2017]

<sup>71</sup> Ibid

Imagen 5. Edificio Novartis en Bogotá, Diseño Interior



Fuente: Construdata, Edificio Novartis en Bogotá obtiene certificación LEED, {En línea} disponible en [:http://www.construdata.com/BancoConocimiento/E/edificionovartis\\_leep2010/edificionovartis\\_leep2010.asp](http://www.construdata.com/BancoConocimiento/E/edificionovartis_leep2010/edificionovartis_leep2010.asp)

Este edificio en el norte de Bogotá que tiene un área de 9700 metros cuadrados, 9 pisos, 114 parqueaderos y 2 sótanos. Esta construcción tienen como novedad la primera cubierta verde certificada en Bogotá, que es una cubierta con 450 metros cuadrados sembrados con vegetación endémica que tiene la cualidad de disminuir el calentamiento global, como otras novedades es la reutilización de aguas lluvias y la eficiencia energética del edificio.

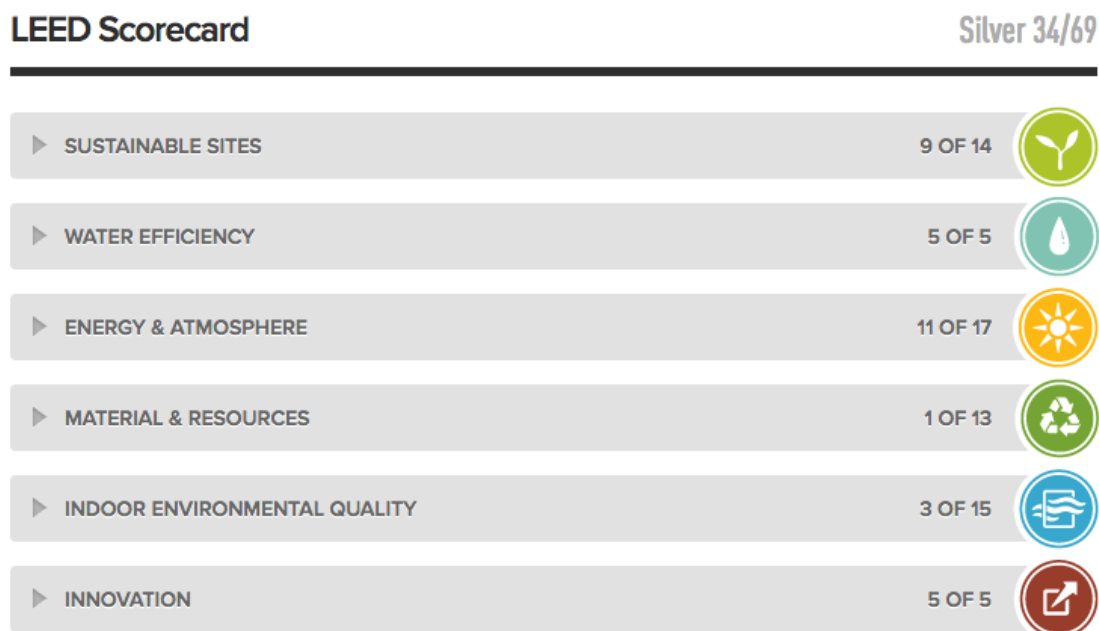
Se tiene un ahorro de energía de un 37% gracias al diseño que permite que las oficinas aprovechen al máximo la luz natural. Cuenta también con un tanque de 15500 galones para el tratamiento y posterior reutilización de aguas lluvias, y se calcula un ahorro de 45 por ciento en el consumo de agua.

Cuenta con espacios interiores modernos y abiertos que permiten generar mayores eficiencias, productividad, trabajo en equipo y oportunidades de esparcimiento e integración (consultorio médico, gimnasio, salas de televisión y Juego, salón de belleza) con el fin de ofrecer un mejor servicio a sus empleados y clientes.<sup>72</sup> En la tabla 4 se observa el puntaje obtenido por esta edificación.

---

<sup>72</sup> Pulido & Yepes. Op. Cit

Tabla 4. Puntaje LEED edificio Novartis Bogotá



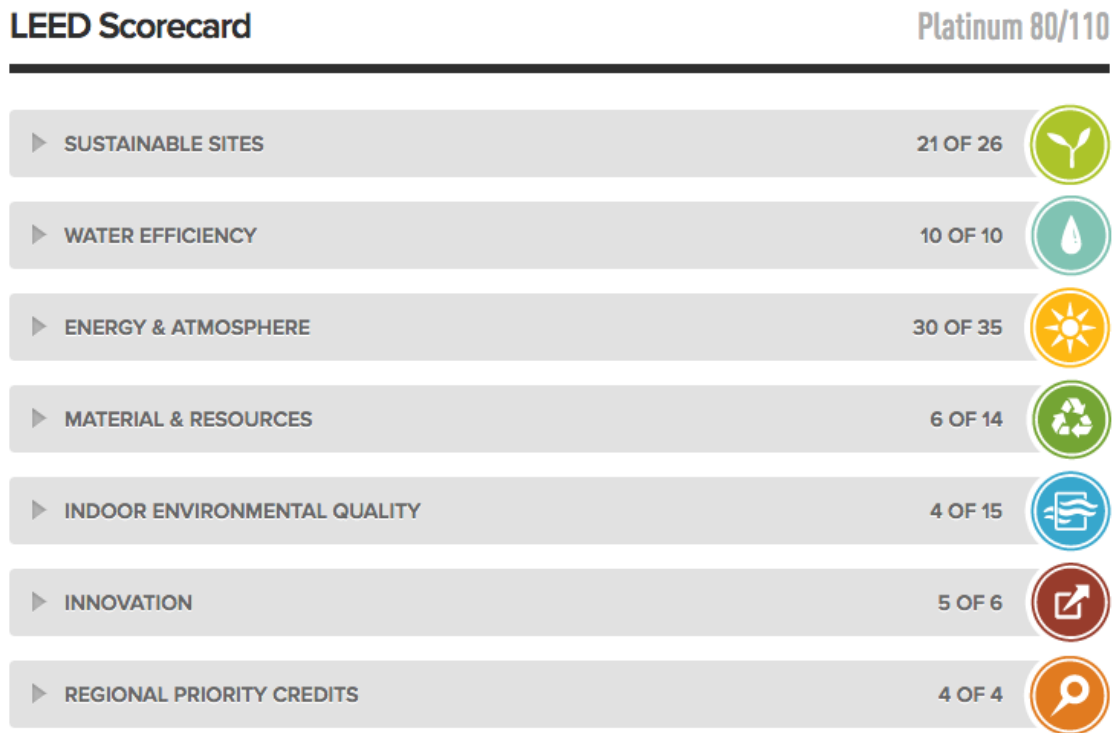
Fuente: USGBC, Novartis new building Bogotá, {En línea} disponible en: <http://www.usgbc.org/projects/novartis-new-building-bogota>

En la Tabla 4 del puntaje que obtuvo el edificio Novartis, se puede observar los puntos que el edificio consiguió en cada uno de los capítulos que consiste LEED, En lotes sostenibles obtuvieron 9 de 14 puntos posibles, en eficiencia del agua obtuvieron 5 de 5 posibles, en energía y atmosfera obtuvieron 11 de 17 posibles, en materiales y recursos solo obtuvieron 1 de 13 posibles, en calidad del medio ambiente interior 3 de 15 y en invocación y proceso de diseño se obtuvieron 5 de 5 puntos posibles. Donde sumaron 34 de 69 puntos que es el máximo que se puede obtener y calificaron para ser LEED plata.

El edificio Novartis fue calificado sobre 69 puntos, esto debido a que en el momento que este se certificó aún no se contaba con la versión LEED v4. Este fue certificado con una versión LEED anterior donde la prioridad regional no era tenida en cuenta.

La Tabla 5 se observa los puntos obtenidos en los diferentes capítulos LEED para el proyecto Homecenter Cajica.

Tabla 5. Puntuación LEED para Homecenter Cajicá



Fuente: USGBC, Homecenter Cajica, {En línea} disponible en: <http://www.usgbc.org/projects/homecenter-cajica?view=scorecard>

La certificación LEED platino de Homecenter fue entregada por Scott Horst vicepresidente de LEED del USGBC en el año 2014. Donde se obtuvieron puntos por sus principales atributos como lo son la ubicación y transporte debido a que la tienda tiene una ubicación estratégica que facilita el acceso a servicios básicos para sus empleados y transporte público tanto para empleados como para visitantes. También se cuenta con un alquiler gratuito de bicicletas para el transporte de sus empleados. En cuanto a la eficiencia energética, el proyecto fue diseñado para ahorrar 55% en el consumo de energía, este ahorro es el resultado del aprovechamiento de las condiciones climáticas de la ciudad, una selección cuidadosa de materiales, sistema de ventilación y confort optimizado, diseño inteligente de iluminación, utilización de energías alternativas y equipos altamente eficientes.<sup>73</sup>

La ventilación natural que se utiliza en esta edificación es un sistema natural que inyecta aire exterior continuamente a los espacios garantizando un flujo de aire y renovación de este para tener una excelente calidad de aire interior. Se monitorea

<sup>73</sup> CONSEJO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE. Estudio de Caso, Homecenter CAJICA. [Consultado el 19 de febrero de 2017].

las 24 horas del día la calidad del aire a través de sensores de CO<sub>2</sub>, Estos general alarma cuando se superan los límites permitidos.<sup>74</sup>

La iluminación de esta tienda se da gracias a una cubierta con franjas de tejas traslucidas que permiten iluminar naturalmente, se instalaron sistemas de control de iluminación artificial con sensores que detectan los niveles de luz natural al interior de la tienda para así graduar la luz artificial. También cuenta con un arreglo de paneles fotovoltaicos en la cubierta del mezzanine. Donde gracias a los 185 paneles instalados se generan 59000 kWh anualmente que es el 8% del total de la energía eléctrica utilizada en la tienda, gracias a este sistema se evita la emisión mensual de cerca de 7000 kg de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.<sup>75</sup>

La eficiencia en el uso del agua es uno de los atributos más importantes de esta edificación, debido a que se hace uso de aparatos sanitarios de alta eficiencia como orinales secos, sanitarios y grifería de bajo consumo. Adicionalmente el agua lluvia se utiliza para los sanitarios y las necesidades de riego. Con estas estrategias se logró demostrar ahorros en consumos de agua potable de más de 70%.

En cuanto a innovación se creó un plan de gestión de residuos que permitió desviar de un relleno sanitario más del 92% de los residuos generados en la construcción de esta edificación. También se obtuvo puntos por innovación gracias a que se incluyeron dos aspectos que no contempla la certificación LEED, que son de gran contribución a la sostenibilidad del edificio, que es la implementación de un plan de manejo de residuos sólidos en la operación del edificio donde también se incluyeron residuos peligrosos que los usuarios pueden llevar como baterías, pilas y bombillos. El otro aspecto es un plan educativo por medio del cual se usa la tienda como una herramienta de educación y promoción de la construcción sostenible, Para esto toda la tienda se encuentra señalizada para crear conciencia, adicional se hacen tours educativos mensualmente a los cuales cualquier persona puede asistir y conocer todas las estrategias de sostenibilidad que tiene el proyecto.

Según Cristina Gamboa, directora ejecutiva del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, Colombia es uno de los países líderes en arquitectura verde en la región, junto con México, Brasil y Argentina. "Desde hace varios años, obras sensibles con el ambiente y el entorno natural tienen gran acogida en nuestro país; la arquitectura en guadua de Simón Vélez o aquella que se ajusta a las diversas condiciones climáticas a través de sus diseños, materiales y uso de la ventilación natural y la vegetación nativa son ejemplo de ello"

---

<sup>74</sup> CONSEJO COLOMBIANO DE CONSTRUCCION SOSTENIBLE. Op.Cit

<sup>75</sup> Ibid



Cristina Gamboa dijo “Las empresas y los desarrolladores son más conscientes de lo que significa hacer este tipo de proyectos no solo por el aporte ambiental, sino porque, finalmente, hay impactos positivos en el ahorro de energía y agua, y en la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>, Entre otros indicadores”.

El Mapa 1 muestra donde estan ubicados los proyectos leed en Colombia ya que estos no se estan realizando en todas las zonas de esta pais. Tambien podems ver a 2016 como estaba la situacion de Certificados y de proyectos registrados en LEED. Esta imagen fue tomada de la pagina de el consejo colombiano de construccion sostenible.

Mapa 1. LEED en Colombia año 2016.



**337 proyectos registrados** en el listado oficial de LEED®

Suman **6,2 millones de m<sup>2</sup>**

**44** ciudades y 22 departamentos del país

**86 proyectos certificados** 1.3 millones m<sup>2</sup>



**Platino** 8 proyectos. 78.059 m<sup>2</sup>



**Oro** 47 proyectos. 817.571 m<sup>2</sup>



**Plata** 24 proyectos. 337.779 m<sup>2</sup>



**Certificado** 14 proyectos. 108.623 m<sup>2</sup>

Fuente: Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, Programa LEED en Colombia, {En línea} disponible en: <https://www.cccs.org.co/wp/capacitacion/talleres-de-preparacion-leed/>

Como se puede ver en el Mapa 1 al año 2016 Colombia tiene 86 proyectos certificados por LEED donde 8 de ellos son del nivel máximo platino. Además se cuentan con 337 proyectos registrados en LEED. Lo cual indica que en Colombia cada día se están interesando más en las construcciones sostenibles.

Realmente es muy importante el aporte de Cristina Gamboa, debido a que una de las mejores formas de lograr que las personas se den cuenta que construir de forma sostenible le da un ahorro monetario de la mano del cuidado del medio ambiente, las personas se animaran si se dan cuenta de los ahorros que se tienen que no son para nada bajos en cuanto a porcentajes, dependiendo de dónde esté ubicada la edificación variara el ahorro que se tiene en cuanto a pago de servicios públicos.

En los últimos años la política forestal en Colombia está recibiendo creciente atención dado que la producción maderera se está convirtiendo en una actividad económica alternativa para los pequeños cultivos ilícitos.<sup>76</sup> Por esto el ministerio de medio ambiente, vivienda y desarrollo territorial de Colombia han invertido más de un millón de dólares para apoyar planes forestales sostenibles en algunas regiones del país.<sup>77</sup> Gracias a estas políticas se puede llegar a suponer que el sistema de calificación LEED otorgara puntos para el capítulo 7 de prioridad regional a quienes usen madera certificada donde también se está contribuyendo a aliviar un problema.

Un estudio del New Buildings Institute descubrió que, en los edificios ecológicos, las intensidades del uso promedio de energía (energía consumida por unidad de superficie del suelo) son un 24% más bajas que en los edificios típicos. Además, la Administración de Servicios Generales de EE. UU. Realizó una encuesta con 12 edificios ecológicos de su cartera y detectó estos ahorros y mejoras:<sup>45</sup>

- Un 26% menos de uso de energía.
- Niveles un 27% más alto de satisfacción de los ocupantes.
- Costos de mantenimiento un 13% más bajo.
- Emisiones un 33% más baja de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).<sup>78</sup>

Colombia en el segundo trimestre de 2016 completo 242 edificios cuentan con estándares LEED. Donde 72 edificios que suman 1057079 de m<sup>2</sup> de construcción ya recibieron el certificado, y 170 proyectos más que suman casi 3800000 de m<sup>2</sup> están en lista como pendientes debido a que están en construcción aun o se encuentran realizando los últimos arreglos para recibir el certificado., 2016).<sup>79</sup>

Entre las edificaciones en proceso de certificación en Colombia, el 31% de estas corresponde a oficinas, el 22% son edificaciones de comercio, el 13% son

---

<sup>76</sup> UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT. A leader in green development [en línea] [consultado el 12 de febrero de 2017] disponible en: <https://www.usaid.gov/news-information/frontlines/climate-change-science-technology/leader-green-development>

<sup>77</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Convenio Forestal. 2008. Bogotá, Colombia [consultado el 12 de marzo de 2017]

<sup>78</sup> TURNER, C; FRANKEL, M. Energy Performance of LEED® for new construction Buildings. 2008. [consultado el 4 de marzo de 2017]. Disponible en: [http://programs.lisc.org/rural\\_lisc/images/resources/asset\\_upload\\_file371\\_16779.pdf](http://programs.lisc.org/rural_lisc/images/resources/asset_upload_file371_16779.pdf)

<sup>79</sup> Florez. Op. Cit.

construcciones de manufactura e industrial y el 10% son construcciones para el servicio de la salud, las viviendas tienen tan solo 4%.

Para el año 2014 solo se contaban con 40 proyectos certificados que no alcanzaban a sumar el millón de metros cuadrados de construcción y se contaban con 75 edificación en proceso de certificación con alrededor de 1850000 m<sup>2</sup> de construcción. Es con estas cifras que podemos ver que para el año 2016 las edificaciones crecieron en un porcentaje muy alto que es una muy buena noticia donde se ve que el país está tomando conciencia y aplicándole al cuidado del medio ambiente y los recursos naturales .

Con la entrada en vigencia de la resolución 0549 Del Ministerio De Vivienda que es una guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones que será de obligatorio cumplimiento y avalara hasta las viviendas de interés social, estas cifras se espera que aumenten sobre todo en las viviendas para este año 2017 y en adelante.

Con la resolución 0549 se establecen los porcentajes y medidas de ahorro de agua y energía a alcanzar en las nuevas edificaciones y adoptar una guía de construcción sostenible como también se cuenta con procedimientos y herramientas de seguimiento a nivel país para el control de la implementación de las medidas dadas.<sup>80</sup>

Es de gran importancia nombrar que en Colombia ya se cuenta con una certificación LEED de nivel Platino que como pudimos ver anteriormente es la que más puntos requiere por lo cual necesita mayor inversión para lograrse. El edificio que fue reconocido con este certificado fue el Homecenter de Cajica, que es un edificio que cuenta con un diseño innovador en el que la protección del medio ambiente es lo principal. La energía que se usa en esta tienda es generada en su totalidad por paneles solares y no existe equipos de ventilación mecánica. Además, cuenta con sistemas de riego con aguas lluvia y con un esquema de iluminación inteligente que se autorregula según la presencia de luz natural.<sup>81</sup>

En cuanto a Construcciones sostenibles y certificaciones LEED en Colombia, aunque existe un gran avance y los metros cuadrados que en Colombia se construyen con el pasar del tiempo tienen más conciencia ambiental, varios llegan a ser construcciones sostenibles. Se hace necesario que las autoridades locales innoven con incentivos tributarios, mejores financiaciones hipotecarias e incluso que estos se pudieran llegar a aplicar en las viviendas de interés social.

---

<sup>80</sup> Colombia. Ministerio de vivienda, ciudad y territorio. Op. Cit p 12

<sup>81</sup> Semana Sostenible. Se otorga la primera certificación LEED platino en Colombia. [En línea]En: Revista Semana sección sostenible [consultada el 12 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://sostenibilidad.semana.com/negocios-verdes/articulo/se-otorga-primera-certificacion-leed-platino-colombia/31907>

La construcción sostenible y las certificaciones LEED van de la mano, debido a que lo que se está certificando es que la construcción sea sostenible y que tan sostenible es, por esto toda construcción certificada LEED es una construcción sostenible, y todas las construcciones sostenibles pueden llegar a certificarse si cumplen con varios parámetros que son necesarios.

## **7. LEGISLACIÓN Y NORMATIVIDAD QUE FAVORECE LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE EN COLOMBIANA**

La legislación ambiental Colombiana se basa en la ley 99 de 1993 por medio de la cual se creó el ministerio del medio ambiente como el ente rector de la gestión del medio ambiente y los recursos naturales del país. También con esta ley se reordeno el sector publico encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables y se organiza el sistema nacional ambiental (SINA).

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es el encargado de definir las políticas y normas en lo relacionado con recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente, con el fin de asegurar un desarrollo que minimice los impactos de las actividades del hombre sobre el medio ambiente para asegurar su continuidad.<sup>82</sup>

El Sistema Nacional Ambiental (SINA) es el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales contenidos en la ley 99 de 1993.<sup>83</sup>

El SINA integra a los diferentes agentes públicos, sociales y privados involucrados en el tema ambiental esto con el fin de buscar un modelo sostenible, Es la propuesta política y administrativa para que la sociedad se relacione con el medio ambiente de una forma más respetuosa y armónica.<sup>84</sup>

En la legislación que rige a Colombia se habla de él plan nacional de desarrollo que fue hecho por el departamento nacional de planeación de Colombia a través del congreso de la república en la ley 508 DE 1999. El objetivo ambiental que tiene este plan es el trabajo integrado de todos los agentes involucrados en el desarrollo del país, buscando el respeto al medio ambiente y encaminando a la nación hacia un desarrollo sostenible.

En cuanto a normativas de Construcción sostenible, se tiene el reglamento de construcción sostenible dictado por el ministerio de vivienda, ciudad y territorio bajo la resolución 0549 de 2015. Este reglamento está orientado a establecer los

---

<sup>82</sup> COLOMIBA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 99 DE 1993. (Diciembre 22 de 1993) por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. [consultado el 1 de marzo de 2017] Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=297>

<sup>83</sup> Colombia. Congreso de Colombia. Op.Cit. p 12

<sup>84</sup> Florez Op.Cit

parámetros y lineamientos técnicos relacionados con el uso eficiente de los recursos de agua y energía en las nuevas edificaciones.<sup>85</sup>

La resolución 0549 dictada por el ministerio de vivienda, es la política más clara que en Colombia existe para el beneficio de la construcción sostenible. La cual dicta reglamentaciones obligatorias para las construcciones nuevas además de contar con porcentajes mínimos que se tienen que tener para el ahorro de agua y energía.

Con la entrada en vigencia de la resolución 0549 Del Ministerio De Vivienda que es una guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones que será de obligatorio cumplimiento y avalara hasta las viviendas de interés social, estas cifras se espera que aumenten sobre todo en las viviendas para este año 2017 y en adelante.

Con la resolución 0549 se establecen los porcentajes y medidas de ahorro de agua y energía a alcanzar en las nuevas edificaciones y adoptar una guía de construcción sostenible como también se cuenta con procedimientos y herramientas de seguimiento a nivel país para el control de la implementación de las medidas dadas.

Aparte de la resolución 0549 de 2015 se cuenta también con una guía hecha en cooperación entre varias entidades como lo son el ministerio de vivienda, la corporación financiera internacional (IFC) del banco mundial con apoyo de la embajada de Suiza, la cámara Colombiana de la construcción (CAMACOL) y el consejo colombiano de construcción sostenible (CCCS). La guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones es de gran importancia debido a que también trabaja con porcentajes obligatorios de ahorro en agua y energía para nuevas construcciones y tiene en cuenta el clima y el tipo de edificación, se trabaja según región y condiciones de clima debido a que en ciertas zonas por las altas temperaturas el uso de agua se puede aumentar.<sup>86</sup>

La directiva recordó que los usos que abarca la guía son hoteles, hospitales, oficinas, vivienda de rangos medio y alto, y centros comerciales y educativos, y aclaró que no se incluyó el uso industrial; además, para las viviendas interés

---

<sup>85</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. Decreto 1285 de 2015. (12 de junio de 2015) Por el cual se modifica el decreto 1077 de 2015. Decreto único reglamentario del sector vivienda, ciudad y territorio en lo relacionado con los lineamiento de construcción sostenible para edificaciones. Bogotá, D.C

<sup>86</sup> FLÓREZ, Gabriel. Construcciones nuevas deberán cumplir guía de ahorro de agua y energía. [En línea] disponible en el periódico El Tiempo edición Agosto 22 de 2015. [consultado el 22 de marzo de 2017] Disponible en línea: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16270895>

sociales y de interés prioritario (VIS y VIP, respectivamente) hay porcentajes de ahorro indicativos, no obligatorios.

Sin embargo, el ministro Luis Felipe Henao dijo que las disposiciones deberán cumplirse de forma estricta para viviendas financiadas con recursos públicos.

Para destacar sobre esta guía son los porcentajes obligatorios de ahorro tanto en agua como energía, Representante Kristtian Rada de la corporación financiera internacional (IFC) quienes respaldan el proceso de entrada en vigencia de esta guía mencionan que los ahorros están entre 10 y 15% para agua y energía solo para el primer año, para el segundo año tienen que incrementar. Gamboa del consejo colombiano de construcción verde también está respaldando esta resolución y está interesada en crear mesas de dialogo técnico para que el alcance de esta resolución tenga criterios técnicos de sostenibilidad y no solo de eficiencia. Se puede ver que varias partes están interesadas uniendo esfuerzos para contrarrestar las implicaciones ambientales que tiene el sector de la construcción.

Los representantes de varias entidades participantes de esta guía están en continuo dialogo para el beneficio de estas normas y que se tenga cumplimiento total. La idea es poder colaborar al máximo tanto con ideas nuevas y experiencias que se tengan para ayudar a los constructores a cumplir con estas nuevas obligaciones. En cuanto a los incentivos en los que se está trabajando el principal es la educación la idea es que con el tiempo el ahorro de agua y energía no tenga que ser una obligación.

El decreto número 1285 de 2015, por el cual se reglamenta el sector vivienda, ciudad y territorio en lo relacionado con los lineamientos de construcción sostenible para edificaciones. Donde se da a conocer que por la resolución antes mencionada se dará parámetros y lineamientos técnicos para la construcción sostenible. Los parámetros que se adopten deberán contener como mínimo. Porcentajes obligatorios de ahorro en agua y energía según clima y tipo de edificaciones.

- Sistema de aplicación gradual para el territorio de conformidad número de habitantes de los municipios.
- Procedimiento para certificación de aplicación de las medidas.
- Procedimiento y herramientas de seguimiento y control a la implementación de las medidas.
- Promoción de los incentivos a nivel local para la construcción

Existe el proceso de reglamentación del proyecto de Ley No. 210 de 2016. “Por medio del cual se establecen los lineamientos para la formulación de la política nacional de construcción sostenible, se otorgaran beneficios e incentivos para su fomento e implantación y se dictan otras disposiciones”. Este proyecto de ley

plantea los incentivos que se tienen que dar a quien realice construcciones sostenibles y para esto plantea criterios para poder otorgar estos beneficios. Los beneficios serian tributarios donde se podría llegar a exonerar hasta el cien por ciento del valor del impuesto predial, financiación con intereses mínimos para poder realizar el proyecto.<sup>87</sup>

Los criterios que se buscan evaluar en Colombia para poder tener los beneficios e incentivos que otorga esta ley son:<sup>51</sup>

- Localización y uso del suelo, en concordancia con las normas de ordenamiento territorial
- Incorporación de materiales alternativos y/o sostenibles de construcción, como lo es el uso de madera certificada donde se ha realizado una buena y eficiente gestión forestal. El uso de materiales reciclables y renovables es de gran importancia en este ítem.
- Incorporación de eco eco-tecnologías, en este criterio se tiene en cuenta tecnologías que consuman menos energía y agua al momento de la construcción pero se deben tener en cuenta tecnologías de ahorro de agua y energía en electrodomésticos que se van a usar en la casa como lavadoras, secadoras, neveras, lavaplatos, bombillos de iluminación led y demás electrodomésticos del hogar.
- Uso de diseños arquitectónicos eficientes. Como lo es tener espacios iluminados con luz natural para evitar tener bombillos prendidos en las horas del día, también el aprovechamiento de espacios para tener jardines y el aprovechamiento de las aguas lluvias o recirculación de aguas limpias como de lavamanos para uso de baños.
- Uso eficiente de energía y/o adopción de alternativas energéticas.
- Uso eficiente del recurso hídrico.
- Manejo adecuado y disminución de residuos sólidos e implementación de sistemas de reciclaje y/o reúso.<sup>88</sup>

---

<sup>87</sup> CONSEJO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE. Política Nacional de construcción sostenible. [Consultado el 19 de febrero de 2017]. Disponible en: <https://www.cccs.org.co/wp/2016/04/18/radicado-nuevo-proyecto-de-ley-que-fija-la-politica-nacional-de-construccion-sostenible/>

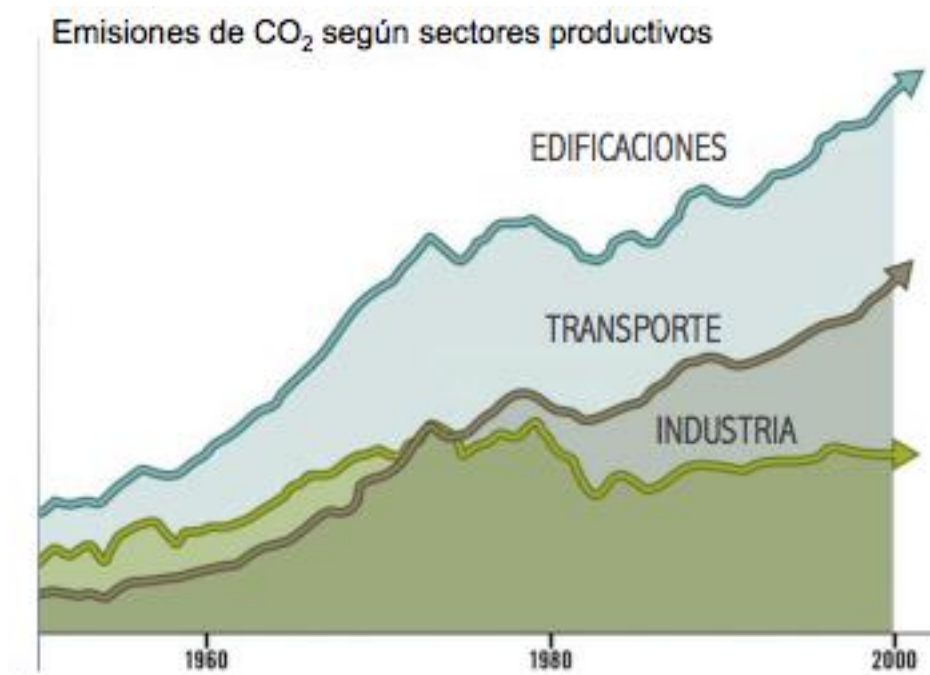
<sup>88</sup> COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Proyecto de Ley No. 210 de 2016. Por medio de la cual se establecen los lineamientos para la formulación de la Política Nacional de Construcción Sostenible, se otorgan beneficios e incentivos para su fomento e implementación y se dictan otras



## 8. AVANCE DE LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE Y VENTAJAS QUE LLEVA APLICAR EL CONCEPTO

Las edificaciones con construcción tradicional tienen un gran número de impactos, entre ellos está que estas construcciones consumen alrededor de un 17% del agua dulce, también utilizan 25% de la madera cultivada, son responsables de 33% de las emisiones de CO<sub>2</sub>, usan alrededor de 40% de la energía disponible y además usan 40% de las materias primas existentes, entre muchos otros impactos. En la Grafica 1 se muestran las emisiones de CO<sub>2</sub> en su mayoría son provenientes de las edificaciones.<sup>89</sup>

Grafica 1. Emisiones de dióxido de carbono según sectores productivos.



Fuente: Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, Programa LEED en Colombia, {En línea} disponible en: <https://www.cccs.org.co/wp/capacitacion/talleres-de-preparacion-leed/>

Como se pudo ver en la imagen anterior a través de los años la construcción es la actividad más contaminante que ha existido, esto debido al gran consumo de

---

disposiciones. [consultado el 15 de marzo de 2017 Disponible en: <https://www.cccs.org.co/wp/download/proyecto-de-ley-no-210-de-2016/?wpdmdl=5203>

<sup>89</sup> CONSEJO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE. Construcción sostenible [en línea] 2015. [consultado el 15 de marzo de 2017] Disponible en: <https://www.cccs.org.co/wp/construccion-sostenible-colombia/>

materias primas y recursos que se tiene a la hora de construir, además de los consumos de recursos que se tienen a lo largo de la vida de la edificación.

Entre los beneficios más importantes de la construcción sostenible se encuentra la disminución de los datos antes mencionados, donde se puedan disminuir el consumo de agua y energía, se utilizan materiales reciclados o certificados y también se disminuyen las emisiones de dióxido de carbono, junto con planes de gestión de residuos todos estos unidos permiten que la construcción sea de gran ayuda al medio ambiente consuma menos y produzca menos residuos.

Colombia es un país privilegiado que cuenta con una gran posición geográfica, temperatura, clima y paisajes en la mayoría de sus ciudades. Estos privilegios les entregan a los arquitectos y constructores características para diseñar edificios capaces de ahorrar energía y agua con tan solo aprovechar el sol y la lluvia. Pero la mayoría de las edificaciones en Colombia no cuentan con diseños que se beneficien de las características naturales de nuestros ecosistemas.<sup>90</sup>

Colombia es un país donde en su mayoría el proceso constructivo es tradicional poco amigable con el medio ambiente y recursos naturales, esto mayormente debido a que faltan incentivos para promover la construcción sostenible. Además hay una baja aplicación de tecnologías alternativas y sistemas de bajo consumo. Se requieren de acciones estratégicas como tener visión a largo plazo, definir estándares de diseño y construcción para el uso eficiente de recursos, implementar hipotecas verdes (Es un monto adicional que se le otorga a los créditos hipotecarios para que disminuyan su consumo de agua, luz y gas, ahorrando dinero y contribuyendo a evitar que se agoten los recursos naturales), entre otras estrategias.

Según el arquitecto Lucas Garcia, en la Colombia cada día se hacen proyectos que desmienten el mito que las construcciones sostenibles en Colombia son mas caras que las tradicionales, se pueden realizar en este país construcciones sostenibles a buen precio si se tienen claras las soluciones en energía, agua y diseño antes de comenzar las obras. Además de la alta valorización de estos proyectos que son muy apetecidos por los ahorros que se tienen y la vida útil.<sup>91</sup>

---

<sup>90</sup> REDACCION VIVIR, La hora de los edificios verdes. En: El Espectador edición 21 de agosto de 2013. [En línea] [consultado el 12 de febrero de 2017] disponible en: <http://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/hora-de-los-edificios-verdes-articulo-441647>

<sup>91</sup> CAMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCIÓN. Informe Económico Caracol, La construcción sostenible en Colombia, Presente y Futuro.2012 [en línea] [Bogotá, Colombia] [consultado el 2 de febrero de 2017]. disponible en: [http://camacol.co/sites/default/files/secciones\\_internas/Informe%20Econ%C3%B3mico%20Oct2012-No%2040.pdf](http://camacol.co/sites/default/files/secciones_internas/Informe%20Econ%C3%B3mico%20Oct2012-No%2040.pdf)

Es claro que se tiene que hacer una inversión mayor debido a que habrá sobrecostos en la construcción sostenible comparada con la tradicional, en un estudio que realizó el CCCS se estima que el sobrecosto está en 4.1% sobre el valor total, lo cual no es un valor tan alto y que se va a recuperar rápidamente, sin contar las ganancias en ahorros por servicios más la disminución de los impactos ambientales que se disminuyen con esta. Además los proyectos ambientales tienen una valorización más alta, se venden más rápido y son más apetecidos para ser arrendados.

En el año 2015 se hizo la reunión Construverde que es la conferencia anual del CCCS. Donde se pudieron ver los avances en cuanto a construcción sostenible en Colombia, como que el país es el cuarto mercado más grande para la construcción LEED en América Latina, se pudo notar que Colombia está preparada para competir con las potencias regionales Brasil y México. Después de esta reunión se pudieron ver los avances que ha tenido Colombia como lo son:<sup>92</sup>

- El Ministerio De Vivienda, Ciudad y Territorio estableció nuevas directrices donde los proyectos nuevos de construcción en las ciudades principales deben alcanzar de 10 a 15% de ahorro en consumo de energía y agua sobre la línea de base nacional.
- La certificación LEED creció en 20% en el 2015 y más de 85% en los últimos dos años.
- Existe una comunidad creciente muy fuerte de profesionales en LEED, Además entre ellos sobresale que es gracias a la influencia del CCCS por su liderazgo y promoción de la sostenibilidad.
- Existen proyectos de transporte público alternativo en las principales ciudades.
- Crecimiento en la demanda de edificaciones de alto rendimiento.
- En cuanto a certificaciones LEED se han encontrado soluciones innovadoras de transporte como lo son ALPASO plaza, la torres Colpatria 2 y tierra firme, quienes recibieron todos los créditos en cuanto alternativas de transporte y sitios sostenibles.

La Imagen 6 se muestran las propuestas existentes en Bogotá de transporte más amigable con el medio ambiente.

---

<sup>92</sup> MUELLER, Nicolette. Global market watch: Colombia is the site for the next green building boom. [En línea] 9 de septiembre de 2015. [consultado el 12 de marzo de 2017] Disponible en: [http://www.usgbc.org/articles/global-market-watch-colombia-site-next-green-building-boom?kui=0RhG3jcRmrkgtiB-I\\_YM7w](http://www.usgbc.org/articles/global-market-watch-colombia-site-next-green-building-boom?kui=0RhG3jcRmrkgtiB-I_YM7w)

Imagen 6. Transporte público de energía alternativa



Fuente: Ecoactivate, Transporte ecológico en Colombia y el mundo {En línea} disponible en: <http://ecoactivate.co/transporte-ecologico-en-colombia-y-el-mundo/>

Con la reunión construverde del CCCS, se puede ver que la construcción sostenible en Colombia si es posible, que si se está trabajando en Colombia a favor de esta, tanto el sector público como privado están interesados en el tema, el país está avanzado con respecto a otros países vecinos pero no por esto se debe estancar en el punto donde está, la idea es seguir trabajando en pro del medio ambiente en este caso la construcción sostenible.

Los parámetros mínimos que se tienen que cumplir para tener una construcción sostenible son posibles de realizar en Colombia como ya se mencionó anteriormente existen ciertas estrategias como lo son: para disminuir el consumo de energía se pueden usar nuevas tecnologías de ahorro las cuales tienen una eficiencia que logran ahorros del más del 50% en energía. Para tener ahorro de agua se puede realizar recirculación de aguas y recolección de aguas lluvias, también existen tecnologías nuevas de ahorro de agua como lavadoras y llaves de bajo consumo. En edificaciones con planes eficaces de gestión de residuos donde se reutiliza y se recicle podemos generar la mínima cantidad de residuos. En cuanto a materias primas las principales estrategias a seguir son el uso de materiales como madera certificada y materiales de la región. Todo lo anterior son las principales estrategias a seguir pero en la innovación y la investigación se pueden encontrar nuevas estrategias que sean más eficientes o de menor impacto las cuales también hacen parte de la construcción sostenible.

Las estrategias a utilizar son muchas, y pueden ser adaptadas a todo tipo de edificaciones si se tiene una buena planeación y diseño por ejemplo se cometen errores por no tener una buena planeación y contar con todas las variables disponibles en el sitio , como por ejemplo este error que podría mejorarse desde

un comienzo “En Bogotá el aire se mantiene frío, aun en los días soleados, es un despropósito que los arquitectos o dueños de muchas edificaciones exijan que se instalen ventanas selladas y sistemas de aire acondicionado. La temperatura y las corrientes de aire de la ciudad podrían, en muchos casos, ventilar de forma natural los espacios”<sup>93</sup>

En 2016 elaboraron un estudio Dodge data & analytics junto con United technologies corp con el apoyo del world green building council y el consejo colombiano de construcción sostenible, el estudio se llamó Tendencias globales de construcción sostenible 2016, Donde se identificó que el 18% de las empresas que pertenecen al CCCS, ejecutan más de del 60% de sus proyectos bajo parámetros de construcción sostenible, estas compañías dedicadas a tomar datos y analizarlos proyectaron que en 2018 se superara esta cifra con más de 38% de empresas pertenecientes al CCCS sumaran estas edificaciones a su portafolio. Se identificó que para que esta proyección sea posible se requieren estímulos para la construcción sostenible, entre estos esta la educación, debido a que es necesario que la gente se concientice sobre los beneficios de la construcción sostenible, el otro incentivo importante es promover las políticas públicas donde se generen beneficios para mejorar las buenas prácticas de construcción.<sup>94</sup>

Las ventajas más significativas que se tiene con la construcción sostenible son: es un motor económico que creara nuevos mercados, esto sin contar los beneficios que trae a la sociedad y además se crearan nuevos empleos y oportunidades de emprendimiento, sumado a los beneficios que se tiene al hacer un uso eficiente de recursos naturales y la disminución de los impactos que se tiene al construir, se puede ver que la construcción sostenible llegó para quedarse.<sup>95</sup> Como ventaja también se tiene la imagen corporativa que se adquiere al tener una construcción sostenible ya que estas demuestran la responsabilidad social y ambiental que la empresa tiene. El ahorro de recursos es una de las ventajas más importantes. Los niveles de contaminación enviados a la atmosfera serán inferiores a los de una

---

<sup>93</sup>VELEZ, C. La hora de los edificios verdes. [En línea] En: El Espectador edición 21 de Agosto de 2013. [consultado el 2 de marzo de 2017] Disponible en: <http://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/hora-de-los-edificios-verdes-articulo-441647>

<sup>94</sup> CONSEJO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE. Hacia un desarrollo urbano sostenible en Colombia. 2011. [en línea] [consultado el 12 de febrero de 2017] disponible en <https://www.cccs.org.co/wp/recursos/>

<sup>95</sup> JULIO ANDRES. ACADEMIA DE INNOVACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD. Análisis sobre la construcción sostenible en Colombia. Mayo 6 de 2016. [En línea] [consultado el 25 de marzo de 2017] Disponible en: <http://academiasostenibilidad.com/desarrollo-empresarial-sostenible/construccion-sostenible-en-colombia/>

construcción tradicional. Si se realiza un plan de gestión de residuos, se generaran menos residuos además de reciclar y reusar ahorrando materia prima, dinero y ayudando al planeta. Se mejora la calidad del aire y la calidad de vida. El ahorro en dinero por parte de servicios públicos y costos operativos es significativo. Estas son algunas de las principales ventajas de la construcción sostenible entre muchas más.

Por lo tanto los avances que se tienen en cuanto a construcción sostenible en Colombia son principalmente la normatividad donde ya el gobierno está viendo la necesidad de poner directrices para las construcciones nuevas sostenibles. Tener un consejo Colombiano de construcción sostenible es un gran avance debido a que se cuenta con el apoyo de este donde se puede tener capacitación y asesoría para la construcción sostenible como también para llegar a tener certificación internacional. Existen varios sectores que ya se han animado a aplicar la construcción sostenible y le dan pie a los otros sectores para que se animen. También el crecimiento de la demanda de edificaciones sostenibles ha crecido y muchas veces se ha convertido en un punto clave para la toma de decisión a la hora de escoger una marca debido a que los clientes buscan comprar marcas con responsabilidad social y ambiental. Se puede ver que en Colombia se realizan reuniones y congresos anuales de construcción sostenible donde se hablan de nuevas tecnologías y de lo que se ha hecho y se va a hacer. En Colombia se han visto muy buenos profesionales que entregan soluciones en innovación y diseño que se adaptan al clima y a las ciudades. Además de ser uno de los países que más adelantado está en la construcción sostenible y las certificaciones, y se espera que continúe así para llegar a ser el mejor de Latinoamérica.

## 9. DIFERENCIAS ENTRE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE Y CONSTRUCCIÓN CERTIFICADA EN LEED

En cuanto a las diferencias que tiene la construcción sostenible y la construcción certificada por LEED, podemos verlas en la Tabla 6. Es importante recordar que las construcciones LEED son construcciones sostenibles que se certificaron.

Tabla 6. Comparación construcción sostenible y certificación LEED

CONSTRUCCIÓN CERTIFICADA EN LEED	CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE
Las construcciones sostenibles junto con las certificadas en LEED son construcciones que tienen un impacto ambiental menor que las construcciones tradicionales.	
Las construcciones LEED son construcciones sostenibles, pero que han sido certificadas.	
Las edificaciones certificadas en LEED, son construcciones sostenibles que por su alto rendimiento ambiental y por cumplir con los exigentes prerrequisitos dados por LEED fueron certificadas.	La construcción sostenible no es certificada, si se quisiera certificar sería en LEED.
Tiene que cumplir con los parámetros dados por LEED.	No tiene que cumplir con parámetros se puede invertir libremente en algún parámetro en específico o en todos.
El costo de la certificación es elevado, alcanzando costos mayores a 20 millones de pesos colombianos.	Al no necesitar ser certificada por terceros, no se tiene que hacer esta inversión.
La certificación tiene reconocimiento internacional, por lo que las edificaciones certificadas pueden ser vistas en todo el mundo, además se pueden encontrar en la página en línea del <b>USGBC</b> .	Su reconocimiento es menor debido a la falta de certificación, pero su colaboración para el cuidado del medio ambiente puede ser igual e inclusive mejor que la de un edificio certificado en LEED. Por ejemplo el edificio Pearl Brewery que es parte de una fábrica de cerveza, tuvo una remodelación donde su principal objetivo no era solo ampliar se buscaba tener una construcción limpia y sostenible, donde en cuanto al ahorro de agua se captura el 100% de agua lluvia que cae sobre esta edificación para uso dentro del edificio y en jardines, ya no se usa más agua potable para la irrigación y consiguieron alrededor de 74% de ahorro de agua potable, después de terminar la obra se decidió certificarla en LEED donde recibieron la certificación en Oro. <sup>59</sup>
Requiere ahorros mínimos de agua y energía (rangos establecidos que deben cumplirse)	Se tienen ahorros en cuanto a energía y consumo de agua, pero no hay rangos de cumplimiento.
Para las personas que apenas van a construir, LEED les funciona como una guía de proyecto. Debido a que en sus capítulos maneja puntajes de selección de sitio (previene que se construya en reservas o zonas ecológicas), también toma en cuenta ubicación con respecto a transporte, vías y	Para la realización del proyecto se pueden tener varias bases de proyectos realizados e inclusive se pueden ver proyectos que estén certificados para tomarlos como ejemplo. Como no se pide criterios ni prerrequisitos se pueden omitir varios criterios de construcción sostenible.

Tabla 6. (Continuación)

comercio. Entre otras guías para ahorro de agua y energía, uso de espacios y estándares ambientales.	
Es libre no depende del gobierno, sus criterios son internacionales.	Según los criterios dados por las leyes del país, puede llegar a ser dependiente de las políticas del gobierno de cada país.
Incluye criterios tanto de construcción como de rentabilidad, bienestar de las personas e impacto en el medio ambiente.	En los criterios mínimos de una construcción sostenible se considera la construcción, rentabilidad, bienestar de las personas y el impacto en el medio ambiente.
Evalúa cosas objetivas, que son medibles.	No todas las acciones han sido estandarizadas para medición.
Cubre el ciclo de vida completo de los edificios y de sus materiales.	No se cubre el ciclo de vida de los materiales usados, por ejemplo la gestión de los residuos sólidos...
Certifica tantas obras nuevas, terminadas y en funcionamiento.	Cualquier obra o proyecto puede ser sostenible, sea una obra nueva o una ya existente, lo importante es que se adapte a disminuir impactos Ambientales.
Una edificación certificada en LEED puede ser arrendada o vendida a un mayor precio.	Puede ser vendida o arrendada con tasas más altas que las de una construcción tradicional, sin embargo si fuera certificada se podría ganar más a la hora de la venta o arrendamientos.
Considerar el entorno es opcional y no es un requisito para ser certificado en LEED.	Se tiene una consideración tanto de la edificación como del entorno.

Fuente: Autor

Cuando un empresario o inversionista decide certificar un proyecto con LEED, tiene como ventaja el establecer su edificación bajo un nivel de calidad, donde se puede decir que cumple con los parámetros mínimos para ser sostenible y certificada como edificación LEED. Además en este nivel de calidad se ve la preocupación por todo el ciclo de vida de la edificación donde se incluyan todas las medidas posibles asegurando que se mantendrán las buenas prácticas con el tiempo. Además de ser una garantía para los clientes y socios que el edificio cumple con estándares de sustentabilidad, debido a su gran prestigio la gente confía y valora es por esto que es un valor agregado entregando una excelente imagen sobre la empresa y la edificación.<sup>96</sup>

<sup>96</sup> HILDEBRANDT GRUPPE. Ventajas y desventajas de la certificación LEED. [En línea]. [Consultado el 03 de febrero de 2017] Disponible en: <http://www.hildebrandt.cl/ventajas-y-desventajas-de-la-certificacion-leed/>



Entre las desventajas que tiene la certificación se encuentra que varias empresas deciden hacer esta acción solo por marketing o por obtener un plus sin tener una verdadera conciencia ambiental por lo que puede llevar a hacer pequeños engaños, se puede ver como un sistema competitivo donde se espera tener más puntos que los demás. Cuando se menciona el termino hacer engaños se hace referencia a buscar las formas más fáciles de ganar puntaje, por ejemplo poner un parqueadero de bicicletas es más fácil que implementar sistemas reutilización de agua y son dos formas de obtener puntuación para obtener la certificación. Debido a la necesidad de cumplir con puntos específicos se reduce el espacio para la innovación y las soluciones creativas. Tiene otra desventaja y es que no se tiene consideración del entorno del proyecto.<sup>97</sup>

Las prácticas y obligaciones que pide LEED, pueden ser posible realizarlas sin necesidad de ser certificado, pero para un empresario que invierta en buenas practicas, y tenga sus proyectos con conciencia ambiental es de gran utilidad tener una certificación de nivel mundial que asegure la calidad de sus prácticas y el buen funcionamiento de las medidas tomadas. Esto sin contar que el proceso de certificación sirve como guía metodológica y técnica para la sostenibilidad, Es por esto que estar certificado vale la pena certificarse tener este valor agregado y demostrar a socios y clientes la imagen de conciencia ambiental que otorga este certificado.

---

<sup>97</sup> Ibid

## 10. CONSTRUCCIONES CERTIFICADAS Y REGISTRADAS LEED EN COLOMBIA

Los proyectos certificados en LEED se pueden ver en la página del USGBC en el enlace de proyectos, en este enlace se encuentran proyectos tanto certificados como los registrados para certificarse. De esta forma encontramos los proyectos que se encuentran certificados en Colombia que se mencionaran a continuación.

En Colombia para finales del 2016 se contaba con 86 proyectos certificados por LEED, entre los cuales se encuentra edificios innovadores con grandes ahorros y beneficios para el medio ambiente. Esto sin contar con más de 300 edificios que están registrados en LEED para ser certificados en los próximos años.








El último proyecto que se certificó en Colombia es el Centro Comercial Viva Wajiira, Ubicado en Riohacha en el Departamento de la Guajira. Este centro comercial se certificó en LEED núcleo y cubierta donde obtuvieron una certificación de Oro por obtener una puntuación total de 65 puntos de 110 como se puede ver en la siguiente imagen donde se pueden ver los puntajes obtenidos de cada uno de los siete capítulos.<sup>98</sup>

En la Tabla 7 se observa el puntaje obtenido para cada capítulo de LEED para el proyecto Viva Wajiira.

---

<sup>98</sup> UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL Proyecto centro comercial viva Wajiira. [consultado el 18 de marzo de 2017] Disponible en: <http://www.usgbc.org/projects/centro-comercial-viva-wajiira>

Tabla 7. Puntaje LEED Centro Comercial Viva Wajiira.

LEED Scorecard		Gold 65/110
▶ SUSTAINABLE SITES	17 OF 28	
▶ WATER EFFICIENCY	2 OF 10	
▶ ENERGY & ATMOSPHERE	29 OF 37	
▶ MATERIAL & RESOURCES	5 OF 13	
▶ INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY	4 OF 12	
▶ INNOVATION	5 OF 6	
▶ REGIONAL PRIORITY CREDITS	3 OF 4	

Fuente: USGBC, Viva Wajiira, {En línea} disponible en:  
<http://www.usgbc.org/projects/centro-comercial-viva-wajiira?view=scorecard>

La Imagen 7 muestra el proyecto certificado LEED en Oro, Viva Wajiira que es un Centro Comercial en la ciudad de Riohacha.

Imagen 7. Centro Comercial Viva Wajiira



Fuente: USGBC, Viva Wajiira, {En línea} disponible en:  
<http://www.usgbc.org/projects/centro-comercial-viva-wajiira?view=scorecard>

Esta obra tiene un sistema de optimización de la energía, se redujo el consumo de uso de agua potable y gracias a su estratégica posición geográfica se tomó la decisión de poner celdas fotovoltaicas en su cubierta. Demostrando así que no

importa el lugar ni las condiciones climáticas LEED se puede adaptar a las necesidades del usuario y lograr tomar ventajas de las condiciones del lugar.  
USGBC. Op.Cit

La Imagen 8 muestra la Casa Fénix en Rionegro, es un proyecto innovador tanto nacional como internacional. Esta casa es la primera certificada en LEED para casas con Certificación en América Latina. Esta lujosa casa además de ser inteligente es amigable con el medio ambiente. Se tuvieron en cuenta las buenas prácticas tanto en la construcción como en la vida de la edificación. Cuenta con una puntuación de 77 puntos donde lograron la certificación oro, gracias a su buen manejo de recursos, espacios e innovación.<sup>99</sup>

Imagen 8. Casa Fénix en Antioquia.



Fuente: USGBC, Casa Fenix, {En línea}

Esta casa es reconocida por LEED y su diseño es estudiado para la realización de otros proyectos similares y no solo en Colombia sino a nivel Internacional también se está estudiando, tanto que varias revistas de arquitectura a nivel internacional la han mencionado en sus publicaciones.








Las oficinas en Colombia del motor de búsqueda más usado en el mundo también están certificadas por LEED. Google en Bogotá cuenta con una certificación de nivel platino. Esta oficina se encuentra ubicada en los últimos dos pisos del edificio OXO center en la Capital. Este edificio cuenta en los primeros 4 pisos con un hotel Holiday Inn Express y en los 6 pisos restantes cuenta con oficinas de grandes multinacionales como lo es Google, Kimberly Clarks y Shire entre otras. Este edificio fue hecho de forma amigable con el medio ambiente ya que cuenta con sistema de ventilación natural en las fachadas, aislamiento acústico de fachadas y

---

<sup>99</sup> U.S Green Building Council. Proyecto Casa FENIX Rionegro. [consultado el 18 de marzo de 2017] Disponible en: <http://www.usgbc.org/projects/casa-fenix-rionegro>

entrepisos, sistema de seguridad contra incendios con estándares de la NFPA, ascensores de última generación entre otros.<sup>100</sup> En la Tabla 8 se observa el puntaje obtenido por las oficinas de Google en Bogotá.

**Tabla 8. Puntaje LEED oficinas Google Bogotá**

<b>LEED Scorecard</b>	<b>Platinum 85/110</b>
▶ SUSTAINABLE SITES	17 OF 21 
▶ WATER EFFICIENCY	8 OF 11 
▶ ENERGY & ATMOSPHERE	35 OF 37 
▶ MATERIAL & RESOURCES	5 OF 14 
▶ INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY	13 OF 17 
▶ INNOVATION	3 OF 6 
▶ REGIONAL PRIORITY CREDITS	4 OF 4 

Fuente: USGBC, Oficinas Google Bogotá, {En línea} disponible en: <http://www.usgbc.org/projects/google-bog-8f-fe69?view=scorecard>

En la Imagen 9 y 10 se muestra las oficinas de Google en Bogotá, quienes tienen una de las más altas puntuaciones LEED a nivel nacional.

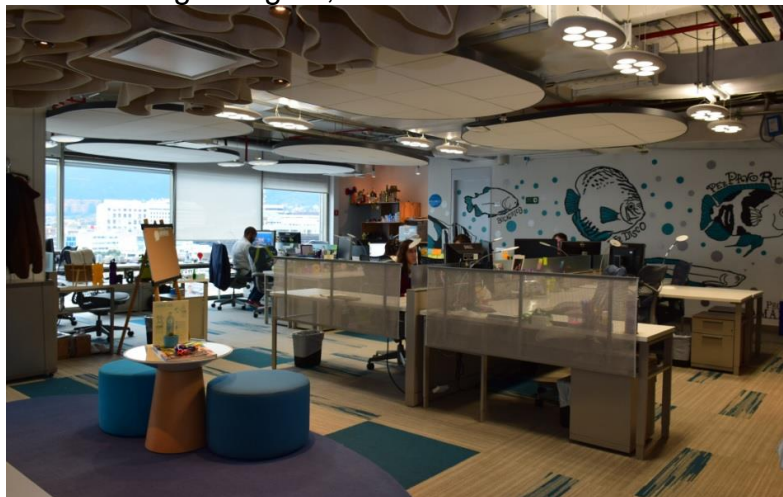
<sup>100</sup> UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL. Proyecto Google Colombia. [Consultado el 05 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://www.usgbc.org/projects/google-bog-8f-fe69>

Imagen 9. Oficinas Google Bogotá



Fuente: USGBC, Oficinas Google Bogotá, {En línea} disponible en: <http://www.usgbc.org/projects/google-bog-8f-fe69?view=scorecard>

Imagen 10. Oficinas Google Bogotá, Edificio OXO CENTER



Fuente: USGBC, Oficinas Google Bogotá, {En línea} disponible en: <http://www.usgbc.org/projects/google-bog-8f-fe69?view=scorecard>

El proyecto Google Bogotá fue certificado como platino para la categoría de interior comercial con 85 puntos. Fue el segundo proyecto a nivel Colombia certificado como platino. Unas de las ideas que se usaron para este proyecto es la prohibición del uso de pegantes nocivos, las pinturas usadas son de bajo contenido de VOCs, además la selección de materiales se hizo cuidadosamente, Al final de la construcción se hizo un air test para garantizar un espacio saludable.

La iluminación del proyecto es led, no se usan equipos que no estén certificados por Energy star es decir que todos los equipos eléctricos tienen consumo eficiente de electricidad, Los sanitarios son de bajo consumo, y los muros verdes que se tienen en la oficina son regados solo con agua lluvia. Tiene también parqueadero para bicicletas, y un cuarto dedicado solo al reciclaje y el letrero del logo de la empresa está hecho en material reciclado.<sup>101</sup> La Tabla 9 da a conocer los proyectos existentes certificados en Colombia.

Tabla 9. Proyectos certificados LEED en Colombia

Proyecto	Ciudad	Certificación	Puntaje	Año de certificación
Centro Comercial Viva Wajiira	Riohacha, Guajira	Oro	65	2016
Paralelo 26	Bogotá D.C, Bogotá	Platino	84	2015
Nuevo CEDI gestión cargo secos Cartagena	Cartagena, Bolívar	Certificado	45	2016
Makro Poblado	Medellín, Antioquia	Platino	81	2016
Alpaso Plaza	Bogotá D.C, Bogotá	Oro	65	2015
Éxito Mosquera	Mosquera, Cundinamarca	Plata	54	2016
Centro Argos para la innovación	Medellín, Antioquia	Oro	64	2016
Casa FENIX Rionegro	Rionegro, Antioquia	Oro	77	2015
Homecenter Cajica	Cajica, Cundinamarca	Platino	80	2014
Griffith Colombia RD Center Addition	Marinilla, Antioquia	Oro	64	2016
Green Loop Headquarters Bogotá	Bogotá D.C, Bogotá	Platino	82	2016
Google Bogotá	Bogotá D.C, Bogotá	Platino	85	2016
Proyecto Evolución	Bogotá D.C, Bogotá	Oro	72	2015
New Factory Hunter Douglas Colombia	Tenjo, Cundinamarca	Certificado	41	2016

<sup>101</sup> CENTRAL DE INFORMACIÓN PARA LA RESPONSABILIDAD Y LA SOSTENIBILIDAD, R S. Oficinas Sostenibles de Google Colombia. [Consultado el 05 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://www.rsnoticias.com/noticias/item/3476-as%C3%AD-son-las-oficinas-sostenibles-de-google-colombia.html>

Tabla 9. (Continuación)

Encenillo – Cedi Pastas Doria	Mosquera, Cundinamarca	Oro	68	2015
T7T8 Ciudad Empresarial Sarmiento Angulo	Bogotá D.C, Bogotá	Oro	61	2017
Ampliación Centro Comercial Plaza de las Américas	Bogotá D.C, Bogotá	Oro	Pre certificado	2017
Edificio Promision	Palermo, Huila	Certificado	44	2016
Centro Comercial Bosques de Majuy	Cota, Cundinamarca	Plata	Pre Certificado	2017
M001	Bogotá D.C, Bogotá	Oro	Pre Certificado	2017
Centro Empresarial Colpatria Torre 3	Bogotá D.C, Bogotá	Oro	68	2017
Edificio de Transición Ciudad CAN	Bogotá D.C, Bogotá	Plata	Pre Certificado	2017
Edificio C26	Bogotá D.C, Bogotá	Plata	Certificación En Progreso	2017
Centro Comercial La Central	Medellín, Antioquia	Plata	Certificación En Progreso	2017
Hansa	San Andrés Islas, San Andrés	Plata	Certificación En Progreso	2017
Torre 97	Bogotá D.C, Bogotá	Plata	Certificación En Progreso	2017
Torres 90	Bogotá D.C, Bogotá	Plata	Certificación En Progreso	2017
Pacifica Torre Empresarial	Cali, Valle del Cauca	Plata	Certificación En Progreso	2017
Business 52	Barranquilla, Atlántico	Plata	Certificación En Progreso	2017
Edificio Torre Santillana	Medellín, Antioquia	Plata	Certificación En Progreso	2017
Edificio Bloque 4 UPB Montería	Montería, Córdoba	Plata	Certificación En Progreso	2017
Centro Empresarial La Francia	Medellín, Antioquia	Plata	Certificación En Progreso	2017
Johnson & Johnson	Bogotá D.C, Bogotá	Plata	Certificación En Progreso	2017
Hotel Zona Franca	Bogotá D.C, Bogotá	Plata	Certificación En Progreso	2017
WPP	Bogotá D.C, Bogotá	Plata	Certificación En Progreso	2017
Centro Comercial Cimento Medellín	Medellín, Antioquia	Plata	Certificación En Progreso	2017
Nueva Sede Colegio Espíritu	Villavicencio, Meta	Plata	Certificación En Progreso	2017



Tabla 9. (Continuación)

Santo					
Clínica General del Norte	Barranquilla, Atlántico		Plata	Certificación En Progreso	2017
Torre Aconstruir	Bogotá D.C, Bogotá		Plata	Certificación En Progreso	2017
90.16	Bogotá D.C, Bogotá		Plata	Certificación En Progreso	2017
Medicadiz Nueva Sede	Ibagué, Tolima		Plata	Certificación En Progreso	2017
14-97 PARK	Bogotá D.C, Bogotá		Plata	Certificación En Progreso	2017
Éxito La Felicidad	Bogotá D.C, Bogotá		Plata	Certificación En Progreso	2017
Edificio CCI Norte	Barranquilla, Atlántico		Certificado	Certificación En Progreso	2017
IE Gabriel García Márquez	Yumbo, Valle del Cauca		Oro	Certificación En Progreso	2017
Grupo Éxito VIVA Copacabana	Copacabana, Antioquia		Certificado	Certificación En Progreso	2017
Establecimiento de Sanidad Militar	Bogotá D.C, Bogotá		Certificado	Certificación En Progreso	2017
Oficinas Calle 7	Medellín, Antioquia		Plata	Certificación En Progreso	2017
AK 11.79	Bogotá D.C, Bogotá		Plata	Certificación En Progreso	2017
Atrio Torre Sur	Bogotá D.C, Bogotá		Plata	Certificación En Progreso	2017
Grupo Éxito VIVA Suba	Bogotá D.C, Bogotá		Oro	Certificación En Progreso	2017
Grupo Éxito VIVA Envigado	Envigado, Antioquia		Oro	Certificación En Progreso	2017
Grupo Éxito VIVA Tunja	Tunja, Boyacá		Oro	Certificación En Progreso	2017
Etapa 1 – Edificio B	Cali, Valle del Cauca		Plata	Certificación En Progreso	2017
Etapa 1 – Edificio A	Cali, Valle del Cauca		Plata	Certificación En Progreso	2017
72 HUB	Bogotá D.C, Bogotá		Plata	Certificación En Progreso	2017
Citi CPC Center Retiro	Bogotá D.C, Bogotá		Oro	Certificación En Progreso	2017
Citi Midtown Calle 92 New Branch	Bogotá D.C, Bogotá		Oro	61	2016
Viverdi 85	Barranquilla, Atlántico		Oro	60	2016
BMW Plaza	Bogotá D.C, Bogotá		Oro	66	2016
Midpoint 19	Bogotá D.C, Bogotá		Oro	71	2016

Tabla 9. (Continuación)

W Hotel Bogotá	Bogotá D.C, Bogotá	Oro	71	2016
Fontanar Centro Comercial	Chía, Cundinamarca	Oro	64	2016
Connecta BTS 5 y 6	Bogotá D.C, Bogotá	Plata	57	2016
BC Empresarial	Barranquilla, Atlántico	Oro	62	2016
Connecta BTS 3 y 4	Bogotá D.C, Bogotá	Plata	55	2016
Naos 101	Bogotá D.C, Bogotá	Oro	Pre Certificado	2013
Torre 75 Invernac	Bogotá D.C, Bogotá	Platino	82	2016
CEDIS BIMBO	Tenjo, Cundinamarca	Oro	66	2016
Multiplaza La Felicidad	Bogotá D.C, Bogotá	Oro	Pre Certificado	2015
Oficinas Chico 92-11	Bogotá D.C, Bogotá	Oro	64	2016
Meridiano 116	Bogotá D.C, Bogotá	Oro	Pre Certificado	2016
Ecoplaza	Mosquera, Cundinamarca	Oro	61	2016
Ruta-N Torre C	Medellín, Antioquia	Certificado	46	2016
ZF TOWERS Services and Technology Park	Bogotá D.C, Bogotá	Oro	70	2016
Hotel Waya	Albania, Guajira	Certificado	46	2016
Oxo Cartagena	Cartagena, Bolívar	Plata	51	2015
Viverdi 84	Barranquilla, Atlántico	Oro	62	2015
EcoTower 93	Bogotá D.C, Bogotá	Oro	68	2015
Fundación Juan Felipe Gómez Escobar	Cartagena, Bolívar	Plata	59	2015
Gradeco Business Plaza	Bogotá D.C, Bogotá	Oro	Pre Certificado	2015
Centro Comercial Plaza Central	Bogotá D.C, Bogotá	Certificado	Pre Certificado	2014
Centro Empresarial Colpatria Torre 4	Bogotá D.C, Bogotá	Oro	Pre Certificado	2014
Milla de Oro de Distrito de Negocios	Medellín, Antioquia	Oro	Pre Certificado	2013

Tabla 9. (Continuación)

Complejo Logístico San Cayetano T2	Bogotá Bogotá	D.C,	Plata	54	2013
OXO 69 Centro Empresarial Hotelero	Bogotá Bogotá	D.C,	Platino	82	2015
Centro Empresarial Colpatria Torre 2	Bogotá Bogotá	D.C,	Oro	64	2015
DAVINCI Parque 105	Bogotá Bogotá	D.C,	Plata	Pre Certificado	2012
Connecta Módulos G 3 4 Y 5	Bogotá Bogotá	D.C,	Oro	70	2015
T3 – Ciudad Empresarial Sarmiento Angulo	Bogotá Bogotá	D.C,	Plata	30	2013
Bavaria Administrative Building	Bogotá Bogotá	D.C,	Oro	65	2014
Oficina Setri	Bogotá Bogotá	D.C,	Plata	Certificación en Progreso	2017
Oficinas Terranum	Bogotá Bogotá	D.C,	Oro	70	2015
Tierra Firme	Bogotá Bogotá	D.C,	Oro	71	2015
Alpina Edificio Corporativo Sopo No.3	Sopo, Cundinamarca		Oro	66	2015
Alpina Edificio Corporativo	Sopo, Cundinamarca		Plata	36	2015
Oficinas Coca-Cola Bogotá	Bogotá Bogotá	D.C,	Plata	54	2015
Hotel Terra 100 Royal	Bogotá Bogotá	D.C,	Plata	55	2015
Connecta Módulos G6 y G7	Bogotá Bogotá	D.C,	Certificado	Certificación en Progreso	2017
Urban Plaza	Bogotá Bogotá	D.C,	Oro	61	2014
Connecta Plaza	Bogotá Bogotá	D.C,	Certificado	45	2014
Bacata Express Hotel	Bogotá Bogotá	D.C,	Certificado	48	2014
Connecta BTS 2	Bogotá Bogotá	D.C,	Plata	51	2014
Estación Sophia-Teatro Publico Martínez	Bogotá Bogotá	D.C,	Plata	56	2014
Argos Oficina Bogotá	Bogotá Bogotá	D.C,	Oro	60	2014
Ruta N Torres A y	Medellín,		Oro	60	2014

Tabla 9. (Continuación)

B	Antioquia				
Oficina Fasst Lighting	Medellín, Antioquia	Oro	61		2014
Homecenter Cedritos Bogotá	Bogotá D.C, Bogotá	Plata	55		2014
Torre Grupo Sura ala 1C	Medellín, Antioquia	Oro	60		2014
Rochester School New Site Project	Chía, Cundinamarca	Oro	64		2014
Panoramic Eco Business Tower 2	Bogotá D.C, Bogotá	Plata	55		2013
Nueva Sede Isagen	Medellín, Antioquia	Oro	60		2013
Yanbal Bogotá Keops	Tenjo, Cundinamarca	Plata	51		2013
Atlántica Torre Empresarial	Barranquilla, Atlántico	Plata		Certificación en Progreso	2017
World Business Center	Bogotá D.C, Bogotá	Oro	73		2013
San Antonio Plaza Comercial	Pitalito, Huila	Plata	51		2013
Homecenter Montería	Montería, Córdoba	Plata	55		2013
Incolmos Yamaha	Girardot, Cundinamarca	Oro	70		2013
Centro Empresarial y Deportivo Calle 53	Bogotá, Colombia	Oro	41		2013
GNB Sudameris	Bogotá D.C, Bogotá	Oro	43		2013
Connecta Módulos A y B	Bogotá D.C, Bogotá	Oro	66		2013
Agencia Nacional de Hidrocarburos	Bogotá D.C, Bogotá	Certificado	26		2013
Ecotower 100	Bogotá D.C, Bogotá	Certificado	48		2012
Positiva SA Headquarters	Bogotá D.C, Bogotá	Oro	66		2013
Arquitectura e interiores Oficina Bogotá	Bogotá D.C, Bogotá	Plata	27		2013
Novartis New Building Bogotá	Bogotá D.C, Bogotá	Plata	34		2010
Panoramic Eco Business Club Tower 1	Bogotá D.C, Bogotá	Plata	54		2012
Falabella Santafe Medellín	Medellín, Antioquia	Certificado	24		2011

Tabla 9. (Continuación)

Falabella Parque Arboleda	Pereira, Risaralda	Plata	27	2011
Falabella Centro Mayor	Bogotá D.C, Bogotá	Certificado	24	2010
Dirección General Bancolombia	Medellín, Antioquia	Oro	Certificación en Progreso	2017
3M Customer Technical Center	Bogotá D.C, Bogotá	Certificado	49	2011
Avon Distribution Center	Guarne, Antioquia	Oro	66	2011
Homecenter Bucaramanga La Rosita	Bucaramanga, Santander	Plata	57	2011
Aloft Hotel Bogotá Airport	Bogotá D.C, Bogotá	Oro	61	2012
Hospital Universitario San Vicente de Paul	Medellín, Colombia	Plata	35	2013
Contempo Headquarters	Bogotá D.C, Bogotá	Certificado	44	2011
Homecenter Manizales	Manizales, Caldas	Oro	63	2012

Fuente: Autor

Nota: Tomada de la base de datos del United States Green Building Council disponible en: <http://www.usgbc.org/projects>

La pre certificación que es un edificio que esta hasta ahora en construcción o proyecto pero en base a los planos y diseño se pre certifica, cuando culmina la construcción de este se realiza una última revisión donde se acepta la certificación o no. Además los que se encuentran en proceso de certificación son edificios que aún están en proceso de papeleo o culminando la certificación para ser entregada pronto.<sup>102</sup>

En cifras Colombia actualmente cuenta con 139 certificaciones LEED, Entre estas 18 son Certificados, 55 son plata, 59 de oro y 8 de platino. Con estas cifras se puede ver que se le está apuntando a la certificación plata u oro.

La Tabla 10 da a conocer los proyectos de Colombia que se encuentran registrados en LEED para ser certificados en los próximos años.

<sup>102</sup> UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL LEED system. [en línea] [consultado el 12 de marzo de 2017] disponible en: <http://www.usgbc.org/leed>

Tabla 10. Proyectos de Colombia registrados en LEED

Proyecto	Ciudad
GZ TOWER	Barranquilla, Atlántico
Edificio Bloque 31	Medellín, Antioquia
Edificio Escuela de Ciencias	Medellín, Antioquia
Bodega Tocancipa	Tocancipa, Cundinamarca
Andes 1	Bogotá D.C, Bogotá
Andes 2	Bogotá D.C, Bogotá
Industriales Torre Norte	Medellín, Antioquia
Industriales Torre Sur	Medellín, Antioquia
Falabella La Felicidad	Bogotá D.C, Bogotá
Red Polar – Nodo Bogotá	Funza, Cundinamarca
Reciend S.A.S Oficinas Corporativas	Bogotá D.C, Bogotá
Centro Comercial Terraplaza Cali	Cali, Valle del Cauca
Edificio Cross	Medellín, Antioquia
Jardines Llanogrande	Llanogrande, Antioquia
Places Mall Recreo	Montería, Córdoba
Neos Moda	Bogotá D.C, Bogotá
Bloque 2 de Biblioteca	Puerto Colombia, Atlántico
Colegio Andino – Deutsche Schule	Bogotá D.C, Bogotá
Centro Empresarial y Financiero Potenza	Villavicencio, Meta
Calle 92 Fic	Bogotá D.C, Bogotá
Q OFFICE	Medellín, Antioquia
Pontevedra Centro Empresarial	Bogotá D.C, Bogotá
Hotel San Andrés	San Andrés, San Andrés Islas
Centro de Innovación Davivienda	Bogotá D.C, Bogotá
Porta 100	Bogotá D.C, Bogotá
Elemento T1 – Aire	Bogotá D.C, Bogotá
Elemento T2 – Fuego	Bogotá D.C, Bogotá
Elemento T3 – Tierra	Bogotá D.C, Bogotá
Elemento T4 – Agua	Bogotá D.C, Bogotá
Urban 165	Bogotá D.C, Bogotá
Centro Profesional Alpaso	Bogotá D.C, Bogotá
CIAT genebank	Cali, Valle del Cauca
Planta Bimbo Tenjo II	Tenjo, Cundinamarca
Falabella Parque Colina	Bogotá D.C, Bogotá
Falabella Plaza Central	Bogotá D.C, Bogotá
80.11	Bogotá D.C, Bogotá
Falabella Diver Plaza	Bogotá D.C, Bogotá
Pay U	Bogotá D.C, Bogotá
Guasimo –CEDI multiambientes Cartagena	Cartagena, Bolívar
Torre Empresarial FD-100	Bogotá D.C, Bogotá
Grupo Éxito Viva la Ceja	La Ceja, Antioquia
Bogotá Corporate Center	Bogotá D.C, Bogotá
Proyecto Torre Empresarial Unicentro	Bogotá D.C, Bogotá
El Rosal	Medellín, Antioquia
Connecta Módulos G8 y G9	Bogotá D.C, Bogotá
Ecotek 99	Bogotá D.C, Bogotá
Green Loop Medellín	Medellín, Antioquia
Bog Américas Centro Empresarial	Bogotá D.C, Bogotá
Bonga – CEDI Multiambientes Montería	Montería, Córdoba

Tabla 10. (Continuación)

Rochester School	Chía, Cundinamarca
Parque La Colina Centro Comercial	Bogotá D.C, Bogotá
Jardín Gastronómico	Bogotá D.C, Bogotá
Ean Legacy	Bogotá D.C, Bogotá
Mall Plaza Barranquilla	Barranquilla, Atlántico
Mall Plaza Manizales	Manizales, Caldas
Torre Centro de Especialistas FCI	Bogotá D.C, Bogotá
Verde vivo Ceiba Tower 2	Medellín, Antioquia
Verde vivo Ceiba Tower 1	Medellín, Antioquia
Sancho	Bogotá D.C, Bogotá
Apice 97	Bogotá D.C, Bogotá
Falabella Jardín Plaza	Cali, Valle del Cauca
Falabella Fontanar	Chía, Cundinamarca
ETB – Data center consultorio	Bogotá D.C, Bogotá
Cámara de Comercio Medellín	Medellín, Antioquia
Centro Empresarial Torre Central	Bogotá D.C, Bogotá
4u2better	Bogotá D.C, Bogotá
Cartagena Global Center	Cartagena, Bolívar
Hotel Grand Hyatt Bogotá	Bogotá D.C, Bogotá
Sede Operativa Integrada Codensa	Bogotá D.C, Bogotá
Edificio Zona Franca Pacifico	Palmira, Valle del Cauca
Falabella World Trade Center Cali	Cali, Valle del Cauca
Falabella Acqua Power Center	Ibagué, Tolima
Torre Marquis	Bogotá D.C, Bogotá
Edificio OyD	Bogotá D.C, Bogotá
Atrio Torre Norte	Bogotá D.C, Bogotá
Hotel Casa DIB	Santa Marta, Magdalena
Puerto Manoa	Cartagena, Bolívar
Torre Del Puerto	Cartagena, Bolívar
Bodegas PGT	Tocancipa, Cundinamarca
Mova Centro de Innovación del Maestro	Medellín, Antioquia
Proyecto Canaguate – Regional Valledupar	Valledupar, Cesar
Proyecto Arrayan – Regional Pasto	Pasto, Nariño
Proyecto cedro – Regional Florencia	Florencia, Caquetá
Proyecto Ceiba – Regional Palermo	Neiva, Huila
Proyecto Caracoli – Regional Aguachica	Aguachica, Cesar
Bosque de Payande	Villeta, Cundinamarca
Icono 93	Bogotá D.C, Bogotá
Edificio Corporativo 93	Bogotá D.C, Bogotá
One Plaza Business Center	Medellín, Antioquia
Connecta Módulos G1 y G2	Bogotá D.C, Bogotá
Ecotower Chico	Bogotá D.C, Bogotá
Complejo Logístico San Cayetano T3	Bogotá D.C, Bogotá
Bridge Port Bodega Tipo	Cartagena, Bolívar
Bridge Port Urbanización	Cartagena, Bolívar
Hotel Bio 26	Medellín, Antioquia
Alvaro Beltran Pinzon	Bucaramanga, Santander
Edificio Record	Medellín, Antioquia

Tabla 10. (Continuación)

Restaurante Cemex Transportes	Ibagué, Tolima
Telemedellín	Medellín, Antioquia
Davinci Bosques de Pinos	Bogotá D.C, Bogotá
Blu Tower	Bogotá D.C, Bogotá
KUBIK Virrey	Bogotá D.C, Bogotá
CHSDM Phase 3	Cartagena, Bolívar
CHSDM master site	Cartagena, Bolívar
CHSDM Phase 2	Cartagena, Bolívar
Edificio de Oficinas Cass	Chía, Cundinamarca
Ezgo – Colab Medellín	Medellín, Antioquia
Socoda SA	Guarne, Antioquia
Morato 44	Bucaramanga, Santander
Expansión Hospital Universitario FSFB	Bogotá D.C, Bogotá
CHSDM Phase 1	Cartagena, Bolívar
OXO CENTER	Bogotá D.C, Bogotá
Emporium 96	Bogotá D.C, Bogotá
Oficinas Unilever Bogotá	Bogotá D.C, Bogotá
Block 2	Albania, Guajira
Hotel Waya Block 1	Albania, Guajira
Hotel Waya – ESC	Albania, Guajira
Mocawa Plaza	Armenia, Quindío
Hotel Waya – Master site	Albania, Guajira
3m Customer Technical Center	Bogotá D.C, Bogotá
Proenfar Planta Ideal	Tocancipa, Cundinamarca
Oxo 69 Centro Empresarial y Hotelero	Bogotá D.C, Bogotá
Centro de Operaciones logísticas Unilever	Palmira, Valle del Cauca
Green Office Corporativo Pijao	Bogotá D.C, Bogotá
Zona Franca plic S.A	Cota, Cundinamarca
Suramericana Torre C	Medellín, Antioquia
Estación Metro Sabaneta	Sabaneta, Antioquia
Concreto Sede Sao Paulo	Medellín, Antioquia
EPM Building	Medellín, Antioquia
Uraku Suites	Bogotá D.C, Bogotá
Bio Hotel Organic Suites	Bogotá D.C, Bogotá
Fundación Juan Felipe Gómez Escobar	Cartagena, Bolívar
Dirección general Bancolombia	Medellín, Antioquia
DAVINCI 105	Bogotá D.C, Bogotá
Colegio San José	Barranquilla, Atlántico
Panoramic Business Eco Club	Bogotá D.C, Bogotá
Planta PROENFAR	Tocancipa, Cundinamarca
Homecenter Montería	Montería, Córdoba
Centro Empresarial Mundial	Medellín, Antioquia
Universidad del Atlántico- Admisiones	Barranquilla, Atlántico
Centro internacional de Convenciones	Bogotá D.C, Bogotá
Dersa Vestier y Cafetería	Bogotá D.C, Bogotá

Fuente: Autor

Nota: Tomada de la base de datos del United States Green Building Council disponible en: <http://www.usgbc.org/projects>



Como se pudo ver en las Tablas 9 y 10 en Colombia la certificación LEED está muy avanzada existen varias ciudades como Medellín, Bogotá, Cartagena y Barranquilla que le están apostan a construcciones certificadas. El listado es amplio y se espera que siga creciendo, es por esto que Colombia está entre los países de Latinoamérica que la certificación LEED se ha vuelto importante.

## 11. VACIOS QUE REQUIEREN SER CUBIERTOS EN EL PAIS

Existen a nivel mundial países con importantes avances tanto en políticas como tecnologías en construcción sostenible, entre estos se encuentran Alemania, España, Singapur, México, Australia. Por esto se realiza una comparación entre Colombia frente a estos países para identificar brechas o vacíos existentes.

Alemania es ejemplo en construcción sostenible a nivel mundial, promoviendo el concepto de eficiencia energética como pilar en la construcción de edificios en el país.

Los adelantos más importantes en los que Alemania se distinguen son los siguientes: <sup>65</sup>

- Alemania es un país que cree en la eficiencia energética en sus construcciones desde hace más de 15 años, usando métodos simples como aislamientos térmico de gran capacidad, aprovechamientos del calor humano y sistema de ventilación que apoyan el funcionamiento energético de las edificaciones. Donde han logrado construir hogares y edificaciones que producen más energía de la que consumen.<sup>103</sup>
- El país europeo cuenta con una amplia oferta de materiales de construcción ecológicos que además son de muy buena calidad. Entre los parámetros para escoger materiales se tiene en cuenta que sean naturales y regionales. Entre los materiales más utilizados se encuentran la madera certificada, el barro y la paja y se evita usar materiales tóxicos.<sup>104</sup>
- Se han modernizado las técnicas de construcción con barro y pinturas a base de arcilla <sup>ibid</sup>
- La existencia de barrios enteros contruidos bajo parametros de construcción sostenible como el barrio Vauban en Friburgo, donde la mayor cantidad de sus habitantes no usan automoviles prefieren el transporte publico, habitan alrededor de 5000 personas, ademas se caracteriza por seguir parametros de construccion sostenible, en aspectos sociales, economicos y culturales muy

---

<sup>103</sup> WENZL, Ingrid. Bioconstrucción, Construcción ecológica en Alemania. [En línea] [consultado el 19 de abril de 2017] Disponible en: <http://vidasana.org/noticias/bioconstruccin-construccion-ecologica-en-alemania>

<sup>104</sup> WENZL, Ingrid. Alemania, Ejemplo de construcción sostenible. [En línea] [consultado el 19 de abril de 2017] .Disponible en: <http://www.ecoticias.com/bio-construccion/106686/Conoce-construccion-ecologica-germana> [consultado el 19 de abril de 2017]

especiales. Entre estos aspectos se encuentra el no uso de carro dentro del barrio, los propietarios de vehículos los dejan en un parqueadero alejado de las viviendas. Todo se recicla y resusa al máximo, se espera que gradualmente disminuya la generación de residuos domésticos, también se fomenta el uso racional de agua. El barrio se muestra en la Imagen 11. <sup>Ibid</sup>

Imagen 11. Barrió Vauban, Friburgo.



Fuente: Sonopuntura, Barrió ecosostenible Vauban En Friburgo Alemania, {en línea} disponible en: <https://sonopuntura.wordpress.com/2012/09/16/barrio-ecosostenible-vauban-en-freiburg-alemania/>

- En el país bávaro se cuenta con empresas especializadas que están capacitadas para realizar consultorías y servicios de ingeniería en construcción sostenible.

En Friburgo el Barrió Schlierberg cuenta con 59 hogares y una edificación comercial de madera para una construcción total de 11000 m<sup>2</sup>. En este barrió se implementaron sistemas para reutilizar el agua de lluvia, se usaron materiales amigables con el medio ambiente, sistemas de aislamiento para evitar el uso de aire acondicionado, no se permiten vehículos en el barrió, pero lo más importante son sus techos con paneles solares fotovoltaicos. Estos paneles generan constantemente energía, por lo que se produce cuatro veces la energía que se

consume en el barrio. El excedente de energía se conecta a la red general eléctrica, lo que representa un costo adicional por energía producida.<sup>105</sup>

- Los edificios de energía cero, son edificaciones diseñadas para que dependan en su totalidad de fuentes de energía renovables, es decir estos no están conectados a la red eléctrica si no que tienen sus propios sistemas de creación de energía natural.<sup>106</sup>
- Sistemas de monitoreo y control de emisiones en edificaciones, para tener en tiempo real la concentración de dióxido de carbono en el ambiente dentro de una edificación.
- Uso de dispositivos de conservación de agua para administrar eficientemente el consumo de agua, la recolección de agua de lluvia, el reusó de aguas grises, tratamiento de aguas residuales para hacer uso de aguas recicladas.

España:

Estudiantes de Colegios españoles reciben formación en energías sostenibles en sus escuelas. Donde se espera que se genere conciencia verde desde temprana edad, plantando en los jóvenes una nueva tendencia sobre el interés en proyectos y tecnologías que apoyen la construcción sostenible.<sup>107</sup>

Miembro del World Green Building Council, que es una red de consejos de construcción sostenible a nivel global. Este consejo mundial desea hacer que los edificios verdes estén en todos lados.<sup>108</sup>

---

<sup>105</sup> REVISTA ENERGÍA. Barrio Alemán produce 4 veces la energía que consume con techos solares. [En línea] en revista Energía. [consultado el 20 de abril de 2017]. Disponible en: <http://ecoinventos.com/un-barrio-aleman-produce-4-veces-mas-energia-de-la-que-consume-gracias-a-los-techos-solares/>

<sup>106</sup> JONE, Jona. 7 green building trends to watch in 2015. [En línea] [Consultado el 24 de marzo de 2017] Disponible en: <http://www.triplepundit.com/2015/04/7-green-building-trends-watch-2015/>

<sup>107</sup> CONSTRUIBLE, Escolares catalanes recibirán formación sobre Energía solar fotovoltaica y autoconsumo. [En línea] [consultado el 12 de abril de 2017] disponible en: <https://www.construible.es/2017/04/19/escolares-catalanes-recibiran-formacion-energia-solar-fotovoltaica-autoconsumo>.

<sup>108</sup> WORLD GREEN BUILDING COUNCIL. Our green building councils [en línea] [consultado el 25 de abril de 2017] disponible en: <http://www.worldgbc.org/our-green-building-councils>.

Se incentiva el uso de energías renovables, esto gracias a los planes del gobierno y el IDAE (Instituto para la diversificación y ahorro de energía). El IDAE da a conocer el compromiso que se tiene que tener con la utilización de la energía, la eficiencia y el uso de energías renovables como biomasa, instalaciones geotérmicas, solares, eólicas, entre otras.<sup>109</sup>

Se están realizando estudios para la utilización de materiales naturales que no necesitan de ningún tratamiento es decir se emplean en su forma original debido a que estos se encuentran en la misma obra, son de gran beneficio y económicos como lo es la tierra, se estudia combinarla con sistemas de construcción industrializados. El estudio se realiza para ver características térmicas y resistentes.

En España existe el plan nacional de residuos de la construcción y demolición cuyo plan es el cumplimiento de la tres erres, reciclar, repara y reutilizar materiales para generar menor cantidad de desechos de la construcción.

Uso de aislamientos para evitar el uso de calefacción, es una de las tecnologías que se está aplicando no solo en España si no alrededor del mundo, como también el uso de la ventilación natural para disminuir el uso de sistemas de aire acondicionado. Estas tecnologías abarca diferentes métodos que van desde el uso de materiales hasta en mejorar el diseño de la edificación para tener beneficios naturales. Entre las soluciones frecuentes se encuentran el uso de poliuretano o planchas de fibra de vidrio.<sup>110</sup>

México:

Los aspectos a resaltar en México son las hipotecas verdes (La hipoteca verde consiste en otorgar un monto adicional al del crédito, esto para que se pueda comprar una vivienda construida con parámetros de construcción sostenible o que tenga eco tecnologías para generar ahorros en servicios públicos y menor daño en el medio ambiente), donde en México se busca apoyar el desarrollo sostenible a partir de esta modalidad de créditos, en este país se entregaron alrededor tres

---

<sup>109</sup> SANDÓ MARVAL, Yovanna. Hacia la construcción de una arquitectura sostenible en Venezuela. Universitat Politècnica de Catalunya. Trabajo de grado para optar por el título de Master en edificación [en línea] [Barcelona, España] 2011. p. 56. [consultado el 12 de abril de 2017] Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/13371/TFMedificaci%C3%B3n-Arq.YovannaSand%C3%B3Marval-doc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

<sup>110</sup> CRESPO, Santiago. Materiales de construcción para edificación y obra civil. [En línea] [San Vicente, España] 2013.pag 271. [consultado el 13 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://www.editorial-club-universitario.es/pdf/3608.pdf>

cuartas partes del número total de créditos para vivienda en esta modalidad. Los beneficios que ofrece este esquema hipotecario son:<sup>73</sup>

- Mejor calidad de vida.
- Incentivar cultura de ahorro y respeto ambiental.
- Mejora la calidad del medio ambiente, al disminuir la contaminación por CO<sub>2</sub>.
- Aseguramiento de recursos naturales para generaciones futuras.
- Reducción del gasto en servicios públicos.<sup>111</sup>

En México también se encuentran construcciones que cuentan con el sello Forest Stewardship Council (FSC), en español consejo de administración forestal, contar con este sello es de gran importancia debido a que certifica que la madera viene de plantaciones forestales sustentables.<sup>112</sup>

También cuenta con un directorio llamado las paginas verdes, este directorio Mexicano tiene el objetivo facilitar la vinculación entre empresas, productores, universidades e iniciativas para llevar a cabo proyectos de construcción sostenible, capacitaciones, despachos de materiales, entre otras. En este se encuentran varias opciones donde se puede encontrar desde donde comprar hasta personal especializado en el tema, además de contar con.<sup>113</sup>

Australia:

- Más del 80% de los arquitectos y contratistas de este país están sensibilizados con los criterios de la construcción sostenible.
- Tiene convenios con países como España, esto porque las condiciones climáticas son muy similares entre ambos, el convenio es de ayuda tanto en nuevas tecnologías, materiales y estudios para enfrentar los retos. Debido a que los veranos son muy cálidos, largos periodos de sequía y fuertes lluvias por poco tiempo son las condiciones climáticas que comparten y por las cuales tienen que afrontar retos similares.

---

<sup>111</sup> VÁZQUEZ, Ricardo. La hipoteca verde es una realidad. [En línea] [Consultado el 19 de abril de 2017 Disponible en: <http://www.realestatemarket.com.mx/articulos/credito/12421-la-hipoteca-verde-es-una-realidad>].

<sup>112</sup> SÁNCHEZ FERMIN, Sheila. La construcción sustentable, una realidad. [En línea]. [Consultado el 24 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://www.obrasweb.mx/construccion/2011/11/08/la-construccion-sustentable-una-realidad>

<sup>113</sup> Ibid

- El consejo de construcción verde de Australia otorga calificaciones por medio de estrellas, según la excelencia del proyecto. Esto siendo una calificación utilizada nacionalmente para edificios con altos estándares inclusive para los certificados por LEED, con la ventaja que los no certificados están calificados en función de su excelencia.<sup>114</sup>

Australia capacita en construcción sostenible a la mayoría de los trabajadores del sector de la construcción y además conocen LEED para la realización de proyectos. En Colombia pocas empresas de construcción tienen a su personal capacitado para este tipo de proyectos, sin contar que el consejo de construcción verde de ese país entrega calificaciones a los proyectos sostenibles para demostrar su eficacia.

En cuanto a Singapur, el cual es el país más avanzado en construcción sostenible y sostenibilidad en Asia, podemos los siguientes avances:

- Singapur es un país comprometido en conseguir un medioambiente verde con planes de incentivos y herramientas de clasificación de edificios. Esto promueve mejoras además certifica a nivel nacional las edificaciones sostenibles.
- La BCA (Building and Construction Authority) de Singapur que es la autoridad de construcciones en este país, ha entregado más de 1534 certificaciones a edificios nuevos y más de 200 a edificios existentes, por ser construcciones sostenibles.
- Singapur a medida que va urbanizando se asegura que el entorno, sus hogares, oficinas y comercio sean sostenibles. Gracias a que se impulsan las construcciones ecológicas.
- Las inversiones que ha realizado este país en tecnologías de construcción ecológica han tenido gran repercusión en ahorros de agua y energía como también en sus emisiones de carbono.
- Tiene previsto para el 2030 tener el 80% de los edificios en el país certificados.
- Está posicionado como modelo de construcción para la región de Asia y Pacífico, siendo así el país con mejores proyectos de construcción ecológica,

---

<sup>114</sup> ORTIZ, Inigo. Australia y España, unidas por la Construcción Sostenible en Madrid. [En línea]. [Consultado el 10 de marzo de 2017] Disponible en: <https://www.construible.es/2009/05/22/australia-y-espana-unidas-por-la-construccion-sostenible>

con más certificaciones tanto las dadas por BCA como por LEED y otras entidades.<sup>115</sup>

- Uso de plantas para mitigar erosiones por lluvias fuertes o repentinas. Las plantas absorben agua y ayudan a gestionar enormes volúmenes de agua. Lo cual es una de las mejores estrategias para manejo de aguas pluviales. Se está aplicando esta idea tanto en suelo, contenedores y techos verdes, donde ayudan a absorber y purificar el agua. Jones. Op.Cit.

En la siguiente tabla se mencionara los aspectos más importantes que se destacaron anteriormente comparado con Colombia, se realiza una medición de 1 a 3, donde 1 significa que no existe en Colombia, 2 que existe pero hace falta trabajar más en el tema, 3 es un aspecto que existe en Colombia y se maneja en las construcciones sostenibles del país.

Entre los países que se encuentran más avanzados se tienen coincidencias como lo es que cuentan con una gran parte del personal que trabaja en el sector calificado y capacitado en construcción sostenible, Cuentan con apoyos del gobierno para la realización de proyectos sostenibles, cuentan con hipotecas verdes, se tiene variedad y oferta de materiales para este tipo de construcciones, además de contar con hogares que no usan energía de la red, que están creando su propia energía limpia.

La comparación de los aspectos y nuevas tecnologías de construcción sostenible en el mundo se pueden observar en la Tabla 11.

---

<sup>115</sup> IVES, Mike. Singapur lidera las construcciones ecológicas en Asia. [En línea] [consultado el 20 de abril de 2017]. disponible en: <http://e360yale.universia.net/singapur-lidera-las-construcciones-ecologicas-en-asia/>



Tabla 11. Comparación de aspectos y nuevas tecnologías de construcción sostenible del mundo

Aspecto	1	2	3
Barrios sostenibles en eficiencia energética, reciclaje de residuos, ahorro de agua, etc.	X		
Capacitación personal que labora en el sector, en que temas como uso de materiales sostenibles, instalación de equipo de energía sostenible, nuevas tecnología, equipos de reutilización de agua, etc.		X	
Oferta de materiales de construcción sostenible tales como madera certificada, pinturas no toxicas, paja, equipos de energía renovable, equipos para reutilización de aguas, equipos de monitoreo de dióxido de carbono		X	
Hipotecas verdes para los compradores	X		
Beneficios tributarios a constructores y propietarios de construcciones sostenibles		X	
Inversión en nuevas tecnologías para la construcción sostenible como paneles solares más eficientes, jardines verticales, sistemas de riego, entre otros.		X	
Construcciones con sello Forest Stewardship Council en Colombia.		X	
Se cuenta con un directorio verde.	X		
Miembro del World Green Building Council			X
Se tiene un plan nacional de residuos de la construcción y demolición		X	
El consejo colombiano de construcción sostenible tiene calificación interna para las edificaciones sustentables	X		
Edificios que consuman menos energía de la que producen, y vendan energía a la red nacional.	X		
Uso de aislamientos para evitar el uso de calefacción.		X	
Uso de diseños que beneficien la ventilación natural para evitar el uso de sistemas de aire acondicionado		X	
Edificio de energía cero, se cuenta con edificios que no estén generados a la red eléctrica y sean autosuficientes de energía	X		
Sistemas de monitoreo y control de emisiones		X	
Uso de tecnologías para conservar el agua (captación de aguas lluvias, reusó de aguas grises, tratamiento de aguas residuales) para la reutilización de aguas.		X	
Uso de plantas para mitigar erosiones por lluvias fuertes o repentinas.		X	

Fuente: Autor

Como se puede observar en la Tabla 11 , se tienen vacíos sobre todo en lo que es el uso de materiales más amigables con el medio ambiente, la falta de oferta de materiales y nuevas tecnologías que existen en otros países y que no se tienen casas ni barrios autosuficientes o que creen más energía de la necesaria y puedan hacer venta de esta a la red.

Se puede ver que con puntuación de 1, es decir de que en Colombia no existen pero en otros países más avanzados si se maneja son de 6 de 18, lo cual significa un 33.3%. Para puntuación de 2 que es que existe pero falta invertirle más o aplicarlo más, existen 11 de 18 que es un 61.1% y con puntuación de 3 que es que existe y se aplica a nivel nacional es solo 1 de 18 que es el 5.6%. Con estos datos podemos ver que en Colombia falta implementar muchas cosas que en el mundo existen o que existen ya en Colombia pero no se están aplicando.

En Colombia hay vacíos que están siendo cubiertos pero falta con respecto a los otros países, principalmente en el uso de las últimas tendencias tecnológicas en construcción sostenible.

En comparación con los países más avanzados en el tema, se puede observar un atraso, se necesita favorecer el implemento de hipotecas verdes, enseñar a los usuarios a que puedan adquirir construcciones sostenibles, que inviertan en usar materiales y tecnologías amigables con el medio ambiente.

## 12. CONCLUSIONES

- El estado actual de la construcción sostenible y las certificaciones LEED en Colombia, es muy alentador, se encuentra entre los países más avanzados en cuanto a certificación y construcción sostenible a nivel Latinoamérica, el número de certificaciones está por encima de las 100 y sigue creciendo, además se tienen 8 certificaciones de nivel platino. Se está apoyando desde el gobierno el tema, existen ya leyes que regulan la construcción sostenible. Es cierto que existen vacíos que hay que mejorar a nivel país, sobre todo en la inversión para nuevas tecnologías y ampliar la oferta de materiales que sean más amigables con el medio ambiente.
- La construcción sostenible se entiende como la realización de espacios para el ser humano, donde se aplican tecnologías para el ahorro de energía, la generación de energía, el ahorro y la reutilización de aguas. En esta también se tiene en cuenta los materiales usados para construir que deben ser amigables con el medio ambiente y que no sean tóxicos para el ser humano.
- LEED fue creado para: definir “edificio sostenible” estableciendo un estándar de medición común, promover prácticas de proyecto integradoras y para la totalidad del edificio, reconocer el liderazgo medioambiental en la industria del medio construido, estimular la competencia en Sostenibilidad, elevar la apreciación del consumidor sobre los beneficios que aportan los edificios sostenibles, transformar el mercado del medio construido hacia la sostenibilidad en una generación.
- Dentro de la legislación y normativa Colombiana que favorece la construcción sostenible en Colombia están la resolución 0549 del Ministerio De Vivienda, el decreto 1285 de 2015, y el proyectos de ley 210 de 2016 por medio del cual se establecen los lineamientos para la formulación de la política nacional de construcción sostenible, se otorgaran beneficios e incentivos para su fomento e implantación y se dictan otras disposiciones, donde se busca fomentar y beneficios para la construcción sostenible en el país.
- En Colombia le están apostando a la construcción sostenible en mayor medida, las edificaciones del sector comercial como los grandes supermercados, constructoras de viviendas y oficinas, Hotelería y algunos colegios .Además del sector de la vivienda, existen 27 empresas en Colombia quienes firmaron un acuerdo empresarial para la construcción sostenible.
- La herramienta de certificación LEED se ha posicionado como el sistema más importante en certificación sostenible en el mundo con más de 424 millones de

metros cuadrados certificados en más de 155 países alrededor del mundo. En Colombia el mercado ha tenido un crecimiento promedio del 30% anual con más de 6.1 millones de metros cuadrados a diciembre de 2016.

- La construcción sostenible tiene como ventajas principales la implementación de sistemas sostenibles genera importantes beneficios al bajar en promedio 30% de ahorro de energía, 35% de carbono, entre 30 y 50% de agua y entre 50% y 90% de costos de desechos, esto sin contar la mejora en la salud y la productividad de los quienes los habitan.
- La certificación LEED es un sistema de certificación de edificios sostenibles, este sistema busca que una edificación cuente con reconocimiento por su alta eficiencia en ahorro de agua, energía, uso de materiales, calidad del medio ambiente interior, innovación y diseño, lote sostenible y la prioridad regional todo esto encaminado a la calidad de vida de sus habitantes presentes y futuros como para el cuidado del medio ambiente. Logrando así que la edificación sea reconocida a nivel internacional por su compromiso con el medio ambiente y las generaciones futuras.
- Entre las principales diferencias entre construcción sostenible y construcción certificada LEED, están que la construcción certificada por LEED tiene requisitos de obligatorio cumplimiento lo que lo hace más estricto pero en la construcción sostenible no se tienen que cumplir con obligaciones. LEED es libre no depende de ningún gobierno pero es de reconocimiento internacional, la construcción sostenible en algunos casos llega a ser dependiente de las políticas internas del país donde se realice.
- En Colombia actualmente existen 139 edificaciones certificadas LEED, donde hay 8 de nivel platino, 59 oro, 55 plata y 18 certificadas. Además se cuenta con más de 140 edificaciones registradas para ser certificadas en los próximos años. Entre las edificaciones realizadas por Colombia con mayor innovación y puntaje se encuentran el Centro Empresarial Paralelo 26, el mayorista Makro de Medellín, Homecenter de Cajicá, Green Loop Headquartes Bogotá empresa de construcciones verdes en Colombia, Google en Bogotá, Torres 75 Invernac en Bogotá que es una torres de oficinas, OXO 69 en Bogotá que es un centro empresarial y Hotelero.
- Los vacíos que requieren ser cubiertos en Colombia son el uso de materiales amigables con el medio ambiente, inversión en el uso de nuevas tecnologías que puedan ayudar a alcanzar mayores ahorros de agua o energía y la falta de apoyo por parte del sector financiero para el financiamiento de construcciones sostenible como son las hipotecas verdes.

### 13. RECOMENDACIONES

Para continuar con este trabajo a futuro y poder profundizar la construcción sostenible y las certificaciones LEED a nivel Colombia en cuanto a las ventajas y desventajas que lleva aplicarlas, los vacíos que requieren ser cubiertos en Colombia y el marco legal que favorece estas construcciones, se dan las siguientes recomendaciones para quienes deseen continuar con la investigación:

- La construcción sostenible y las certificaciones LEED están creciendo a gran escala en Colombia y en el mundo. Por esto son un gran potencial para zonas donde por el conflicto armado o por su posición geográfica no se cuenta con servicio de energía, donde el servicio de agua potable no funciona todo el día, y zonas donde por la cantidad de construcciones no se cuentan con espacios amigables con el medio ambiente. Es por esto que sería de gran utilidad realizar estudios de las zonas donde las construcciones sostenibles son de mayor necesidad, y donde se debería aplicar el concepto.
- Se recomienda investigar con mayor profundidad que están realizando tanto gobierno como bancos para promover las hipotecas verdes, esto para la realización de proyectos de construcción sostenible en Colombia.
- Analizar la viabilidad proponer y diseñar barrios o cuadras que en su totalidad se realicen construcciones sostenibles, como también la construcción sostenible para viviendas de bajos recursos.
- Actualizar y mantener las bases de datos actualizadas con nuevas tecnologías, diseños y parámetros para la construcción sostenible, como un gran aporte desde la universidad al sector de la construcción, por ser de gran importancia para pequeños y nuevos constructores.

## BIBLIOGRAFIA

Agencia de Noticias Universidad Nacional. En Manizales Lideran empresa de construcción sostenible. [En línea] vol 813. [consultado el 13 de enero de 2017]. Disponible en: <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/en-manizales-lideran-empresa-de-construccion-sostenible.html>.

ALAVEDRA, Pere; DOMINGUEZ, Javier; GONZALO, E; et al. La construcción sostenible. El estado de la cuestión. Universidad Politécnica de Madrid [Madrid, España] [consultado el 31 de Enero de 2017]. disponible en: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n4/apala.html>.

ANNUAL ENERGY OUTLOOK. US energy information administration. 2008[en línea] [consultado el 8 de febrero de 2017]disponible en: [https://www.eia.gov/oiaf/aeo/pdf/0383\(2008\).pdf](https://www.eia.gov/oiaf/aeo/pdf/0383(2008).pdf)

Archdaily. Embajada de Ecuador. [Consultado el 08 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://www.archdaily.co/co/02-367335/embajada-de-ecuador-arquiteck-and-asociados>

Atelier O'Reilly Architecture & Partneres. Diez pasos para la Construcción sostenible. [Sao Paulo, Brasil] [Consultado el 09 de enero de 2017]. Disponible en: <http://atelieroreilly.com/wp-content/uploads/2011/07/OR-WEB-10-pasos-para-la-construccion-sostenible.pdf>.

BALDWIN, R. Environmental assessment and management of buildings. Reporte 7150/1 independent building test, research instruments and information BSRIA [en línea] [Londres, Inglaterra] [consultado el 16 de marzo de 2017] disponible en: <https://www.bsria.co.uk/market-intelligence/market-reports/>

BOGOTÁ, Las tres edificaciones más “eco” de Bogotá. [En línea] disponible en periódico El Tiempo, edición 5 de julio del 2015. [consultado el 22 de marzo de 2017] Disponible en línea: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16046235>

BOURDEAU, L. Environment and buildings in France. [Paris, Francia] .Centre scientifique et technique du batiment., 1996. [Consultado el 17 de febrero de 2017].

CABAS ROSADO, Gina; GARRIDO BARCENAS, Maria. Análisis comparativo de costos para un proyecto de hotel y oficinas LEED certificado 3.0-2009. [sitio web]. Trabajo de grado. Ingeniero Civil. Universidad Pontificia Javeriana. Facultad Ingenieras. Bogotá D.C. 2010.. [Consultado 12 de marzo de 2017]. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/7394/tesis515.pdf?sequence=1>

CÁCERES TERAN, Johanna. *Desenvolupament Sostenible*. En: revista tracte. Octubre.vol. 66, Octubre de 1196 ISSN 1132-7081 [Consultado el 12 de abril de 2017]

CAMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCIÓN. *Informe Económico Caracol, La construcción sostenible en Colombia, Presente y Futuro.2012* [en línea] [Bogotá, Colombia] [consultado el 2 de febrero de 2017]. disponible en: [http://camacol.co/sites/default/files/secciones\\_internas/Informe%20Econ%C3%B3mico%20Oct2012-No%2040.pdf](http://camacol.co/sites/default/files/secciones_internas/Informe%20Econ%C3%B3mico%20Oct2012-No%2040.pdf)

CASADO MARTINEZ, N. *Edificios de alta calidad ambiental* [en línea] ISSN 0211-0776 [consultado el 15 de enero de 2017]

CENTRAL DE INFORMACIÓN PARA LA RESPONSABILIDAD Y LA SOSTENIBILIDAD, R S. *Oficinas Sostenibles de Google Colombia*. [Consultado el 05 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://www.rsnoticias.com/noticias/item/3476-as%C3%AD-son-las-oficinas-sostenibles-de-google-colombia.html>

CIVITA EDIFICIOS VERDES; Falabella Centro Mayor edificios verdes. [Consultado el 18 de febrero de 2017] Disponible en: [www.civita.com.mx/beneficios-requisitos-certificacion-lead/](http://www.civita.com.mx/beneficios-requisitos-certificacion-lead/)

COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. *Proyecto de Ley No. 210 de 2016*. Por medio de la cual se establecen los lineamientos para la formulación de la Política Nacional de Construcción Sostenible, se otorgan beneficios e incentivos para su fomento e implementación y se dictan otras disposiciones. [consultado el 15 de marzo de 2017] Disponible en: <https://www.cccs.org.co/wp/download/proyecto-de-ley-no-210-de-2016/?wpdmdl=5203>

COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. *Convenio Forestal. 2008*. Bogotá, Colombia [consultado el 12 de marzo de 2017]

COLOMBIA. MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO. *Decreto 1285 de 2015*. (12 de junio de 2015) Por el cual se modifica el decreto 1077 de 2015. Decreto único reglamentario del sector vivienda, ciudad y territorio en lo relacionado con los lineamiento de construcción sostenible para edificaciones. Bogotá, D.C

COLOMIBA. CONGRESO DE COLOMBIA. *Ley 99 DE 1993*. (Diciembre 22 de 1993) por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. [consultado el 1 de marzo de 2017] Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=297>

COLPRENSA, 27 Empresas firmaron acuerdo empresarial de construcción sostenible. [En línea] disponible en periódico El Universal edición 11 de septiembre de 2016. [consultado el 11 de septiembre de 2016] Disponible en línea: <http://www.eluniversal.com.co/colombia/27-empresas-firmaron-acuerdo-empresarial-de-construccion-sostenible-235436>

CONSEJO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE. ¿Qué es la Construcción sostenible? [Consultado el 7 de febrero de 2017]. Disponible en: [www.cccs.org/construccion-sostenible/que-es](http://www.cccs.org/construccion-sostenible/que-es)

CONSEJO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE. Estudio de Caso, Homecenter CAJICA. [Consultado el 19 de febrero de 2017].

CONSEJO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE. Hacia un desarrollo urbano sostenible en Colombia. 2011. [en línea] [consultado el 12 de febrero de 2017] disponible en <https://www.cccs.org.co/wp/recursos/>

CONSEJO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE. Política Nacional de construcción sostenible. [Consultado el 19 de febrero de 2017]. Disponible en: <https://www.cccs.org.co/wp/2016/04/18/radicado-nuevo-proyecto-de-ley-que-fija-la-politica-nacional-de-construccion-sostenible/>

CONSEJO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE. Programa LEED® en Colombia. [Consultado el 18 de febrero de 2017]. Disponible en: <https://www.cccs.org.co/wp/capacitacion/talleres-de-preparacion-leed/>

CONSEJO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE. Construcción sostenible [en línea] 2015. [consultado el 15 de marzo de 2017] Disponible en: <https://www.cccs.org.co/wp/construccion-sostenible-colombia/>

CONSEJO CONSTRUCCIÓN VERDE DE ESPAÑA. Proceso de certificación. [En línea] [Consultado el 19 de febrero de 2017]. Disponible en: <http://www.spaingbc.org/web/proceso-certificacion.php>

CONSEJO CONSTRUCCIÓN VERDE DE ESPAÑA. Resumen de Tarifas para LEED BD+C, ID+C. [en línea] [Consultado el 19 de febrero de 2017]. Disponible en: <http://www.spaingbc.org/files/LEED%20Certification%20Fees%20ESP%2001.pdf>

CONSEJO CONSTRUCCIÓN VERDE DE ESPAÑA. Sistema de certificación LEED. [En línea] [Madrid, España] 2011. [consultado el 12 de marzo de 2017] disponible en: <http://www.spaingbc.org/web/detalle-noticia.php?id=91>

CONSEJO CONSTRUCCIÓN VERDE DE ESPAÑA. Sistemas de clasificación [en línea] disponible en: [Consultado el 19 de febrero de 2017]. Disponible en: <http://www.spaingbc.org/web/proceso-certificacion>

CONSTRUIBLE, Escolares catalanes recibirán formación sobre Energía solar fotovoltaica y autoconsumo. [En línea] [consultado el 12 de abril de



2017]disponible en: <https://www.construible.es/2017/04/19/escolares-catalanes-recibiran-formacion-energia-solar-fotovoltaica-autoconsumo>.

CRESPO, Santiago. Materiales de construcción para edificación y obra civil. [En línea] [San Vicente, España] 2013.pag 271. [consultado el 13 de marzo de 2017].Disponible en: <http://www.editorial-club-universitario.es/pdf/3608.pdf>

EBINGEL INGENIERIA ELECTRICA, Proyectos LEED diseñados y construcciones sostenibles en desarrollo. [Consultado el 28 de enero de 2017]Disponible en: <http://www.ebingel.com/component/content/article/10-servicios/33-proyectos-leed>

ESPINOSA, J; ECHEVERRY, D. Aplicabilidad del sistema LEED en el entorno Colombiano. [En línea] [consultado el 2 de marzo de 2017] disponible en: [https://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-08-05\\_03-03-51108349.pdf](https://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-08-05_03-03-51108349.pdf)

FEDEMADERAS. Pacto intersectorial por la madera legal en Colombia. [En línea]. [consultado el 25 de marzo de 2017]Disponible en: <http://fedemaderas.org.co/pacto-por-la-madera-legal/>

FLÓREZ, Gabriel. Colombia sumó 242 edificios de estándares sostenibles Leed. [En línea] Disponible en periódico El tiempo edición 25 de abril de 2016 [consultado el 22 de marzo de 2017]

FLÓREZ, Gabriel. Construcciones nuevas deberán cumplir guía de ahorro de agua y energía. [En línea] disponible en el periódico El Tiempo edición Agosto 22 de 2015. [consultado el 22 de marzo de 2017] Disponible en línea: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16270895>

GAMBOA, Cristina. Ciudades sostenibles y resilientes: Una agenda para Colombia. [En línea] En: Congreso Andesco apoyado por Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2012. [consultado el 15 de abril de 2017] Disponible en: <https://es.slideshare.net/andesco/3-salaambsocialcristinagamboaccs>

GUY, G. Going “Green” to require LEED certifications. En: contractor magazine Marzo de 2005[consultado el 12 de febrero de 2017] disponible en: <http://web.a.ebscohost.com.ez.uamerica.edu.co/ehost/detail/detail?vid=3&sid=d741294a-9137-4151-b507-b5978ad2e4a7%40sessionmgr4010&hid=4001&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZlJnNjb3BIPXNpdGU%3d#AN=16443632&db=tnh>

HERNÁNDEZ, Jorge. Pedalee, pero sin cansarse. [En línea] En: El Tiempo. [consultado el 17 de marzo de 2017] Disponible en: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16523327>

HILDEBRANDT GRUPPE. Ventajas y desventajas de la certificación LEED. [En línea]. [Consultado el 03 de febrero de 2017]Disponible en: <http://www.hildebrandt.cl/ventajas-y-desventajas-de-la-certificacion-leed/>

IVES, Mike. Singapur lidera las construcciones ecológicas en Asia. [En línea] [consultado el 20 de abril de 2017].disponible en: <http://e360yale.universia.net/singapur-lidera-las-construcciones-ecologicas-en-asia/>

JONE, Jona. 7 green building trends to watch in 2015. [En línea] [Consultado el 24 de marzo de 2017]Disponible en: <http://www.triplepundit.com/2015/04/7-green-building-trends-watch-2015/>

JULIO ANDRES. ACADEMIA DE INNOVACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD. Análisis sobre la construcción sostenible en Colombia. Mayo 6 de 2016. [En línea] [consultado el 25 de marzo de 2017]Disponible en: <http://academiasostenibilidad.com/desarrollo-empresarial-sostenible/construccion-sostenible-en-colombia/>

KIBERT, Charles. CIB-TG16, First International Conference on Sustainable Construction, Florida. [En línea] [Consultado el 3 de febrero de 2017]

Kienyke. Edificaciones con arquitectura sostenible en Colombia. [En línea] [Consultado el 08 de marzo de 2017] Disponible en: [www.kienyke.com/tendencias/edificios-con-arquitectura-sostenible-en-colombia/](http://www.kienyke.com/tendencias/edificios-con-arquitectura-sostenible-en-colombia/) [Consultado el 08 de marzo de 2017]

LANTING. Sustainable construction in the Netherlands – A perspective to the year 2010. [En línea] [consultado el 2 de febrero de 2017]Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000140&pid=S1909-0455201100010001100002&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000140&pid=S1909-0455201100010001100002&lng=en)

LONDOÑO GARCIA, Julio C. Un edificio verde es un edificio inteligente. En: P+L. [en línea] Universidad de la Salle. [consultado el 12 de febrero de 2017]Disponible en: <http://hdl.handle.net/10567/542>

MUELLER, Nicolette. Global market watch: Colombia is the site for the next green building boom. [En línea] 9 de septiembre de 2015. [consultado el 12 de marzo de 2017]Disponible en: [http://www.usgbc.org/articles/global-market-watch-colombia-site-next-green-building-boom?kui=0RhG3jcRmrkgtiB-I\\_YM7w](http://www.usgbc.org/articles/global-market-watch-colombia-site-next-green-building-boom?kui=0RhG3jcRmrkgtiB-I_YM7w)

OIKOS. Proyectos de vivienda sostenible en Bogotá. [Consultado el 05 de marzo de 2017].Disponible en: [http://www.oikos.com.co/constructora/proyectos-de-vivienda-sostenible-en-bogota\\_](http://www.oikos.com.co/constructora/proyectos-de-vivienda-sostenible-en-bogota_)

ORTIZ, Inigo. Australia y España, unidas por la Construcción Sostenible en Madrid. [En línea]. [Consultado el 10 de marzo de 2017]Disponible en: <https://www.construible.es/2009/05/22/australia-y-espana-unidas-por-la-construccion-sostenible>

Portafolio. Inauguran estación de recarga para carros eléctricos. [En línea] en: Portafolio. [consultado el 1 de abril de 2017] Disponible en:

<http://www.portafolio.co/economia/finanzas/inauguran-estacion-recarga-carros-electricos-36452>

PORTAFOLIO. Sede de farmacéutica Novartis en el norte de Bogotá obtiene certificación LEED. [En línea] En: Portafolio. [consultado el 13 de marzo de 2017] Disponible en: <http://www.portafolio.co/economia/finanzas/sede-farmacautica-novartis-norte-bogota-obtiene-certificacion-leed-219634>

PULIDO PÉREZ, J; YEPES PINILLA, L. Certificación Leed en viviendas de interés social: Aplicado al barrio Yomasa - Bogotá. Tesis para optar por el título de ingeniero civil Bogotá, Universidad Católica de Colombia, 2013 [en línea] [consultado el 12 de marzo de 2017] disponible en: [http://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/910/2/Certificaci%C3%B3n-leed-VIS\\_barrio-Yomasa-Bogot%C3%A1.pdf](http://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/910/2/Certificaci%C3%B3n-leed-VIS_barrio-Yomasa-Bogot%C3%A1.pdf)

REDACCION VIVIR, La hora de los edificios verdes. En: El Espectador edición 21 de agosto de 2013. [En línea] [consultado el 12 de febrero de 2017] disponible en: <http://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/hora-de-los-edificios-verdes-articulo-441647>

REVISTA ENERGÍA. Barrio Alemán produce 4 veces la energía que consume con techos solares. [En línea] en revista Energía. [consultado el 20 de abril de 2017]. Disponible en: <http://ecoinventos.com/un-barrio-aleman-produce-4-veces-mas-energia-de-la-que-consume-gracias-a-los-techos-solares/>

RIBERO, O; GARZÓN, D; ALVARADO, Y; et al. Beneficios económicos de la certificación LEED. Edificio Centro Atico: caso de estudio. Pontificia Universidad Javeriana, [en línea] [Bogotá, Colombia]. 2015. ISSN 0718-5073 disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50732016000200007](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732016000200007)

ROSENBERG; BLUST; BODENHAMER; et al. Guía de conceptos básicos de edificios verdes y LEED. [En línea] [Consultado el 15 de marzo de 2017] Disponible en: [http://www.spaingbc.org/files/Core%20Concepts%20Guide\\_ES.pdf](http://www.spaingbc.org/files/Core%20Concepts%20Guide_ES.pdf)

SÁNCHEZ FERMIN, Sheila. La construcción sustentable, una realidad. [En línea]. [Consultado el 24 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://www.obrasweb.mx/construccion/2011/11/08/la-construccion-sustentable-una-realidad>

SANDÓ MARVAL, Yovanna. Hacia la construcción de una arquitectura sostenible en Venezuela. Universitat Politècnica de Catalunya. Trabajo de grado para optar por el título de Master en edificación [en línea] [Barcelona, España] 2011. p. 56. [consultado el 12 de abril de 2017] Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/13371/TFMedificaci%C3%B3n-Arq.YovannaSand%C3%B3Marval-doc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Semana Sostenible. ¿En qué va el Reciclaje en Colombia? [En línea] En Revista Semana sección Sostenible . [consultada el 12 de marzo de 2017]. disponible en:

<http://sostenibilidad.semana.com/negocios-verdes/articulo/reciclaje-colombia/30070>

Semana Sostenible. Se otorga la primera certificación LEED platino en Colombia. [En línea]En: Revista Semana sección sostenible [consultada el 12 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://sostenibilidad.semana.com/negocios-verdes/articulo/se-otorga-primera-certificacion-leed-platino-colombia/31907>

SPEARE, R. Recycling of structural materials. En: The Structural Engineer. [En línea] vol. 73, [consultado el 12 de abril de 2017]disponible en: [https://www.istructe.org/journal/volumes/volume-73-\(published-in-1995\)/issues/issue-13/articles/recycling-of-structural-materials](https://www.istructe.org/journal/volumes/volume-73-(published-in-1995)/issues/issue-13/articles/recycling-of-structural-materials)

SUSUNAGA MONROY, J. Construcción sostenible, una alternativa para la edificación de viviendas de interés social y prioritario. Universidad Católica de Colombia, [En línea] [Bogotá, Colombia] 2014. [Consultado el 15 de marzo de 2017] Disponible en: <http://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1727/1/CONSTRUCCI%C3%93N%20SOSTENIBLE%2C%20UNA%20ALTERNATIVA%20PARA%20LA%20EDIFICACI%C3%93N%20DE%20VIVIENDAS%20DE%20INTERES%20SOCIAL%20Y%20PRIORITARIO.pdf>.

THE AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS. AIA, Top Ten, Pearl Brewery/Full Goods Warehouse [Consultado el 05 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://www.aiatopten.org/node/270>

TURNER, C; FRANKEL, M. Energy Performance of LEED® for new construction Buildings. 2008. [consultado el 4 de marzo de 2017]. Disponible en: [http://programs.lisc.org/rural\\_lisc/images/resources/asset\\_upload\\_file371\\_16779.pdf](http://programs.lisc.org/rural_lisc/images/resources/asset_upload_file371_16779.pdf)

UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT. A leader in green development [en línea] [consultado el 12 de febrero de 2017]disponible en: <https://www.usaid.gov/news-information/frontlines/climate-change-science-technology/leader-green-development>

UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL. Edificio Novartis - Bogotá. Disponible en: [www.usgbc.org/projects/novartis-new-building-bogota](http://www.usgbc.org/projects/novartis-new-building-bogota) [Consultado el 09 de febrero de 2017].

UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL. Homecenter Cajica. [Consultado el 19 de febrero de 2017]Disponible en: <https://www.usgbc.org/projects/homecenter-cajica?view=scorecard>

UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL How do projects earn LEED certification? [Consultado el 28 de enero de 2017]. Disponible en: <http://www.usgbc.org/help/earn-leed> [Consultado el 28 de enero de 2017].

U.S Green Building Council. Proyecto Casa FENIX Rionegro. [consultado el 18 de marzo de 2017] Disponible en: <http://www.usgbc.org/projects/casa-fenix-rionegro>

UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL Proyecto centro comercial viva Wajjiira. [consultado el 18 de marzo de 2017] Disponible en: <http://www.usgbc.org/projects/centro-comercial-viva-wajjiira>

UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL. Proyecto Google Colombia. [Consultado el 05 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://www.usgbc.org/projects/google-bog-8f-fe69>

UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL. What is LEED? [Consultado el 24 de enero de 2017]. Disponible en: <http://www.usgbc.org/help/what-lead>

UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL. What is USGBC? [Consultado el 18 de febrero de 2017]. Disponible en: [www.usgbc.org/about](http://www.usgbc.org/about)

UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL LEED system. [en línea] [consultado el 12 de marzo de 2017] disponible en: <http://www.usgbc.org/leed>

UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL [En línea] [Consultado el 24 de enero de 2017]. Disponible en: [www.usgbc.org](http://www.usgbc.org)

VÁZQUEZ, Ricardo. La hipoteca verde es una realidad. [En línea] [Consultado el 19 de abril de 2017] Disponible en: <http://www.realestatemarket.com.mx/articulos/credito/12421-la-hipoteca-verde-es-una-realidad>].

VELEZ, C. La hora de los edificios verdes. [En línea] En: El Espectador edición 21 de Agosto de 2013. [consultado el 2 de marzo de 2017] Disponible en: <http://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/hora-de-los-edificios-verdes-articulo-441647>

VILLA, F. Construcciones verdes. [En línea] en Alarife: revista de arquitectura. ISSN 1657-6101 pago 39. [consultado el 15 de enero de 2017] Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3195183>

WENZL, Ingrid. Alemania, Ejemplo de construcción sostenible. [En línea] [consultado el 19 de abril de 2017] .Disponible en: <http://www.ecoticias.com/bio-construccion/106686/Conoce-construccion-ecologica-germana> [consultado el 19 de abril de 2017]

WENZL, Ingrid. Bioconstrucción, Construcción ecológica en Alemania. [En línea] [consultado el 19 de abril de 2017] Disponible en: <http://vidasana.org/noticias/bioconstruccion-construccion-ecologica-en-alemania>

WHITE, R. Designing to LEED standards [end línea] En revista Alaska Business. [Consultado el 7 de febrero de 2017]

WILLIAMS, S. LEED certification – What role does solar play [en línea] En: SAN DIEGO BUSINESS JOURNAL. San Diego, California. Edición 15 de agosto de 2016. Volumen 37 pag 19[Consultado el 15 de marzo de 2017].

WORLD GREEN BUILDING COUNCIL. Our green building councils [en línea] [consultado el 25 de abril de 2017] disponible en: <http://www.worldgbc.org/our-green-building-councils>.

WORLD WILDLIFE FUND. The Built environment sector Pre-Seminar. [En línea] Seminario. Leicester, Reino Unido. 1993. [consultado el 15 de marzo de 2017]

XERCAVINS I VALLS, J. Que es el desenvolupament sostenible? I Jornades: Construcció i desenvolupament sostenible, Barcelon 16,17, i 18 de Maig de 1996. (16, 17, 18 Marzo 1996). 1996.Seminario [Barcelona, España] [consultado el 15 de enero de 2017]