

ESTADO DE APROPIACIÓN DE LA NORMATIVA DEL SISTEMA
LEED REFERENTE A NUEVAS
CONSTRUCCIONES Y RENOVACIONES DE PROYECTOS EN LA
CIUDAD DE MEDELLÍN

ANA MARÍA FORERO MENDOZA

RODRIGO ANDRES MONTES FERIS

Proyecto de grado para optar por el título de
Ingeniero Civil.

Asesor:

Luis Fernando Botero Botero.

Coordinador, área de construcción, Universidad EAFIT

UNIVERSIDAD EAFIT

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL

MEDELLÍN

2011.

ESTADO DE APROPIACIÓN DE LA NORMATIVA DEL SISTEMA
LEED REFERENTE A NUEVAS
CONSTRUCCIONES Y RENOVACIONES DE PROYECTOS EN LA
CIUDAD DE MEDELLÍN

ANA MARÍA FORERO MENDOZA

RODRIGO ANDRES MONTES FERIS

Proyecto de grado para optar por el título de

Ingeniero Civil.

Asesor:

Luis Fernando Botero Botero.

Coordinador, área de construcción, Universidad EAFIT

UNIVERSIDAD EAFIT

DEPARTAMENTO DE INGENERÍA CIVIL

MEDELLÍN

2011.

CONTENIDO.

CONTENIDO.....	i
LISTA DE ILUSTRACIONES.	v
LISTA DE TABLAS	ix
INTRODUCCIÓN	1
1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	3
2 JUSTIFICACION.	5
3 OBJETIVOS	6
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	6
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	6
4 MARCO DE REFERENCIA	8
4.1 CONSTRUCCION SOSTENIBLE.....	8
4.1 PRINCIPALES SELLOS DE CERTIFICACIÓN EN EL MUNDO	12
4.1.1 Certificación LEED:	12
4.1.2 Certificación BREEAM:.....	12
4.1.3 Certificación GREEN STAR:.....	12
4.1.4 Certificación HQE - HAUTE QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE: .	13

4.1.5	Certificación DGNB - DEUTSCHES GÜTESIEGEL NACHHALTIGES BAUEN:.....	14
4.1.6	Certificación SAC – SELLO AMBIENTAL COLOMBIANO:.....	14
4.2	CERTIFICACIÓN LEED	16
4.3	LEED PARA NUEVAS CONSTRUCCIONES Y RENOVACIONES DE PROYECTOS 2009 VERSIÓN 3.....	18
4.3.1	Sitios Sostenibles	19
4.3.2	Eficiencia de agua	20
4.3.3	Energía y atmosfera	20
4.3.4	Materiales y recursos	21
4.3.5	Calidad ambiental interior.....	21
4.3.6	Innovación en el diseño.....	22
4.3.7	Prioridad regional	22
5	CONSEJO COLOMBIANO DE LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE (CCCS).....	27
6	ALIANZA DEL CCCS CON EL CONCEJO ESTADOUNIDENSE DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE – USGBC	30
7	EDIFICACIONES CON CERTIFICACIÓN LEED EN COLOMBIA.....	31
7.1	FALABELLA (CENTRO COMERCIAL SANTAFÉ). MEDELLÍN	35
7.2	CENTRO DE DISTRIBUCIÓN ECOBRANCH AVON.....	38
7.3	FALABELLA (CENTRO COMERCIAL CENTRO MAYOR). BOGOTÁ	40

7.4	EDIFICIO NOVARTIS. BOGOTÁ	42
7.5	CENTRO DE INVESTIGACIÓN ALPINA SOPÓ-CUNDINAMARCA ...	45
7.6	FUTURO PROYECTO EN BOGOTÁ: CONNECTA – ÚNICO ECOSISTEMA DE NEGOCIOS EN COLOMBIA	47
7.7	COMPEJO RUTA N. MEDELLIN.....	49
7.8	PLAZA DE LA LIBERTAD. MEDELLÍN	53
8	TRABAJO DE CAMPO.....	61
8.1	PRESENTACIÓN	61
8.2	ENCUESTAS REALIZADAS A PROFESIONALES QUE TRABAJAN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCION.....	61
8.2.1	Resultados de las encuestas a profesionales en el sector de la construcción.....	65
8.3	ENCUESTAS A ESTUDIANTES DE INGENIERIA CIVIL.....	68
8.3.1	Resultados de las encuestas a estudiantes de ingeniería civil.	70
9	RESULTADOS DE LOS PUNTOS LEED EVALUADOS EN OBRAS..	73
9.1	AZALEAS ETAPA 2.....	73
9.1.1	Descripción general.....	73
9.2	Reporte de visita a la obra.....	74
9.3	Puntos LEED	78
9.4	HOSPITAL INFANTIL CONCEJO DE MEDELLÍN.....	82
9.4.1	Descripción general.....	82

9.4.2	Registro de visita a la obra	83
9.5	Puntos LEED	89
9.6	CENTRO COMERCIAL SAN ANTONIO PLAZA – PITALITO.HUILA..	92
9.6.1	Descripción general.....	92
9.6.2	Registro de visita a la obra	94
9.6.3	Puntos LEED.....	100
10	CONCLUSIONES.....	104
11	BIBLIOGRAFÍA.....	107

LISTA DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1. Equilibrio ambiental, social y económico.	9
Ilustración 2. Porcentaje de puntos por capítulo.....	26
Ilustración 3. FALABELLA Centro Comercial Santa Fe.	35
Ilustración 4. Centro de distribución ECOBRANCH AVON	38
Ilustración 5. Sistema de calentamiento de agua.....	40
Ilustración 6. Sistema de ventilación.....	41
Ilustración 7. Sistema de iluminación.....	41
Ilustración 8. Sistema de paneles solares.....	42
Ilustración 9. Edificio NOVARTIS Bogotá.....	42
Ilustración 10. Cubierta con vegetación.....	44
Ilustración 11. Centro de investigación Alpina.....	45
Ilustración 12. CONNECTA.....	47
Ilustración 13. Visualización futura de CONNECTA.....	49
Ilustración 14. Ruta N. Medellín-Colombia.....	49
Ilustración 15. Selección del sitio. Ruta N.....	50
Ilustración 16. Visualización del proyecto antes de su construcción.....	53
Ilustración 17. Localización del proyecto.....	54
Ilustración 18. Visualización del proyecto antes de su construcción.....	54

Ilustración 19. Proyecto Plaza de la Libertad.	57
Ilustración 20. Siembra de árboles en macetones.	57
Ilustración 21. Siembra de árboles en senderos peatonales.....	58
Ilustración 22. Zonas de jardines con lagos y arborización.....	58
Ilustración 23. Senderos peatonales.....	59
Ilustración 24. Hotel y oficinas.....	59
Ilustración 25. Cercanía a transporte público y estación de Metroplus.	60
Ilustración 26. Ubicación en el centro de Medellín junto a la Gobernación de Antioquia.	60
Ilustración 27. Conocimiento del término construcción sostenible.	65
Ilustración 28. Término asociado a la construcción sostenible.....	65
Ilustración 29. Conocimiento en detalle de la normativa LEED.....	67
Ilustración 30. Conocimiento del término construcción sostenible.	70
Ilustración 31. Significado con que asocia el término construcción sostenible.	71
Ilustración 32. Conocimiento en detalle de la normativa LEED.....	72
Ilustración 33. Obra AZALEAS en construcción.....	73
Ilustración 34. Materiales obtenidos en el Valle de Aburrá.....	74
Ilustración 35. Materiales obtenidos en el Valle de Aburrá.....	75
Ilustración 36. Reciclaje en obra de madera y plástico	75
Ilustración 37. Cortadora de ladrillos y sedimentadores.....	76

Ilustración 38. Canales en la obra AZALEAS para evacuar el agua	76
Ilustración 39. Zonas de no fumadores	77
Ilustración 40. Escombros generados y utilizados para llenos en la misma obra	77
Ilustración 41. Disposición de químicos en obras	78
Ilustración 42. Hospital infantil Concejo de Medellín	82
Ilustración 43. Fachada en ventanales Hospital Infantil Concejo de Medellín..	83
Ilustración 44. Materiales conseguidos en el Valle de Aburrá	84
Ilustración 45. Recolección de residuos de cemento y lavado de llantas.....	85
Ilustración 46. Sedimentadores y lavado de las alcantarillas adyacentes a la obra	85
Ilustración 47. Colocación de mallas en las alcantarillas adyacentes a la obra	86
Ilustración 48. Reciclaje de madera y plástico en obra	86
Ilustración 49. Recolección de residuos peligrosos en obra.....	87
Ilustración 50. Disposición de químicos en obras	87
Ilustración 51. Cortadora de ladrillos y disposición final del agua sobrante a sedimentadores.....	88
Ilustración 52. Escombros y utilización en llenos	88
Ilustración 53. Reciclaje en obra y posterior entrega al camión de reciclaje.	95
Ilustración 54. Reciclaje y disposición de químicos en obra.....	95
Ilustración 55. Charlas y capacitaciones para trabajadores en obra.....	96

Ilustración 56. Carteleras con temas alusivos a reciclaje.	96
Ilustración 57. Cunetas perimetrales direccionadas a sedimentadores en obra	97
Ilustración 58. Lavado de las llantas de los carros que salen de la obra.	97
Ilustración 59. Reutilización del agua lluvia para uso en obra.....	98
Ilustración 60. Cubrimiento de volquetas con carpas.....	99
Ilustración 61. Limpieza diaria de la vía de ingreso a la obra.....	99
Ilustración 62. Cubrimiento de material en obra.....	99
Ilustración 63. Señalización de las áreas libres de humo de cigarrillo.	100

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Puntos de la certificación LEED 2009 V3.....	19
Tabla 2. Prerrequisitos y créditos.....	22
Tabla 3. Miembros de CCCS	29
Tabla 4. Proyectos que buscaron ser certificados LEED en Colombia.	31
Tabla 5. Formato encuesta. Profesionales.....	62
Tabla 6. Conocimiento sobre los aspectos relacionados a la sostenibilidad en la construcción.....	66
Tabla 7. Aspectos considerados en el diseño.....	67
Tabla 8. Formato encuesta. Estudiantes de ingeniería civil.	68
Tabla 9. Conocimiento sobre los aspectos relacionados a la sostenibilidad en la	71
Tabla 10. Cumplimiento de puntos LEED en la obra AZALEAS Etapa 2.....	78
Tabla 11. Cumplimiento de puntos LEED en la obra Hospital Infantil Concejo de Medellín.....	89
Tabla 12. Cuadro de áreas esperado.....	93
Tabla 13. Cumplimiento de puntos LEED en el proyecto Centro Comercial SAN ANTONIO PLAZA	100

INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción es hoy en día protagonista en el desarrollo de la sociedad , ya que es responsable de la creación de la infraestructura para el transporte, vivienda, educación, entre otras en donde se desenvuelven los seres humanos y que benefician el crecimiento económico y cultural .Sin embargo, es igualmente uno de los principales actores en el proceso de modificación del planeta y generador de contaminación, pues es un gran consumidor de recursos naturales y uno de los principales generadores de residuos.

En los últimos años esta situación no ha pasado desapercibida para la sociedad por lo que se han creado diferentes normativas que ayudan a dar un buen manejo ambiental en la industria de la construcción con el fin de mitigar los aspectos negativos que ella deja sobre el medio ambiente. Entre las que se encuentra la normativa LEED referente a nuevas construcciones.

En Colombia la conciencia de ayudar al planeta se ha empezado a observar cada vez más, aun cuando todavía se puede ver un mal manejo de los recursos y la selección del sitio para la construcción, el ahorro energético y de agua, la comodidad de las personas en el interior, son factores que todavía no se les da una gran importancia en el diseño y la construcción de la edificación en la gran mayoría de los casos.

La metodología a seguir para determinar qué tan alejadas se encuentran las obras de construcción en la ciudad de Medellín de ser certificadas por la normativa LEED seguirá diferentes pasos: a)traducción al español y estudiar los puntos de la normativa referente a nuevas construcciones y renovaciones de proyectos del sistema LEED, b) Visitas a obras en construcción ,c)trabajo de campo, consistente en entrevistas a diferentes profesionales del sector para percibir sus conocimientos en el tema y d) evaluación de la aplicabilidad de la

normativa LEED, basándose en el trabajo de campo realizado en las visitas a las obras de construcción efectuadas en Medellín obteniendo de esta forma algunas conclusiones al respecto.

En este proyecto de grado se evaluarán los puntos de la normativa referente a nuevas construcciones y renovaciones de proyectos del sistema LEED según lo encontrado en las obras de construcción visitadas en la ciudad de Medellín, para convertirse en un punto de partida para la sensibilización de la industria de la construcción y a las personas que deseen adquirir edificaciones amigables con el ambiente.

1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El sector de la construcción es uno de los sectores que genera mayores impactos ambientales. Se estima que a nivel mundial, los edificios consumen el 17% del agua potable, el 25% de la madera cultivada y entre 30% y 40% de la energía (*UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL*). Además, se calcula que emiten alrededor de la tercera parte de las emisiones de CO₂ y dos quintas partes de los desechos sólidos; por lo tanto, actualmente la tendencia en el mundo es hacia la construcción sostenible (U.S. Green Building Council).

Por estas y muchas otras razones, la ingeniería de construcción debe centrar sus esfuerzos en la implementación de mejores prácticas y la sensibilización de todos los profesionales, de este modo será posible desacelerar el ritmo con que nuestro sector impacta el medio ambiente y el entorno que habitamos.

El ejercicio de la construcción es igualmente responsable de un consumo desmedido de recursos naturales y de otros tantos problemas ambientales que traen los escombros que de la actividad se derivan. A partir de esta problemática se empezaron a formar grupos independientes en todo el mundo interesados en dar solución a los problemas ambientales producto de la construcción, a partir de esto en Estados Unidos surge la certificación LEED, apoyada por el *United States Green Building Council - USGBC* (Consejo de los Estados Unidos para la construcción Verde). En Colombia existe el Concejo Colombiano de Construcción Sostenible o Colombia *Green Building Council*, el cual pretende difundir los conceptos de construcción sostenible y la aplicación de la normativa LEED.

Por estas razones, la ingeniería debe centrar sus esfuerzos en la implementación de mejores prácticas y la sensibilización de todos los profesionales, de este modo será posible desacelerar el ritmo con que nuestro sector impacta el medio ambiente y el entorno que habitamos.

El ejercicio de la construcción es igualmente responsable de un consumo desmedido de recursos naturales y de otros tantos problemas ambientales que traen los escombros que de la actividad se derivan.

Es común que las obras de construcción en la ciudad de Medellín se dé un inadecuado manejo de la recolección y el almacenamiento de los materiales, los cuales podrían reciclarse y acompañar su reutilización de materiales catalogados como sostenibles. También es importante tener en cuenta que dependiendo del entorno de la edificación se debe diseñar de tal manera que mejore las condiciones de los futuros ocupantes. La selección del sitio para la construcción, el ahorro energético y de agua, la comodidad de las personas en el interior, son factores para tener en cuenta en el diseño de la edificación. ¿Estarían las obras de construcción en la ciudad de Medellín preparadas para ser certificadas mediante el sistema LEED o que tan lejos está de esta?

2 JUSTIFICACION.

La preservación y cuidado del medio ambiente es uno de los temas de mayor interés a nivel mundial en la actualidad, debido no solo al calentamiento global, sino a la escases de recursos naturales que cada vez se está haciendo más evidente y preocupante. Es por esto que el sector de la construcción, siendo uno de los principales pilares de la economía que determina el desarrollo de un país, debe responsabilizarse en la toma de medidas y en la creación de estrategias para minimizar los impactos de los proyectos de construcción en el medio ambiente.

Actualmente en el mundo, se cuenta con la certificación LEED, la cual se creó para minimizar los impactos negativos que tienen los proyectos de construcción y la vida útil de estos en el medio ambiente

Partiendo de lo dicho anteriormente, este proyecto de investigación se realiza para determinar el estado en el cual se encuentran las obras de construcción en la ciudad de Medellín, mediante la evaluación de los puntos referentes a la normativa LEED, a su vez se pretende determinar el conocimiento que se tiene por parte de algunas empresas constructoras sobre este tema, con el fin de conocer que tan lejos se está de obtener este tipo de certificación en el sector de la construcción en la ciudad de Medellín

Por medio de la formulación de encuestas a estudiantes de ingeniería civil y profesionales se pretende conocer el conocimiento que se tiene sobre construcción sostenible, enfatizado en la normativa LEED y ver qué tan lejos están los profesionales y los futuros de diseñar proyectos con las características que exige LEED para que un proyecto sea más amigable con el medio ambiente.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el conocimiento y la apropiación de la certificación LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) en la ciudad de Medellín, desarrollado por el *US Green Building Council* (USGBC), basándose en la normativa referente a Nuevas Construcciones y Renovaciones de Proyectos (versión LEED 2009 V3 para Nuevas Construcciones y Renovaciones de Proyectos), con el fin de conocer que tan lejos se está de obtener este tipo de certificación en el sector de la construcción en la ciudad de Medellín.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Traducir al español la normativa referente a Nuevas Construcciones y Renovaciones de Proyectos del sistema LEED 2009 V3, con miras a tener un mayor conocimiento de la certificación LEED.
- Realizar un inventario de proyectos con principios sostenibles o certificados LEED en Colombia.
- Realizar encuestas a estudiantes y profesionales con el fin de saber cuál es el conocimiento que se tiene de la certificación LEED.
- Visitar obras de construcción en la ciudad de Medellín, para realizar un trabajo de campo basado en los puntos referentes a la normativa LEED, buscando establecer que tan lejos se está de obtener este tipo de certificación.

- Evaluar el cumplimiento de los puntos de la normativa referente a Nuevas Construcciones y Renovaciones de Proyectos del sistema LEED según lo encontrado en las obras de construcción visitadas.

4 MARCO DE REFERENCIA

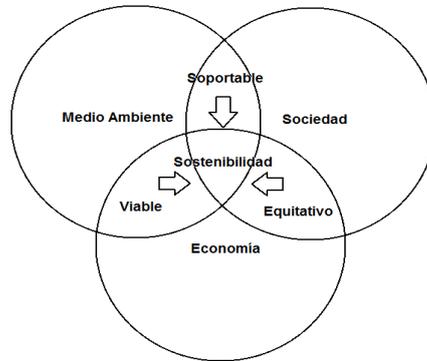
4.1 CONSTRUCCION SOSTENIBLE

No se puede hablar del sistema LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) sin primero definir el concepto de sostenibilidad. El concepto de sostenibilidad ha obligado a los sectores productivos y económicos a reorientar sus actividades de producción y consumo. Se debe buscar un equilibrio entre lo ambiental, social y económico, de tal forma que se llegue a la sostenibilidad.

El término desarrollo sostenible, perdurable o sustentable se aplica al desarrollo socio-económico y fue formalizado por primera vez en el documento conocido como Informe *Brundtland* (1987), fruto de los trabajos de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, creada en Asamblea de las Naciones Unidas en 1983. Dicha definición se asumiría en el Principio 3º de la Declaración de Río (1992).

El ámbito del desarrollo sostenible puede dividirse conceptualmente en tres partes: ecológico, económico y social. Se considera el aspecto social por la relación entre el bienestar social con el medio ambiente y la bonanza económica. El triple resultado es un conjunto de indicadores de desempeño de una organización en las tres áreas.

Ilustración 1. Equilibrio ambiental, social y económico.



Equilibrio para la sostenibilidad.

La construcción sostenible es una respuesta efectiva para mitigar el impacto del entorno sobre el cambio climático, de consumo de recursos y la pérdida de biodiversidad. La construcción sostenible es la práctica de diseñar construir y operar proyectos integrales de construcción, que generan un impacto positivo para el ambiente, los usuarios y la comunidad (Consejo Colombiano de Construcción sostenible, 2011).

La respuesta al cambio climático, en términos de mitigación y de adaptación, así como a los diferentes eventos que están afectando a nuestro planeta requiere transformaciones a escala mundial y de todos los sectores, la cual el sector de la construcción debe cumplir con su responsabilidad.

Se denomina como recursos naturales aquellos bienes materiales y servicios que proporciona la naturaleza sin alteración por parte del ser humano; y que son valiosos para las sociedades humanas por contribuir a su bienestar y desarrollo de manera directa (materias primas, minerales, alimentos) o indirecta (servicios ecológicos indispensables para la continuidad de la vida en el planeta).

Los recursos que el ser humano extrae del planeta y consume se dividen en recursos no renovables y recursos renovables. Los recursos naturales renovables hacen referencia a recursos bióticos, recursos con ciclos de regeneración por encima de su extracción, el uso excesivo del mismo lo puede convertir en un recurso extinto (bosques, pesquerías, etc) o no limitados (luz solar, mareas, vientos, etc); mientras que los recursos naturales no renovables son generalmente depósitos limitados o con ciclos de regeneración muy por debajo de los ritmos de extracción o explotación (minería, hidrocarburos, etc) .

De gran importancia es distinguir los recursos, ya que los no renovables se están agotando en el mundo, y los renovables no alcanzan a ser renovados por la naturaleza. Por lo tanto el sector de la construcción constituye de manera importante en el deterioro del planeta: extracción y fabricación de materiales, gestión de la obra y de sus residuos son factores que influyen demasiado en el consumo de recursos.

Recursos renovables: si un recurso natural es capaz de restaurarse por procesos naturales a una velocidad similar o superior a la de consumo por los seres humanos, y dependiendo de su capacidad de renovación pueden tener una productividad sostenible.

- Energía renovable:
 - ✓ Energía solar (Radiación solar).
 - ✓ Energía eólica (viento), que también genera olas.
 - ✓ Energía hidroeléctrica.
 - ✓ Energía geotérmica.
 - ✓ Biocombustibles.
- Materiales renovables:

- ✓ Productos agrícolas.
- ✓ Flora: Boques y madera.
- ✓ Fauna salvaje.
- ✓ Agua.

Recursos no renovables: es considerado como un recurso no renovable si no puede ser producido, cultivado, regenerado o reutilizado a una escala tal que pueda sostener su tasa de consumo. Estos recursos frecuentemente existen en cantidades fijas o son consumidos mucho más rápido de lo que la naturaleza puede recrearlos.

- Combustibles fósiles.
- Energía Nuclear.
- Minería.
- Metales.

EL ciclo de una edificación esta dado por: planeación, diseño, ejecución (construcción), utilización, demolición y reutilización (Mejía, 2010). En estas etapas es donde se deben tomar decisiones contundentes para afrontar los problemas que hagan daño al medio ambiente, y al hacer esto se apunta a la sostenibilidad de los proyectos.

En resumen el concepto de sostenibilidad en construcción es un tema de gran importancia, ya que al ser considerado como un sector que produce grandes cambios económicos, sociales y ambientales, este debe tener en cuenta no generar cambios bruscos e irreversibles en el planeta durante la etapa constructiva y la vida útil de un proyecto.

4.1 PRINCIPALES SELLOS DE CERTIFICACIÓN EN EL MUNDO

4.1.1 Certificación LEED:

Desarrollado por el *United States Green Building Council* (USGBC). Se enfoca en el desempeño del edificio, como se explicará más adelante.

4.1.2 Certificación BREEAM:

Creado en 1990 por el *Building Research Establish* (BRE) del reino unido, y fue el primer sello desarrollado después del Protocolo de Kioto. Este sello es una herramienta que mide la sostenibilidad de distintos tipos de edificaciones, nuevas y existentes y se enfoca en los impactos de las edificaciones en su entorno. De igual manera, tiene una versión para desarrollos urbanos, denominada "*BREEAM Communities*". Tiene versiones específicas para el Reino Unido, algunos países de Europa y del Golfo Pérsico (BREEAM).

4.1.3 Certificación GREEN STAR:

Creado en 2003 por el Consejo Australiano de Construcción Sostenible, y está basado en LEED y en BREEAM. Evalúa el diseño ambiental así como la construcción de los edificios y busca establecer un lenguaje común y una medida estándar. Está diseñado especialmente para las condiciones australianas y se han creado versiones para Nueva Zelanda y Sudáfrica. CASBEE EL sistema de Evaluación Comprensivo para la eficiencia Ambiental de Edificaciones (CASBEE por sus siglas en inglés) fue desarrollado en 2002 por el Consejo Japonés de Construcción Sostenible junto con varias agencias gubernamentales de ese país. Tiene versiones para edificaciones nuevas, existente, renovación, vivienda (unifamiliar), áreas urbanas y edificios, desarrollo urbano y avalúos inmobiliarios (CASBEE, 2010).

4.1.4 Certificación HQE - HAUTE QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE:

El HQE (*High Quality Environmental standard*), o en español: Norma de Alta Calidad Ambiental es una norma para edificaciones verdes en Francia basada en los principios del desarrollo sostenible (Económico + Social + Ambiental = Sostenibilidad) que se dictaron en 1992 (Declaración de Río). La norma es controlada por la sede en París llamada Asociación para la Alta Calidad Ambiental (ASSOHQE por sus siglas en francés).

HQE es una propuesta global de auditoría por parte de un tercero diseñada para mejorar la calidad medioambiental del ambiente construido, en otras palabras, para evaluar y monitorizar su impacto en el planeta. HQE ayuda a las autoridades contratantes, a los arquitectos, fabricantes y empresarios a crear ambientes interiores agradables y saludables para sus clientes. Puede emplearse como criterio para inversores y desarrolladores de propiedades para monitorizar el rendimiento financiero de un edificio o cartera. En Francia, HQE se aplica a todos los tipos de edificios nuevos y existentes en el sector residencial, terciario e industrial, así como en carreteras y autopistas (Interface Flor, 2011). La propuesta es construir alrededor de dos elementos:

1) Organizativo con el Sistema de Gestión Medioambiental (EMS), que define las herramientas necesarias para seguir la operación a lo largo del proyecto y para estructurar la comunicación entre las diferentes partes involucradas en el proyecto. 2) Operativo con Calidad de Construcción Medioambiental (EBQ), que está construido en base a unos 14 objetivos agrupados en 4 familias principales, uniendo una amplia gama de asuntos medioambientales sobre lugares de edificación y construcción. El cliente debe definir jerárquicamente 14 objetivos incluyendo objetivos de niveles de rendimiento para crear un perfil de calidad medioambiental del edificio.

4.1.5 Certificación DGNB - DEUTSCHES GÜTESIEGEL NACHHALTIGES BAUEN:

El DGNB (*German Sustainable Building Certification*), o en español: Certificación Alemana de Edificaciones Sostenibles, es un sistema de certificación voluntaria originalmente desarrollada por la Nueva Construcción de Oficinas y Edificios de Administración (*New Construction of Office and Administration Buildings*). Desde agosto del 2009 pueden certificarse otros tipos de edificios como Nueva Construcción de *Retail* y Nueva Construcción de Edificios Industriales (Interface Flor, 2011). El Consejo de Edificación Sostenible Alemán – o el *Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V.* (DGNB) – trabajó junto al Ministerio Federal de Transporte, Edificación y Asuntos Urbanos (BMVBS) para desarrollar el certificado. Premia la planificación integral que define, en primera fase, los objetivos de una construcción sostenible. Los edificios pueden recibir certificaciones de oro, de plata y de bronce después de ser juzgados en las áreas siguientes: Calidad ecológica, Calidad económica, Calidad sociocultural y funcional, Calidad técnica, Calidad de proceso, Calidad de ubicación. Cada una de estas siete se divide a su vez en varios criterios. Por ejemplo, el consumo de energía, la calidad acústica, o el consumo de tierra se tienen en cuenta para la evaluación de un edificio y se asignan puntos por el cumplimiento de cada uno.

4.1.6 Certificación SAC – SELLO AMBIENTAL COLOMBIANO:

El Sello Ambiental Colombiano está establecido mediante la Resolución 1555 de octubre de 2005 de los Ministerios de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y de Comercio, Industria y Turismo. Dentro de este contexto, los objetivos primordiales del Sello Ambiental Colombiano son:

- Crear una herramienta informativa y comercial para diferenciar los productos que presenten comparativamente un mejor desempeño ambiental.

- Incentivar el crecimiento del mercado nacional e internacional para este tipo de productos.
- Incentivar el crecimiento de la producción de bienes y servicios amigables con el ambiente.
- Promover un cambio hacia los productos ambientalmente amigables en las preferencias de compra de los consumidores.
- Facilitar el acceso al mercado y mejorar la imagen de los productos con un mejor desempeño ambiental.
- Promover el uso y desarrollo de procesos, técnicas y tecnologías limpias o sostenibles.

Sobre esta base y como parte del diseño y desarrollo del Sello Ambiental Colombiano, durante el 2002, el entonces Ministerio del Medio Ambiente e ICONTEC acordaron desarrollar criterios piloto para otorgar el Sello Ambiental en Colombia, de carácter voluntario, y aplicable a productos estratégicos en el escenario de los mercados verdes. El objetivo, principal de este trabajo, ha sido contribuir a la reducción de los impactos ambientales asociados con productos o servicios, mediante la identificación de aquellos que se ajustan a los criterios de un programa específico para la preferencia ambiental.

La presente norma técnica se basa en los principios fundamentales de la norma NTC-ISO 14024 “Etiquetas y declaraciones ambientales. Etiqueta ambiental Tipo I. Principios y procedimientos” y tiene un enfoque integral de producto. Esto significa que cubre, según sea aplicable, desde la extracción del recurso natural o materia prima, el diseño, manufactura, ensamblaje, mercadeo, prestación de servicios, distribución, venta, uso y finalmente la disposición final. Los criterios ambientales establecidos en esta norma se han definido considerando los siguientes principios del eco-etiquetado:

- El producto o servicio debe hacer un uso sostenible de los recursos naturales que emplea como materia prima o insumo.
- El producto o servicio debe minimizar el uso de materias primas nocivas para el ambiente.
- Los procesos de producción o de prestación de los servicios deben utilizar menos cantidades de energía o hacer uso de fuentes de energía renovables o ambos.
- El producto o durante la prestación del servicio se deben utilizar menos materiales de empaque, preferiblemente reciclables, reutilizables o biodegradables.
- El producto debe ser fabricado o el servicio debe prestarse haciendo uso de tecnologías limpias o generando un menor impacto relativo sobre el ambiente.

Por lo anterior, el Sello Ambiental Colombiano para la categoría de edificaciones sostenibles con uso diferente a vivienda, es una herramienta que permitirá al sector edificador mejorar su desempeño ambiental, reducir significativamente los impactos que genera y mejorar la calidad de vida de los usuarios.

4.2 CERTIFICACIÓN LEED

LEED son las siglas en inglés de *Leadership in Energy and Environmental Design* que traduce Líder en Diseño Energético y Ambiental, el nombre completo del sistema es *LEED Green Building Rating System* que traduce Sistema de Calificación de Edificación Verde LEED. (D.EcheverrÍ)

El *United States Green Building Council* - USGBC (Consejo de los Estados Unidos para la construcción Verde), es la organización sin ánimo de lucro que busca promover las construcciones sostenibles en el mundo. De esta manera, generó parámetros en la forma como los edificios se deben diseñar, construir y operar. USGBC (*U.S. Green Building Council*) consta de organizaciones y miembros que trabajan para promover edificaciones que sean ambientalmente responsables, rentables, y lugares sanos para vivir, trabajar.

En el año 1993, en la ciudad de Washington D.C., tuvo lugar la primera reunión del USGBC (*U.S. Green Building Council*), la cual contó con la participación de 10 personas con una sola visión de cambiar la forma como se construía. Estos fueron los primeros en tener la iniciativa para la creación del sistema LEED.

El proceso de definición de “edificio verde” tomó su tiempo, donde había que pensar en todo el sistema: la tierra, el sitio, como usa el agua y la energía, materiales, calidad del aire adentro y que tan saludable es el edificio para sus ocupantes. Al mirar una edificación como un sistema total se debía tener en cuenta el diseño, la arquitectura, la construcción y el mantenimiento del edificio. Adquirir el suficiente conocimiento para la certificación LEED resultó un proceso de 4 años, que durante innumerables reuniones el grupo fundador lo refinaba todavía más.

El primer programa piloto del proyecto LEED, también se conoce como LEED versión 1.0, fue lanzada en la cumbre de miembros del USGBC (*U.S. Green Building Council*) en agosto de 1998. Después de una extensiva modificación, el sistema de calificación LEED versión 2.0 fue lanzado en marzo del 2000, con LEED versión 2.1 en 2002 y LEED versión 2.2 en 2005.

Como el LEED ha evolucionado y madurado, el programa ha llevado a cabo nuevas iniciativas. Además de ser un sistema de calificación específicamente dedicado a las cuestiones operativas y de mantenimiento de las edificaciones (LEED para edificaciones existentes: operación & mantenimiento); LEED aborda el desarrollo de proyectos diferentes y los procesos de entrega que

existe en el mercado de diseño y construcción de edificaciones en EE.UU., a través de los sistemas de calificación para la construcción de tipologías específicas, sectores, y ámbitos del proyecto: LEED para Core & Shell, LEED para Nuevas Construcciones, LEED para Escuelas, LEED para Desarrollo de Vecindarios, LEED para el Sector Minorista, LEED para la Salud, LEED para Casas, y LEED para Interiores Comerciales.

Cada sistema de calificación está organizado en cinco categorías del medio ambiente: Sitios sostenibles, eficiencia de agua, energía y ambiente, materiales y recursos, y calidad ambiental interior. Una categoría adicional, innovación en el diseño, direcciona las experiencias en las edificaciones sostenibles, puesto que las medidas de diseño no están cubiertas por las 5 categorías del medio ambiente. Los componentes bonos regionales son otra característica de LEED y reconoce la importancia de las condiciones locales en determinar el mejor diseño ambiental y prácticas de construcción.

4.3 LEED PARA NUEVAS CONSTRUCCIONES Y RENOVACIONES DE PROYECTOS 2009 VERSIÓN 3.

Actualmente LEED para Nuevas Construcciones y Renovaciones de Proyectos 2009 V3 se fundamenta en 5 capítulos que sintetizan lo que se entiende por edificación verde. Estos capítulos son: Sitios sostenibles, eficiencia de agua, energía y ambiente, materiales y recursos, calidad ambiental interior. Está el capítulo innovación en el diseño, y otra categoría adicional, prioridad regional (*U.S. Green Building Council*).

Cada uno de los capítulos mencionados 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, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Puntos de la certificación LEED 2009 V3

Puntos acumulados	Tipo de certificación
40-49	Certificado
50-59	Plata
60-79	Oro
más de 80	Platino

(U.S. Green Building Council)

El sistema de calificación para edificaciones verdes LEED 2009 para Nuevas Construcciones y Renovaciones de Proyectos V3 es un conjunto de estándares de desempeño para certificación del diseño y construcción de: “Edificios comerciales o institucionales, y edificaciones residenciales de gran altura de todos los tamaños, ambos públicos o privados”. La intención es promover prácticas saludables, durabilidad, asequibilidad, y practicas ambientalmente racionales en el diseño y construcción de edificaciones.

4.3.1 Sitios Sostenibles

Este capítulo consta de 1 prerrequisito y 14 subcategorías de crédito, que juntas aportan un total de 26 puntos, y se ocupa de aspectos fuera de la edificación, incluyendo algunos exteriores de la edificación, el terreno que está siendo desarrollado y la comunidad que se encuentra alrededor. No es la única categoría que incluye factores fuera de la edificación, pero compromete esos problemas del exterior que no encajan fácilmente en las otras categorías y

también esos problemas que tienen impacto directo en la comunidad local o el medio ambiente circundante.

Los equipos de proyecto realizando proyectos de construcción deben ser concientes de los impactos inherentes desarrollados a continuación en (HASELBACH, Liv):

- Consumo de terreno.
- Ecosistema.
- Recursos naturales.
- Uso de energía.

4.3.2 Eficiencia de agua

Este capítulo incluye 1 prerrequisito y 3 subcategorías de crédito, que juntas aportan un total de 10 puntos como máximo, y se ocupa de temas que reducen el uso de agua potable en el sitio y la descarga de aguas residuales. Esto ayudará a limitar la cantidad de agua potable utilizada por los cuerpos de agua y acuíferos, y después tratada para su distribución y uso, que tensiona los suplementos de agua potable y las infraestructuras de agua. Este capítulo también sirve para reducir los volúmenes de aguas residuales vertidas a los cuerpos de recibimiento de agua.

4.3.3 Energía y atmosfera

Este capítulo consta de 3 prerrequisitos y 6 subcategorías de crédito, que juntas aportan un total de 35 puntos como máximo, y se ocupa de prácticas y políticas que reduce el uso de energía en el sitio, reduce el uso de energía no renovable en el sitio y de la fuente, y reduce el impacto en el clima global, atmosférico y ambiental de las actividades. Muchas de las subcategorías en concordancia se ocupan de prácticas que impactan en el clima, pero usualmente a escala local.

La razón por la cual la Energía y la Atmosfera están combinadas en este capítulo es debido a que una porción de la contaminación del aire y del impacto global en el clima proviene de las fuentes de energía. Por tanto reducir o cambiar estas fuentes de energía tiene un gran impacto en la atmosfera, particularmente más en una escala regional o global.

4.3.4 Materiales y recursos

Este capítulo incluye 1 prerrequisito y 8 subcategorías de crédito, que en conjunto aportan un total de 14 puntos como máximo, y se ocupa de aspectos que reducen el uso de nuevos materiales y recursos, encamina a usar materiales y recursos que tiene un impacto más pequeño en el medio ambiente, y promueve la reutilización o reciclaje de materiales, la cual los materiales y recursos vírgenes son menos utilizados en los proyectos certificados LEED.

El ciclo de vida de muchos productos y materiales son tomados en cuenta para reducir el impacto en el medio ambiente debido a su uso. Esto debe incluir impactos en el transporte, impactos en la recolección, impactos por la manufactura, y el beneficio por el uso de materiales reciclados en la producción.

4.3.5 Calidad ambiental interior

Este capítulo consta de 2 prerrequisitos y 15 subcategorías de crédito, que juntas aportan un total de 15 puntos como máximo, y se ocupa de materiales y sistemas dentro de la edificación que afectan la comodidad y la salud de los ocupantes y los trabajadores en la construcción.

4.3.6 Innovación en el diseño

Este capítulo incluye de 2 subcategorías de crédito, que aportan un total de 6 puntos como máximo. Buscar nuevas alternativas de innovación y diseño en la cual o estén específicas, o mejorar el rendimiento de alternativas ya existentes en LEED 2009 de Nuevas Construcciones y Renovaciones de Proyectos.

4.3.7 Prioridad regional

Este capítulo consta de 1 subcategorías de crédito, que aportan un total de 4 puntos como máximo. Trata sobre las prioridades regionales definidas en el USGBC (*United States Green Building Council*), o prioridades en la región determinada donde se realiza el proyecto.

En la tabla siguiente se muestra cada uno de los prerrequisitos y requisitos que se deben obtener para obtener este tipo de certificación.

Tabla 2. Prerrequisitos y créditos

LEED PARA NUEVAS CONSTRUCCIONES Y RENOVACIONES DE PROYECTOS	PUNTOS POSIBLES
Sitios Sostenibles:	26
<i>Prerrequisitos:</i>	
1) Actividad de la construcción - Prevención de la Contaminación.	
<i>Créditos:</i>	
1) Selección del sitio.	1
2) Desarrollo de densidad y conectividad de la Comunidad.	5
3) Redesarrollo de terrenos desvalidos.	1
4) Alternativa de transporte – Acceso al Transporte Público.	6
5) Alternativas de transporte - Depósito de bicicletas y vestuarios.	1
6) Alternativas de transporte - Con baja emisión y vehículos de combustible eficiente.	3
7) Alternativas de transporte - Capacidad del parqueadero.	2

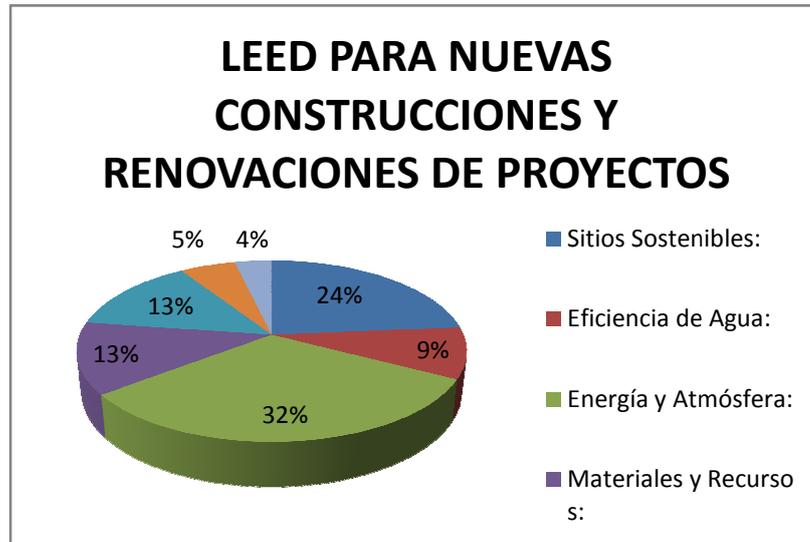
LEED PARA NUEVAS CONSTRUCCIONES Y RENOVACIONES DE PROYECTOS	PUNTOS POSIBLES
8) Sitio para el Desarrollo - proteger o restaurar el hábitat.	1
9) Sitio para el Desarrollo - Maximizar Espacio Abierto.	1
10) Diseño para aguas pluviales - Control de cantidad.	1
11) Diseño para aguas pluviales - Control de Calidad.	1
12) Efecto Isla de Calor - Sin techo.	1
13) Efecto Isla de Calor - Con techo.	1
14) Reducción de la Contaminación de luz artificial.	1
<i>Eficiencia de Agua:</i>	10
<i>Prerrequisitos:</i>	
1) Reducción del uso de agua.	
<i>Créditos:</i>	
1) Eficiencia del agua en el paisajismo.	2 a 4
2) Tecnologías innovadoras de aguas residuales.	2
3) Reducción del uso de agua.	2 a 4
<i>Energía y Atmósfera:</i>	
<i>Prerrequisitos:</i>	35
1) Comisión fundamental del sistema de energía para la edificación.	
2) Rendimiento mínimo de energía.	
3) Manejo fundamental de refrigerantes.	
<i>Créditos:</i>	
1) Optimizar la eficiencia energética.	1 a19
2) Energías Renovables en el sitio.	1 a 7
3) Comisión para mejoras.	2

LEED PARA NUEVAS CONSTRUCCIONES Y RENOVACIONES DE PROYECTOS	PUNTOS POSIBLES
4) Mejora en la Gestión de Refrigerantes.	2
5) Medición y Verificación.	3
6) Energías verdes.	2
Materiales y Recursos:	14
<i>Prerrequisitos:</i>	
1) Almacenamiento y Recogida de Reciclables.	
<i>Créditos:</i>	
1) Reutilización de la edificación - Mantener las paredes, pisos y techo existentes.	1 a 3
2) Reutilización de la edificación - Mantener los elementos no estructurales interiores existentes.	1
3) Gestión de residuos en la construcción.	1 a 2
4) Reutilización de materiales.	1 a 2
5) Contenido reciclado.	1 a 2
6) Materiales de la región.	1 a 2
7) Materiales rápidamente renovables.	1
8) Madera Certificada.	1
Calidad Ambiental Interior:	15
<i>Prerrequisitos:</i>	
1) Rendimiento mínimo de la calidad del aire interior.	
2) Control ambiental del humo de tabaco.	
<i>Créditos:</i>	
1) Monitoreo del aire que sale.	1
2) Aumento de la ventilación.	1
3) Plan de manejo de la calidad del aire interior – Durante la construcción.	1

LEED PARA NUEVAS CONSTRUCCIONES Y RENOVACIONES DE PROYECTOS	PUNTOS POSIBLES
4) Plan de manejo de la calidad del aire interior – Antes de la ocupación.	1
5) Materiales de baja emisión – Adhesivos y selladores.	1
6) Materiales de baja emisión – Pinturas y recubrimientos.	1
7) Materiales de baja emisión – Sistemas de piso.	1
8) Materiales de baja emisión – Madera compuesta y productos de fibras agrícolas.	1
9) Control de fuentes químicas y contaminantes en el interior.	1
10) Controlabilidad del sistema – Iluminación.	1
11) Controlabilidad del sistema – Confort térmico.	1
12) Confort térmico – Diseño.	1
13) Confort térmico – Verificación.	1
14) Luz de día y vista – Luz de día.	1
15) Luz de día y vista – Vista.	1
<i>Innovación en el diseño:</i>	6
<i>Créditos:</i>	
1) Innovación en el diseño.	5
2) Acreditación profesional en LEED.	1
<i>Prioridad regional:</i>	4
<i>Créditos:</i>	
Prioridad regional.	4
TOTAL	110

Se puede obtener el porcentaje que tiene cada capítulo del total de los 110 puntos anteriores y ver la importancia de cada uno de ellos en esta norma:

Ilustración 2. Porcentaje de puntos por capítulo



A partir de la preocupación que se tiene por el medio ambiente en Colombia se creó el Consejo Colombiano de construcción sostenible, el cual siguió el modelo utilizado en Estados Unidos.

5 CONSEJO COLOMBIANO DE LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE (CCCS)

La llegada del sistema LEED ha logrado que en las principales ciudades del país se vea un interés por parte de las constructoras y arquitectos para proteger los recursos.

El Consejo Colombiano de Construcción Sostenible o Colombia Green Building Council, es una red de personas, empresas y entidades que promueve la transformación de la industria de la construcción para lograr un entorno responsable con el ambiente y el bienestar de los colombianos.

Fue fundado en Febrero de 2008 como una organización privada sin ánimo de lucro. El CCCS es Miembro del Consejo mundial de construcción Sostenible (*WorldGBC*) desde noviembre de 2009. Para cumplir su misión cuenta con el apoyo de su red de miembros y alianzas estratégicas con el gobierno, la academia y otra ONGs.

El CCCS establece alianzas estratégicas para ampliar el alcance de sus iniciativas y apoyar a las entidades públicas y privadas e la formulación de políticas de producción y consumo responsable para la industria de la construcción. (Consejo Colombiano de Construcción sostenible, 2011)

Los aliados institucionales del Consejo Colombiano de construcción sostenible son los siguientes:

- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá.
- Acaire.
- Academia Colombiana de Arquitectura y Diseño.

- Aprocof.
- Camacol Antioquia.
- Camacol Regional Caribe.
- Consejo Empresarial Colombiano para el Desarrollo Sostenible (Cecodes).
- Fedemaderas.
- Fundación Mario Santo Domingo.
- Sociedad Colombiana de Arquitectos.
- USGBC (U.S. Green Building Council).
- World Wildlife Fund – WWF.

Aliados académicos:

- Pontificia Universidad Javeriana.
- Universidad Antonio Nariño.
- Universidad de atlántico.
- Universidad Externado de Colombia.
- Universidad de Medellín.
- Universidad del Norte.
- Universidad Tecnológica de Pereira.

El Concejo Colombiano de Construcción Sostenible cuenta con una gran cantidad de miembros en todo el país, divididos según su especialización, las cuales se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Miembros de CCCS

Descripción	Número de miembros
• Fabricantes de productos y materiales de construcción.	24
• Contratistas y constructores.	43
• Empresas que no se encuentren en ninguna de las demás categorías.	18
• Instituciones educativas y de investigación (públicas y privadas incluyendo pero sin limitarse a las de educación básica primaria, educación secundaria y educación universitaria o superior.	6
• Organizaciones ambientales y sin ánimo de lucro.	4
• Sector financiero y asegurador.	1
• Firmas profesionales (incluyendo, pero sin limitarse a arquitectos, ingenieros, consultores, abogados, diseñadores y técnicos).	41
• Sociedades profesionales, gremios y asociaciones.	7
• Compañías del sector de la propiedad raíz (incluyendo dueños de los inmuebles, inversionistas y administradores).	3
Total miembros	147

(Consejo Colombiano de Construcción sostenible, 2011)

6 ALIANZA DEL CCCS CON EL CONCEJO ESTADOUNIDENSE DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE – USGBC

El CCCS cuenta desde septiembre de 2010 con dos acuerdos de cooperación con el Consejo Estadounidense de Construcción Sostenible, o *United States Green Building Council* (USGBC).

El primer memorando de entendimiento busca facilitar el establecimiento de cooperación entre ambas partes para apoyar la construcción sostenible en Colombia.

El segundo memorando de entendimiento, denominado *LEED Agreement*, permite al CCCS participar y compartir la experiencia colombiana con la utilización de la herramienta de certificación de Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental (LEED) en una instancia determinada.

El objetivo de esta mesa internacional es lograr, a través del trabajo conjunto, una herramienta de certificación LEED que tenga consistencia global, un enfoque regional y sobre todo, que responda de manera concreta a las necesidades locales.

Esta iniciativa cobra especial relevancia en este momento, cuando el USGBC (*U.S. Green Building Council*) reporta que un 40% del total de edificaciones registradas para obtener la certificación LEED se localiza fuera de Estados Unidos.

Este acuerdo de cooperación también dispone que “el CCCS actuará como el vocero oficial sobre LEED y el USGBC (*U.S. Green Building Council*) en Colombia”.

7 EDIFICACIONES CON CERTIFICACIÓN LEED EN COLOMBIA

A continuación se mostraran proyectos con principios de sostenibilidad o certificados LEED. En Colombia existen edificaciones que han buscado obtener la certificación LEED, de las cuales muy pocas han obtenido algún tipo de certificación dependiendo de la cantidad de créditos que obtuvieron. La tabla 4 muestra estos proyectos.

Tabla 4. Proyectos que buscaron ser certificados LEED en Colombia.

NOMBRE	CIUDAD	VERSIÓN LEED	NIVEL CERTIFICACIÓN	PROPIETARIO
Edificio de Oficinas Alpina en Sopo	Sopo, Cundinamarca	LEED NC 2.2	<i>Silver</i>	ALPINA S.A. (Ael)
GNB Sudameris	Bogotá	LEED NC 2.2	No Alcanzado	GNB Sudameris (Ael)
Hospital Univ. San Vicente de Paul	Medellín	LEED NC 2.2	No Alcanzado	
Novartis New Building Bogotá	Bogotá	LEED NC 2.2	<i>Silver</i>	Novartis Colombia
ZONA FRANCA PLIC S.A	Cota-Bogotá	LEED NC 2.2	No Alcanzado	
FALABELLA PARQUE ARBOLEDA	PEREIRA	LEED Retail (CI) 1.0 Pilots Only	No Alcanzado	
Falabella Centro Mayor	Bogotá	LEED Retail (CI) 1.0 Pilots Only	Certified	
Falabella Santa Fe Medellín	Medellín	LEED Retail (CI) 1.0 Pilots Only	Certified	
Colegio San Jose	Barranquil	LEED for	No Alcanzado	Colegio San José

NOMBRE	CIUDAD	VERSIÓN LEED	NIVEL CERTIFICACIÓN	PROPIETARIO
	la	Schools 2.0		
Concreto Sede Sao Paulo Medellín	Medellín	LEED-CI v2009	No Alcanzado	Inversiones CC
Confidencial	Confidencial	LEED-CI v2009	No Alcanzado	Confidencial
Contempo Headquarters	Bogotá	LEED-CI v2009	No Alcanzado	Contempo
Oficinas Coca-Cola Bogotá	Bogotá	LEED-CI v2009	No Alcanzado	The Coca-Cola Company
Oficinas Unilever Bogotá	Bogotá	LEED-CI v2009	No Alcanzado	Unilever Andina
Centro Comercial La Felicidad	BOGOTA	LEED-CS v2009	No Alcanzado	Inv Inmobiliarias Vendome (Magna Env)
Confidencial	Confidencial	LEED-CS v2009	No Alcanzado	Confidencial
Confidencial	Confidencial	LEED-CS v2009	No Alcanzado	Confidencial
Confidencial	Confidencial	LEED-CS v2009	No Alcanzado	Confidencial
Earthly Empresarial Bosque	Bogotá	LEED-CS v2009	No Alcanzado	Inversiones Tower Point S.A.
Green Office Corporativo Pijao	Bogotá	LEED-CS v2009	No Alcanzado	
Palacio de Justicia de Antioquia	Medellín	LEED-CS v2009	No Alcanzado	Consortio Tribunales
Panoramic Business Club Eco	Bogotá	LEED-CS v2009	No Alcanzado	Prabyc Ingenieros (Green Factory)
Ruta-N Torre C	Medellín	LEED-CS v2009	No Alcanzado	Corporacion Ruta-N Medellín
San Antonio Plaza Comercial	Pitalito	LEED-CS v2009	No Alcanzado	Inversiones Concreto S.A.
URBAN PLAZA	Bogotá	LEED-CS	No Alcanzado	URBAN PLAZA

NOMBRE	CIUDAD	VERSIÓN LEED	NIVEL CERTIFICACIÓN	PROPIETARIO
		v2009		(Advised By PROCECC)
World Business Center	Bogotá	LEED-CS v2009	No Alcanzado	World Fuel S.A (Green Factory)
Centro de Operaciones Logísticas Unilever	Palmira	LEED-EB:OM v2009	No Alcanzado	Inversiones Concreto
Concreto Sede Sao Paulo Medellin	Medellín	LEED-EB:OM v2009	No Alcanzado	Inversiones CC
Confidencial	Confidencial	LEED-EB:OM v2009	No Alcanzado	Confidencial
Dirección General Bancolombia	Medellín	LEED-EB:OM v2009	No Alcanzado	Bancolombia
EPM Building	Medellín	LEED-EB:OM v2009	No Alcanzado	EPM
Confidencial	Confidencial	LEED-NC Retail v2009	No Alcanzado	Confidencial
Homecenter Manizales	Manizales	LEED-NC Retail v2009	No Alcanzado	Sodimac Colombia SA
Homecenter Montería	Montería	LEED-NC Retail v2009	No Alcanzado	SODIMAC COLOMBIA S.A.
3M Customer Technical Center	Bogotá	LEED-NC v2009	No Alcanzado	3M Colombia S.A. (Ael)
ALMACEN HOMECENTER BUCARAMANGA	Bucaramanga	LEED-NC v2009	No Alcanzado	Homecenter Sodimac S.A.
Aloft Hotel Bogota Airport	Bogotá	LEED-NC v2009	No Alcanzado	Terranum S.A.
Avon Distribution Center	Guarne	LEED-NC v2009	<i>Gold</i>	Avon Colombia Ltda

NOMBRE	CIUDAD	VERSIÓN LEED	NIVEL CERTIFICACIÓN	PROPIETARIO
Dersa Vestier y Cafetería	Bogotá	LEED-NC v2009	No Alcanzado	Detergentes Ltda
Estación Metro Sabaneta	Sabaneta-Medellín	LEED-NC v2009	No Alcanzado	Empresa de Transporte Masivo
Fundación Juan Felipe Gómez Escobar	Cartagena	LEED-NC v2009	No Alcanzado	Fundación Juan Felipe Gómez Escobar(Ael)
HOMECENTER CEDRITOS BOGOTA	Bogotá	LEED-NC v2009	No Alcanzado	HOMECENTER SODIMAC CORONA
Hotel Waya -ESC	Albania	LEED-NC v2009	No Alcanzado	Grupo Contempo SAS
Hotel Waya Block 1	Albania	LEED-NC v2009	No Alcanzado	Grupo Contempo
Hotel Waya Master Site	Albania	LEED-NC v2009	No Alcanzado	Grupo Contempo SAS
NUEVA SEDE ISAGEN	Medellín	LEED-NC v2009	No Alcanzado	ISAGEN
Oxo Cartagena	Cartagena	LEED-NC v2009	No Alcanzado	Grupo Contempo S.A.S.
RUTA N Torres A y B	Medellín	LEED-NC v2009	No Alcanzado	RUTA N - EPM (Green Loop)
Suramericana-Torre C	Medellín	LEED-NC v2009	No Alcanzado	Suramericana
Univ del Atlántico-Admisiones	Barranquilla	LEED-NC v2009	No Alcanzado	Universidad Del Atlántico
Yanbal Bogotá Keops	Tenjo	LEED-NC v2009	No Alcanzado	Yanbal

(U.S. Green Building Council)

De todos los proyectos mencionados en la tabla anterior 11 se encuentran en la ciudad de Medellín, 1 en el municipio de Guarne, 1 en el municipio de Sabaneta. Solo el almacén de FALABELLA en el centro comercial Santa Fe está acreditado en LEED *Retail (CI) 1.0 Pilots Only*.

Cabe agregar que hasta el momento la tendencia que se está presentando de soluciones eco-sostenibles solo se ve en la construcción de instituciones o sedes de compañías medianas o grandes, es decir que la certificación LEED y la conciencia de tener edificaciones amigables con el ambiente no se ha generalizado en Colombia. No es común que los edificios destinados a vivienda tengan certificación LEED.

7.1 FALABELLA (CENTRO COMERCIAL SANTAFÉ). MEDELLÍN

Ilustración 3. FALABELLA Centro Comercial Santa Fe.



(Centro Comercial Santa Fe, Medellín 2011)

La cadena de almacenes FALABELLA tiene como política que todas sus tiendas en Chile, Argentina, Perú y Colombia sean construcciones sostenibles, la cuales aprovechan al máximo los recursos naturales y minimizan el impacto ambiental negativo. Ofreciendo así a sus clientes y empleados edificios seguros y saludables. (Consejo Colombiano de Construcción sostenible, 2011)

A principios de Julio de 2011, la tienda FALABELLA en el centro comercial Santafé en la ciudad de Medellín, recibió la certificación LEED bajo el sistema de Interiores Comerciales (LEED *Retail – Comercial Interiors*).

Este almacén tiene un área de 12.060 m² y se encuentra ubicada sobre la Avenida el Poblado, una de las principales vías de Medellín. La tienda es de fácil acceso utilizando transporte público. En efecto, si bien la estación más cercana de metro “la Aguacatala” supera media milla de distancia al centro comercial, hay múltiples paradas de buses en menos de un cuarto de milla, además de la ciclovía que funciona sobre esta calle los domingos y festivos.

A los empleados se les ha incentivado el uso de bicicletas como forma de transporte, para lo cual cuentan con bicicletero, lockers y duchas, que cuentan con agua caliente proveniente de un sistema de energía solar.

Sobresale que este almacén consume menos del 60% de agua menos que en un edificio tradicional. Para lograr este nivel de ahorro en este recurso se implementaron tres grandes estrategias (Rey, 2011):

- Artefactos sanitarios y griferías de bajos consumos y alta eficiencia.
- Recolectar, tratar y reutilizar la aguas lluvias.
- Recoger y reutilizar el goteo del condensado de los equipos de climatización.

En todas las zonas de la tienda, tanto en el área de ventas como en el área corporativa, se suministra aire exterior y se acondicionan las zonas a través de ventilación mecánica con equipos de alta eficiencia energética. Las diferentes variables de los equipos son controladas por el sistema central y permiten “control activo” según la ocupación de las oficinas y zonas especiales. Únicamente se utilizan refrigerantes libre de Cloro Fluoro Carbonatos (CFCs).

La iluminación también se controla centralmente, los circuitos eléctricos se encuentran discriminados de acuerdo a los eventos que ocurren diariamente en la tienda. El edificio cuenta con un sistema que transforma la energía solar en energía eléctrica, a través de celdas fotovoltaicas, cubriendo los requerimientos energéticos en las horas de la noche. Las luces del área operativa fuera de

tener control horario, solo se encienden cuando las zonas están siendo ocupadas.

El sistema de ventilación mecánica y aire acondicionado está diseñado para garantizar las condiciones de ventilación, la temperatura de la tienda está controlada automáticamente asegurando la comodidad térmica de los ocupantes. Existe un monitoreo constante del nivel de dióxido de carbono, con alertas automáticas que asegura la calidad del aire brindando un lugar saludable y seguro a sus clientes y colaboradores.

Durante la construcción se realizó un programa de gestión de residuos, para asegurar la disposición ambientalmente responsable de los residuos generados. Se logró reciclar más de un 50% de los residuos de obra, también se implementó un plan para mejorar la calidad de aire para evitar cualquier tipo de enfermedad respiratoria en los trabajadores de la obra.

Para realizar las actividades de limpieza del edificio de manera sostenible y sin contaminar, se utilizan los productos de aseo ecológicos y así se evita a futuro caer en el síndrome del “edificio enfermo” (REY, S.).

En la tienda existe un área especial para el almacenamiento eficiente de materiales reciclables generados en el funcionamiento de la tienda. Para asegurar su adecuado funcionamiento, esta área especial se acompaña de un programa de educación ambiental que tiene como objetivo la concientización sobre la grave problemática ambiental por la que atraviesa el planeta.

7.2 CENTRO DE DISTRIBUCIÓN ECOBRANCH AVON

Ilustración 4. Centro de distribución ECOBRANCH AVON



(Guarne, Antioquia, 2011)

El centro de distribución ECOBRACH AVON, ubicado en el municipio de Guarne Antioquia, es una edificación de más de 27.000 m² que tiene dos bodegas y un edificio administrativo.

El proyecto cuenta con programas de reciclaje de materiales de la construcción, parqueaderos para bicicletas, motos y vehículos ahorradores de combustible. Se implementaron modernos sistemas de monitoreo que permiten regular el consumo de energía y se incluyeron mecanismos de uso de energía solar y reutilización de aguas lluvias, entre otros procesos.

Entre las actividades llevadas a cabo para lograr cumplir con los créditos de la certificación otorgada se muestra lo siguiente (GARCÉS):

- Sitios sostenibles:
 - Selección del lote, puesto que es un terreno agrícola, no es zona de inundación, no es zona de reforestación.

- Construcción de paraderos para el transporte público de bus, lo que incentiva a los empleados a utilizar este medio de transporte y disminuir la huella de carbono por consumo de combustibles.
- Construcción de bicicletero y camerinos.
- Protección y restauración de habidad: solo se intervino en 32% del predio, permitiendo áreas libres da casi 70%.
- Disminución de las zonas impermeables y reflectivas como concretos y asfaltos, las cuales fueron reemplazadas por Grasspave y Gramoquin.
- Menor consumo de agua:
 - Construcción de un tanque de recolección de aguas lluvias. Estas se canaliza por la cubierta del edificio para ser posteriormente utilizadas en las unidades sanitarias.
 - Instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales permanente con una eficiencia mayor al 95%.
 - Diseño de paisajismo con especies nativas, que requieren el mínimo mantenimiento y no generan consumos de agua por riego.
- Eficiencia energética:
 - Equipos de refrigeración eficiente.
 - Modelamiento energético que ha generado un ahorro aproximado de 25% en iluminación.
 - Se implementaron dos metodologías de energía renovable: iluminación por medio de lámparas fotovoltaicas (18 unidades) y un sistema de calentamiento de agua por medio de paneles solares.

7.3 FALABELLA (CENTRO COMERCIAL CENTRO MAYOR). BOGOTÁ

La tienda FALABELLA en el centro comercial Centro Mayor, ubicada en la NQS con calle 38ª sur en la ciudad de Bogotá. Es la primera edificación certificada en Colombia, obtenida el 22 de Noviembre del 2010, en LEED para Interiores Comerciales (*LEED Retail - Commercial Interiors*), con área comercial de 6034 m² y área operativa de 430m². Por estar en la avenida NQS con 38a sur, tiene fácil acceso al transporte masivo y se fomenta el uso de bicicleta como medio de transporte, ya que los empleados cuentan con bicicletero, casilleros, duchas y agua caliente por medio de un calentador solar.

Ilustración 5. Sistema de calentamiento de agua.



(FALABELLA, Centro Mayor Bogotá, 2011)

El edificio consume un 70% menos de agua comparado con un tradicional, lo cual se logró utilizando sanitarios y grifería de bajo consumo y alta eficiencia. También con la recolección y reutilización de aguas lluvias y el goteo del condensado de los equipos de climatización.

Algunas áreas están ventiladas naturalmente y otras al igual que el área de ventanas, tienen ventilación mecánica libre de Cloro Fluoro Carbonos (CFCs). La temperatura y el nivel de dióxido de carbono son controlados

automáticamente, lo cual asegura la comodidad térmica de sus ocupantes y la calidad del aire interior.

Ilustración 6. Sistema de ventilación.



(FALABELLA, Centro Mayor Bogotá, 2011)

La iluminación en el área operativa está diseñada para ser optimizada en función de la energía solar y de la ocupación de las zonas. Se controla centralmente los horarios de iluminación según los eventos que ocurren a diario en la tienda. Además el edificio cuenta con un sistema generador de energía renovable que transforma la energía solar en energía eléctrica a través de celdas fotovoltaicas. De esta manera se evitará un consumo excesivo de energía eléctrica y se disminuirá las emisiones de CO₂ a la atmosfera.

Ilustración 7. Sistema de iluminación.



(FALABELLA, Centro Mayor Bogotá, 2011)

Ilustración 8. Sistema de paneles solares.



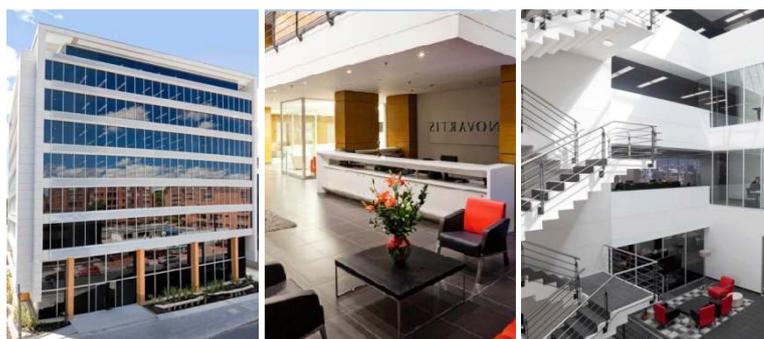
(FALABELLA, Centro Mayor Bogotá, 2011)

Durante la construcción se realizó un manejo adecuado de los residuos sólidos y se implementó un plan para mejorar la calidad del aire durante el proceso, este último evitó enfermedades respiratorias en los trabajadores de la obra.

Se tiene un área especial para el almacenamiento eficiente de materiales reciclables generados durante el funcionamiento de la tienda. Para optimizar el uso del edificio en las labores de aseo se usan productos 100% biodegradables y en particular se desarrolla un programa interno de educación ambiental.

7.4 EDIFICIO NOVARTIS. BOGOTÁ

Ilustración 9. Edificio NOVARTIS Bogotá



(NOVARTIS, Bogotá, 2011)

Este proyecto de oficinas sede de NOVARTIS en Colombia fue planeado desde el principio con la idea de diseñar y construir un edificio en concordancia a los

fundamentos básicos de la farmacéutica Suiza: la salud, bienestar y cuidado del medio ambiente. (Consejo Colombiano de Construcción sostenible, 2011)

Esta edificación de gran importancia certificada en el país en la ciudad de Bogotá, en la categoría SILVER (Plata 50 – 59 puntos) y obtenida en agosto del 2010, con área operativa de 9.700 m² distribuidos en 9 pisos, 2 sótanos con 114 unidades de parqueadero y la primera cubierta verde certificada de Bogotá.

Las oficinas fueron diseñadas bajo el concepto de oficina abierta. El edificio cuenta con salón múltiple y un comedor para sus ocupantes. El sector es altamente densificado, lo cual contribuye al fácil acceso a medios de transporte público, servicios básicos cercanos.

Una de sus principales características, aparte del ahorro en iluminación, es el ahorro de energía, principalmente mediante la utilización de un sistema de dampers automatizados o entradas de aire en la fachada, los cuales automáticamente logran una comodidad permanente con una temperatura entre 18° y 22° centígrados. Se asegura una permanente circulación de aire y como resultado un ahorro de 37% en el consumo de energía. También hay áreas específicas como salas de reuniones y el salón múltiple dotadas de equipos de aire acondicionado libres de Cloro Fluoro Carbonos (CFCs), gas que perjudica a la capa de ozono.

Para el ahorro en el consumo de agua potable se construyó un tanque de 15.000 galones para el almacenamiento de aguas lluvias, el cual básicamente suministra los aparatos sanitarios. De esta manera se generan ahorros de un 43%. Se instalaron orinales secos. La vegetación presente en el edificio es nativa o adaptada, la cual puede subsistir de acuerdo a las condiciones naturales de Bogotá, es decir, la vegetación no requiere irrigación con agua potable, el agua lluvia es suficiente y si existe un largo verano estas pueden sobrevivir con la humedad del aire.

La principal característica de la edificación es que tiene una cubierta verde de 420 m², la cual ayuda a restaurar el hábitat natural, la creación de áreas verdes evitan el efecto de isla de calor. El edificio cuenta con un área especial para el reciclaje de materiales, alfombra certificada con baja emisión de contaminantes, estaciones de trabajo con una altura adecuada para que cada ocupante pueda aprovechar la visual del exterior, parqueadero especial de bicicletas, duchas y cuartos para cambiar de vestido.

Ilustración 10. Cubierta con vegetación.



(NOVARTIS, Bogotá, 2011)

Como parte de las políticas internas, no se permite fumar dentro de las instalaciones y fuera de las mismas solo en un lugar determinado. NOVARTIS promueve una política del vehículo compartido o carpool, la cual consiste en optimizar este medio de transporte entre los ocupantes para el ahorro de combustible y evitar una mayor contaminación.

7.5 CENTRO DE INVESTIGACIÓN ALPINA SOPÓ-CUNDINAMARCA

Ilustración 11. Centro de investigación Alpina.



(interiores, 2010)

El centro de investigación Alpina fue el primer proyecto Colombiano que busco obtener la certificación LEED internacional en la categoría Plata, fue diseñado con base en los principios de sostenibilidad exigidos para obtener dicha certificación, los cuales se describen en forma detallada a continuación:

El primer paso para buscar la certificación fue la de reemplazar la construcción existente y reutilizar el terreno ya explotado para evitar deforestar áreas vírgenes. Además se tuvo en cuenta la cercanía al predio de lugares de asistencia masiva como iglesias, restaurantes, tiendas, colegios, transporte público, entre otros.

Para reducir el impacto de la construcción, que se ve reflejado es en la cantidad de escombros que se generan y en la aparición de escenarios incómodos que contaminan el entorno, la obra implemento un sistema de lavado de las ruedas de los camiones y las volquetas antes de que abandonen los predios. En cuanto a los escombros de la antigua edificación, se utilizaron para el relleno y ajuste a nivel del terreno. (El Modelo LEED Colombiano, 2008)

La disposición de la iluminación es de gran importancia para conseguir la certificación, el diseño de la edificación planteo una construcción longitudinal que logra aprovechar al máximo la luz natural, otro punto es la correcta

ubicación de las instalaciones eléctricas, la correcta iluminación de los espacios y la sistematización hacen posible una reducción en el consumo de hasta el 20%, ya que no da lugar para el desperdicio. (El Modelo LEED Colombiano, 2008).

Las principales iniciativas que desarrollo el proyecto fueron instalar una infraestructura sanitaria de bajo consumo y aprovechar las aguas lluvias la cual se basa en la construcción de un lago en el que se almacena y trata las aguas lluvias, el agua recolectada se utiliza para alimentar los sistemas de riego, los rociadores y los sanitarios. Estas reducciones pueden llegar a ser hasta de un 50%.

Para fomentar la economía sostenible se busca que los insumos que requiere la obra sean adquiridos a las compañías locales (804 km del lugar donde se construye el predio); esta recomendación es de gran importancia ya que implica un gran ahorro de combustible en los traslados de mercancía.

En el caso de materiales como enchapes, pisos, alfombras, etc, se consideran aquellos con bajo contenido de VOC (*Volatil Organic Components*), elementos tóxicos para el ser humano, adicional a esto se buscan materiales reciclables o que estén compuestos de partes que si lo sean.

Para generar óptimas condiciones dentro del edificio se tuvo en cuenta la calidad del aire, para lograr esto se hizo un seguimiento durante la obra de los ductos del aire acondicionado para evitar la humedad y la acumulación de polvo. En cuanto a los refrigerantes que se utilizan en los aires acondicionados, se busca que los equipos nuevos no perjudiquen el medio ambiente y que hagan un moderado uso de la energía eléctrica.

En el área exterior se buscó reducir la emisión de gases, el consumo de gasolina y la utilización de materiales nocivos para el medio ambiente. Se realizaron campañas para que los empleados compartan sus vehículos, se

redujeron los parqueaderos y se implementó un sistema de transporte masivo para los empleados.

7.6 FUTURO PROYECTO EN BOGOTÁ: CONNECTA – ÚNICO ECOSISTEMA DE NEGOCIOS EN COLOMBIA

Ilustración 12. CONNECTA.



(Bogotá, 2011)

Con una inversión estimada de US\$350 millones, CONNECTA contempla el desarrollo de más de 140.000 metros cuadrados destinados a oficinas, 5.500 metros cuadrados de comercio, más de 60.000 metros cuadrados para áreas libres y esparcimiento. Además, contará con dos hoteles afiliados a una cadena internacional con capacidad para 260 habitaciones. El proyecto está inspirado bajo una concepción moderna que dignifica el entorno de trabajo de las personas siguiendo las tendencias de desarrollo sostenible (TERRANVM, 2010).

Pensando en las necesidades actuales y en las generaciones futuras la construcción estará bajo parámetros internacionales de normas LEED. De esta manera los diseños paisajísticos, el manejo inteligente del agua, las cubiertas verdes, el ahorro y el reciclaje estarán en cada espacio de CONNECTA y estarán alineados con los rigurosos requerimientos de empresas multinacionales y nacionales que tienen conciencia ambiental.

El proyecto liderado por TERRANVM introduce por primera vez en el país el concepto de ecosistema de negocios, el cual representa una concepción moderna que dignifica el entorno de trabajo de las personas siguiendo las tendencias de desarrollo sostenible a nivel mundial.

CONNECTA está ubicado en el área empresarial e industrial del Aeropuerto Internacional El Dorado de Bogotá, que es uno de los polos de mayor desarrollo de la ciudad. En este se encontraran espacios de oficinas, hoteles, centro de convenciones con auditorios y salas de conferencias, comercio, bancos, zonas de entretenimiento y parques.

El proyecto está localizado a solo cinco minutos de la Embajada de Estados Unidos, y cerca de CORFERIAS, el centro internacional de Bogotá, e incluso a la zona industrial de la Calle 80 – Autopista Medellín. En cuanto a vías de acceso, CONNECTA está integrado al sistema de movilidad de Bogotá por cuatro vías principales: avenida Calle 26, avenida Ciudad de Cali, avenida José Celestino Mutis y la futura Avenida Longitudinal de Occidente (ALO). Con respecto al transporte público, su ubicación es ideal puesto que la estación principal de la troncal Calle 26 del sistema Transmilenio se encuentra enfrente.

El proyecto incluye una amplia oferta de servicios para que empleados y visitantes puedan también realizar todas sus diligencias personales y disfrutar de múltiples opciones de esparcimiento: correos y envíos, papelerías y centro de copiado, bancos, agencia de viajes, sala de belleza y peluquería, restaurantes, cafeterías, mini mercado, droguerías, lavandería, espacios recreativos y deportivos. El proyecto está concebido para que en el mismo lugar se realicen gestiones de bancos, almuerzos, diversión practicando algún deporte o caminar en un entorno de árboles y fuentes, despejando así la mente. Es una nueva forma de vivir bien el trabajo y es un buen negocio para todos.

Ilustración 13. Visualización futura de CONNECTA.



(CONNECTA Bogotá, 2011)

7.7 COMPEJO RUTA N. MEDELLIN

Ilustración 14. Ruta N. Medellín-Colombia.



(Ruta N Medellín, 2010)

La Ruta N Medellín es el centro de innovación y negocios de la Alcaldía de Medellín que potencia nuevos negocios basados en el conocimiento con participación internacional a través del fomento, desarrollo y fortalecimiento del ecosistema de la ciencia, la tecnología y la innovación. (Ruta N Medellín, 2010).

La construcción de la sede de Rutaⁿ se encuentra en construcción y será entregada a la Ciudadanía en el segundo semestre de 2011. Estará localizada en la esquina de Barranquilla con Carabobo en Medellín – Colombia.

Para obtener la certificación LEED se analizaron aspectos importantes, en los cuales se está trabajando para obtener dicho reconocimiento los cuales se muestran detalladamente a continuación:

La elección del lote se pensó para que estuviera conectado con la ciudad por lo que al frente del edificio se cuenta con una estación del Metroplus, con gran variedad de rutas de buses y con acceso cercano a dos estaciones del Metro. Con esto se pretende que se deje de utilizar el vehículo privado para disminuir las emisiones de dióxido de carbono -CO₂-.

Como estrategia para conseguirlo, el diseño del proyecto contempla un bajo porcentaje de parqueaderos para empleados y visitantes, buscando promover el uso de transportes como la bicicleta o los servicios públicos. Además, se brindarán parqueaderos preferenciales a los vehículos de baja emisión y a los de uso compartido. (Ruta N Medellín, 2010).

Ilustración 15. Selección del sitio. Ruta N



(Ruta N Medellín, 2010)

Para el tema de certificación, en términos de selección del terreno se busca no seguir expandiendo la ciudad, sino volver a ella utilizando infraestructuras que ya existan, como fue el caso del espacio donde se construye Ruta N, donde anteriormente había una escuela.

La captura de aguas lluvia y las especies nativas que estarán ubicadas en el jardín central, permitirán filtrar el agua para lograr una reducción en la cantidad de líquido que termina en los alcantarillados.

Las aguas lluvia, que serán tratadas y recuperadas en el sitio, van a utilizarse en el sistema de riego y en las descargas de los sanitarios. Para optimizar su uso se seleccionaron sanitarios eficientes y de bajo consumo, con esto se tendrá un ahorro cercano al 38% en consumo de agua.

Los jardines, además de ser orgánicos, serán de especies nativas. Estas solo requieren del agua lluvia que se captura, evitando así el riego y además no necesitan pesticidas.

En Ruta N se buscará reducir la polución lumínica, limitando la cantidad de luz que sale del edificio al exterior. Eso se logra iluminando la fachada de una manera muy responsable, donde una parte será interna y otra será indirecta. Para reducir la demanda por energía de los aires acondicionados se van a incorporar vidrios de alta especificación que permiten controlar la entrada de radiación infrarroja (cantidad de calor que entra a causa del sol).

El diseño del aire acondicionado proveerá una calidad de aire al interior mejor que la que se respira normalmente en los edificios. De esta forma se evitará que el interior se llene de CO₂ y de otras partículas molestas.

Se cuenta con un jardín en la cubierta de 418 metros cuadrados que funciona como aislamiento térmico para la edificación. Esta cubierta verde, al lograr

menor calentamiento, reduce el consumo energético y hace que el edificio se comporte mucho más eficiente.

Se utilizará tecnología de automatización e iluminación de punta que detecta la cantidad de iluminación natural disponible, articulándose de forma adecuada para que teniendo en cuenta la luz artificial se provea lo necesario a cada espacio. Así, este será un edificio inteligente que apagará o encenderá sus luces respondiendo al entorno y a las condiciones que se den en cada momento, logrando una iluminación eficiente, competitiva y con ahorros considerables. (Ruta N Medellín, 2010).

En temas relacionados con el manejo de los escombros y desechos de construcción se ha buscado darle un uso secundario a través de donaciones a escombreras, donde la meta es que más del 50% sean reutilizados.

En la selección de materiales, aunque hay cosas muy específicas que necesitan ser traídas del exterior, se ha destinado un buen porcentaje del presupuesto para materiales regionales y con contenido reciclado. Con ello se buscó incentivar la economía local.

Las maderas que quedarán instaladas en el edificio van a ser maderas certificadas FSC *Forest Stewardship Council*. Son maderas cultivadas responsablemente, que cuentan con sellos y estándares de calidad que certifican que son explotadas de una forma sostenible y ecológica.

7.8 PLAZA DE LA LIBERTAD. MEDELLÍN

Ilustración 16. Visualización del proyecto antes de su construcción.



(Plaza de la Libertad, Medellín 2011)

La Plaza de la libertad de Medellín es un proyecto arquitectónico de la firma Toro - Posada Arquitectos y OPUS (Oficina de Proyectos Urbanos), que fue diseñado para construirse en el centro de la ciudad de Medellín, a partir del año 2007. Fue inaugurado el 9 de febrero del 2011. Este proyecto está liderado por la gobernación de Antioquia y el instituto del IDEA (Instituto de desarrollo de Antioquia). No tiene ninguna certificación LEED, pero se aplicaron algunos conceptos de sostenibilidad.

Se encuentra en una zona de edificios gubernamentales: centro Administrativo la Alpujarra. Las vías tangenciales son: la Avenida del ferrocarril, Carrera 55 (Carrera 57) y Carrera 53^a. San Juan (Calle 44) y Camellón de la de la Alpujarra (42C). Este proyecto alcanza un área de 13.712,50 m².

Ilustración 17. Localización del proyecto.



(Plaza de la Libertad, Medellín 2011)

Aquí se conjugaron lo gubernamental, lo privado y el espacio público. Además, será un escenario donde predominará el agua y la vegetación urbana, en síntesis es una iniciativa que propicia el reencuentro del hombre con la naturaleza.

El proyecto arquitectónico plantea elementos cargados de contenido simbólico, usando como metáfora las relaciones del ecosistema de bosque tan presente en la región antioqueña y reinterpretándolas en una arquitectura de ciudad que va más allá de la arquitectura de piezas autónomas conformando recintos y lugares públicos que invitan al ciudadano a recorrerlos.

Ilustración 18. Visualización del proyecto antes de su construcción.



(Plaza de la Libertad, Medellín 2011)

El proyecto destaca igualmente la institucionalidad pública con dos torres entrelazadas de una expresión muy liviana y permeable que configura un conjunto de edificios representativos sobre la avenida San Juan.

Otro elemento simbólico es el concepto de libertad. “Antioquia, Libre por Naturaleza”. Resalta el interés por el “reencuentro del hombre con la naturaleza” y “la reconciliación del hombre con el hombre”. El proyecto promueve e invita a la construcción de un modelo de ciudad que incorpora los elementos naturales en los espacios urbanos.

Torre institucional:

Será otro referente simbólico de la ciudad, una construcción donde tendrán asiento las oficinas de instituciones antioqueñas muy importantes como: IDEA, ADRA, MANA, VIVA, PLANEA, CIFRA, BENEDAN, OFICINAS TELEANTIOQUIA, locales comerciales e institucionales; terraza del árbol, área para recepciones y balcones comunes.

Dos torres de 24 y 17 pisos cada una, en las que se albergarán instituciones descentralizadas de la Gobernación de Antioquia y donde el componente público es de gran importancia, al establecer en el remate de la torre baja un gran mirador de 360° a toda la ciudad, acompañado de salas multipropósito y de reuniones. Su materialidad expresa la corteza de dos grandes árboles.

Nuevos estudios del canal regional Teleantioquia:

Nueva sede del canal regional Teleantioquia, con estudios de grabación, máster de control, talleres técnicos, unidades móviles, cuartos técnicos y camerinos.

Será la unidad de producción del canal regional Teleantioquia, en su interior se ubicarán dos grandes estudios de 400m² cada uno acompañados de áreas técnicas y de apoyo al talento. Adicionalmente se propone un canal con acceso

al público, donde la gente pueda recorrer y conocer como se produce televisión.

Hotel tipo ejecutivo:

Este hotel será un aporte del sector privado al proyecto, tendrá acceso desde la avenida del Ferrocarril y quedará en las cercanías del Centro Internacional de Convenciones, lugar de eventos, y con una capacidad de de 110 habitaciones.

Constituye también el proyecto más espacio público y cultural para Antioquia y Medellín, otro lugar de encuentro y expresión ciudadana. Dispondrá de salas de exposiciones y salas múltiples, plaza de la libertad, bosque de la libertad, paseo de la calle 42, zócalo comercial sobre la avenida del ferrocarril, cubierta urbana, parqueaderos públicos y privados.

Con 15.000 m² de superficies públicas duras y blandas, se presenta como el componente de mayor impacto, ya que será un espacio Público continuo, conectado con su entorno y utilizando varios niveles, que aprovecha la vegetación y el agua como elementos prioritarios.

El espacio público propone la integración a nivel de la calle con el edificio patrimonial del IDEA y con el paseo histórico de Carabobo por el camellón de la calle 42. Con el Centro internacional de convenciones, propone una conexión con un puente elevado sobre la avenida Ferrocarril que permitirá acceso directo a las estaciones de Metroplus, y hacia el Centro Administrativo la Alpujarra se integrará por una plataforma pública elevada, articulando el proyecto con el centro histórico de la ciudad.

En el proyecto Centro Cívico Plaza de La Libertad, se tiene el concepto básico de agrupar en un mismo espacio el aspecto urbanístico junto con el ambiental y de este modo garantizar una sostenibilidad ambiental.

Dentro del análisis de sostenibilidad cabe resaltar no solo la sostenibilidad de la misma si no como ésta contribuye al de la ciudad, pues un componente

importante de la obra será el verde, con la siembra de 193 árboles, 20.000 plantas de jardín y un bosque de 1.200 m², de este modo se vuelve un foco importante de vegetación en el centro de la ciudad garantizando en cierta medida la calidad del aire en el sector.

Ilustración 19. Proyecto Plaza de la Libertad.



(Plaza de la Libertad, Medellín 2011)

Ilustración 20. Siembra de árboles en macetones.



(Plaza de la Libertad, Medellín 2011)

Ilustración 21. Siembra de árboles en senderos peatonales.



(Plaza de la Libertad, Medellín 2011)

En este proyecto se puede observar la siembra y adecuación del inventario arbóreo y jardines con lagos, los cuales serán de gran importancia en el objetivo ambiental del proyecto. Se considera un proyecto urbanístico que se combina con la naturaleza. Este tipo de lugares que se encuentran en el sitio son sin lugar a dudas el mayor atractivo ambiental de la zona ya que se observa cómo se juega con el urbanismo y la naturaleza generando sin lugar a duda en el usuario gran conformidad y tranquilidad, además que ambientalmente contribuye mucho en la zona pues se convierte en un pulmón para el centro de la ciudad.

Ilustración 22. Zonas de jardines con lagos y arborización.



(Plaza de la Libertad, Medellín 2011)

Ilustración 23. Senderos peatonales.



(Plaza de la Libertad, Medellín 2011)

El uso de grandes ventanales son de gran beneficio para el ahorro energético de los edificios, ya que proporcionan iluminación, además en la terraza de este edificio se sembraran plantas las cuales junto con la demás vegetación generan frescura en el sector lo que seguramente contribuye al ahorro en energía.

Ilustración 24. Hotel y oficinas.



(Plaza de la Libertad, Medellín 2011)

Además de la cercanía con la estación del metro La Alpujarra, el Centro Cívico Plaza de La Libertad contará con una estación del Metro Plus por la avenida del Ferrocarril, lo que contribuye en gran forma al proyecto, porque lo articula

con los transportes alternativos del momento. Entendiendo que el proyecto viene ligado al plan parcial Guayaquil, junto con éste se hizo un mejoramiento integral de las vías con una mejor carpeta asfáltica, y también articulándolo con adoquín que genera comodidad y mejor aspecto visual.

Ilustración 25. Cercanía a transporte público y estación de Metroplus.



(Plaza de la Libertad, Medellín 2011)

Ilustración 26. Ubicación en el centro de Medellín junto a la Gobernación de Antioquia.



(Plaza de la Libertad, Medellín 2011)

8 TRABAJO DE CAMPO.

8.1 PRESENTACIÓN

En el presente estudio se realizaron dos tipos de encuestas con el fin de aplicarlas a dos diferentes sectores de la construcción en Medellín como los profesionales que trabajan en empresas constructoras y los estudiantes de ingeniería civil.

Estas encuestas indagan sobre conocimiento y aplicabilidad del concepto de sostenibilidad y la concepción que se tiene con respecto a los temas relacionados con la construcción sostenible y a la normativa LEED en Medellín.

8.2 ENCUESTAS REALIZADAS A PROFESIONALES QUE TRABAJAN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCION.

La encuesta dirigida a los profesionales que trabajan en empresas constructoras consta de 10 preguntas en las cuales se interroga sobre aspectos referentes a la definición y aplicabilidad de la construcción sostenible, conocimiento de la certificación LEED, manejo del agua, aplicación de diseños bioclimáticos, utilización de materiales reciclables, entre otros.

Esta encuesta fue realizada a profesionales que trabajan en obra o que tienen contacto directo con esta como residentes, directores, con el fin de obtener información que permita tener conocimiento sobre aspectos referentes a la construcción sostenible y a la normativa LEED. El formato de la encuesta realizada se muestra a continuación:

Tabla 5. Formato encuesta. Profesionales.

ENCUESTA CERTIFICACION LEED	
ENCUESTA REALIZADA POR ANA MARÍA FORERO Y RODRIGO ANDRES MONTES, ESTUDIANTES DE INGENIERIA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD EAFIT, DENTRO DEL PROYECTO DE GRADO “EVALUACIÓN DE LA NORMATIVA DEL SISTEMA LEED REFERENTE A NUEVAS CONSTRUCCIONES Y RENOVACIONES DE PROYECTOS EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN”	
Nombre de la persona	
Nombre de la empresa	
Cargo en la empresa	
Tiempo en la empresa	
<p>1. ¿Conoce el término construcción sostenible?</p> <p>A. Si</p> <p>B. No</p> <p>C. Cree conocer algo del tema</p> <p>2. ¿Con que significado asocia el termino Construcción Sostenible?</p> <p>A. Alternativa ambientalista</p> <p>B. Producción más limpia</p> <p>C. Ahorrar costos</p> <p>D. equilibrio Ecológico, Económico y Social</p> <p>E. Todas los anteriores</p> <p>F. No tengo claro el termino de construcción sostenible</p> <p>3. ¿Si conoce el termino construcción sostenible, cual tema es más conocido por usted?</p> <p>A. Energías renovables</p>	

ENCUESTA CERTIFICACION LEED

B. Ahorro y reciclaje de aguas

C. Materiales renovables.

D. Sitios sostenibles

E. Calidad ambiental interior

F. Todas las anteriores

4. ¿Considera que es viable implementar los principios de construcción sostenible en la ciudad de Medellín?

A. Si

B. No

5. ¿Conoce sobre la certificación LEED (Sistema de Calificación de Edificación Verde)?

A. Si

B. No

6. ¿Tiene conocimiento en detalle de la Normativa LEED?

A. Si

B. No

7. ¿En el diseño de su proyecto se realizó o realizara algún manejo especial de las aguas lluvias?

A. Si

B. No

8. ¿Para el diseño del proyecto se tuvo en cuenta el confort térmico y/o aprovechamiento de la luz natural?

ENCUESTA CERTIFICACION LEED
A. Si
B. No
9. ¿Hace algún tipo de manejo de los escombros y desechos de la construcción de su proyecto?
A. Si
B. No
10. A la hora de escoger la materia prima para la construcción de su proyecto, se inclina porque sea proveniente del exterior o sea local?
A. Proveniente del exterior.
B. Local.

Se enviaron 48 encuestas a profesionales de las principales empresas constructoras de la ciudad de Medellín. Se considero un nivel de confianza de 95% y un porcentaje de error del 14 %. De estas 48 encuestas se recibió respuesta de 23 encuestas. La selección de las personas encuestadas obedeció a que las empresas en que trabajan fueran empresas dedicadas a la construcción y que tuvieran proyectos en proceso de construcción al momento de realizar la encuesta. Esto se debió a que se requiere obtener información actual sobre las prácticas y el conocimiento referente a la sostenibilidad en la construcción y a la normativa LEED referente a nuevas construcciones tanto de las grandes empresas constructoras como de las pequeñas y medianas.

8.2.1 Resultados de las encuestas a profesionales en el sector de la construcción.

En lo referente a la definición y al conocimiento del concepto de construcción sostenible, el 87 % de los encuestados conocen la definición del término construcción sostenible, mientras que el 9,00% asegura no tenerlo claro y el restante 4,00% cree conocer el significado.

Ilustración 27. Conocimiento del término construcción sostenible.

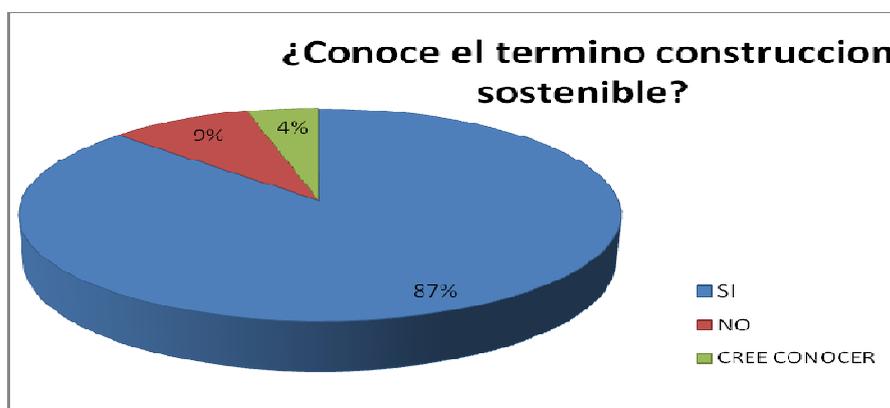
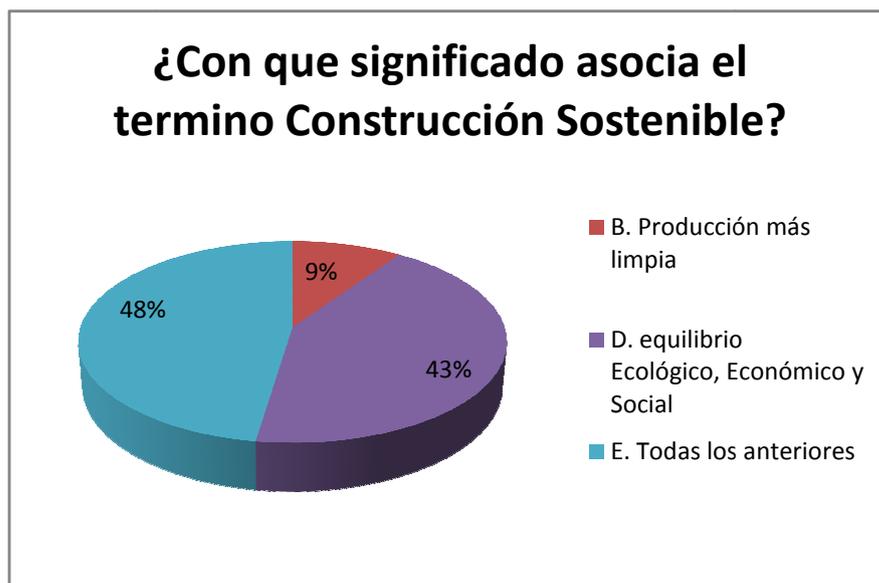


Ilustración 28. Terminio asociado a la construcción sostenible.



Sobre los aspectos relacionados a la sostenibilidad en la construcción y a la normativa LEED, se presentan a continuación los resultados en porcentaje de los encuestados que aseguran tener conocimiento sobre los temas encuestados. Esto quiere decir, la comprensión que posee el encargado de la obra o que tiene relación directa con ella con respecto a dicho aspecto; a continuación se presentan los resultados:

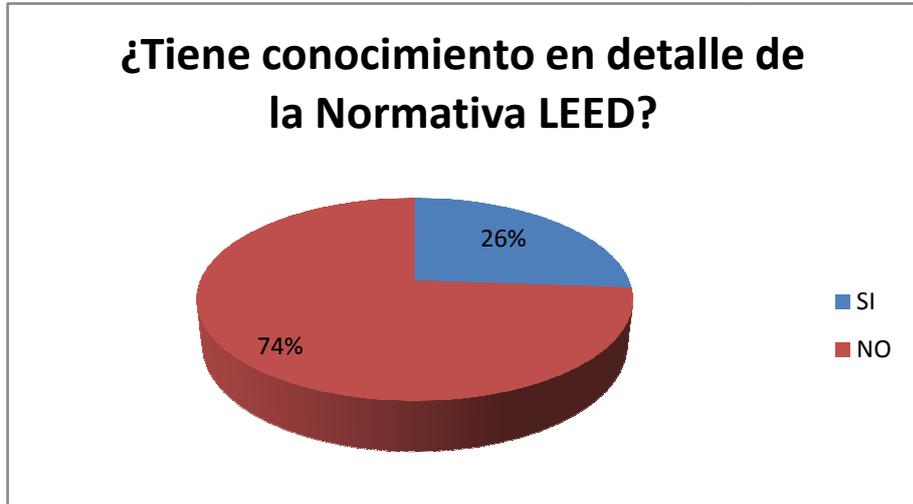
Tabla 6. Conocimiento sobre los aspectos relacionados a la sostenibilidad en la construcción.

Aspectos	Porcentaje de los encuestados
A. Energías renovables	9,00%
B. Ahorro y reciclaje de aguas	14,00%
C. Materiales renovables	10,00 %
D. Sitios sostenibles	10,00%
E. Calidad ambiental interior	5,00%
F. Todas las anteriores	52,00%

A la pregunta si cree que es viable implementar los principios de construcción sostenible en la ciudad de Medellín los encuestados respondieron que si en un 100%, lo que quiere decir que se tiene la intención por parte de los constructores de diseñar construcciones mas sostenibles y amigables con el planeta.

A partir del conocimiento que se tiene de construcción sostenible se indago sobre la el conocimiento de la normativa LEED referente a nuevas construcciones y se encontró que el 52 % de los encuestados conoce la normativa LEED y de estos 26% tiene conocimiento en detalle de ella.

Ilustración 29. Conocimiento en detalle de la normativa LEED.



En la etapa de diseño de los proyectos se realizaron preguntas que buscan saber de una forma muy general que aspectos que se encuentran en la normativa LEED son considerados a la hora de diseñar, entre los que se encuentran manejo de las aguas lluvias, confort térmico y/o aprovechamiento de la luz solar, manejo de escombros y desechos, entre otros. A continuación se presentan los resultados:

Tabla 7. Aspectos considerados en el diseño.

Aspectos	Porcentaje de los encuestados
Manejo de las aguas lluvias	43,00%
Confort térmico y/o aprovechamiento de la luz natural	48,00%
Manejo de escombros y desechos de la construcción	74,00%
Materia prima local	96,00%

8.3 ENCUESTAS A ESTUDIANTES DE INGENIERIA CIVIL.

La encuesta dirigida estudiantes de ingeniería civil, consta de 6 preguntas en las cuales se indaga sobre aspectos referentes al conocimiento de la definición y aplicabilidad de la construcción sostenible y a la certificación LEED referente a nuevas construcciones.

Esta encuesta fue realizada a estudiantes de ingeniería civil de la Universidad EAFIT, con el fin de obtener información que permita tener conocimiento sobre aspectos referentes a la construcción sostenible y a la normativa LEED referente a nuevas construcciones. El formato de la encuesta realizada se muestra a continuación:

Tabla 8. Formato encuesta. Estudiantes de ingeniería civil.

ENCUESTA CERTIFICACION LEED	
ENCUESTA REALIZADA POR ANA MARÍA FORERO Y RODRIGO ANDRES MONTES, ESTUDIANTES DE INGENIERIA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD EAFIT, DENTRO DEL PROYECTO DE GRADO “EVALUACIÓN DE LA NORMATIVA DEL SISTEMA LEED REFERENTE A NUEVAS CONSTRUCCIONES Y RENOVACIONES DE PROYECTOS EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN”	
Nombre de la persona	
Universidad	
1. ¿Conoce el término construcción sostenible? A. Si B. No C. Cree conocer algo del tema	
2. ¿Con que significado asocia el termino Construcción Sostenible? A. Alternativa ambientalista	

ENCUESTA CERTIFICACION LEED

- B. Producción más limpia
- C. Ahorrar costos
- D. equilibrio Ecológico, Económico y Social
- E. Todas los anteriores
- F. No tengo claro el termino de construcción sostenible

3. ¿Si conoce el termino construcción sostenible, cual tema es más conocido por usted?

- A. Energías renovables
- B. Ahorro y reciclaje de aguas
- C. Materiales renovables.
- D. Sitios sostenibles
- E. Calidad ambiental interior
- F. Todas las anteriores

4. ¿Considera que es viable implementar los principios de construcción sostenible en la ciudad de Medellín?

- A. Si
- B. No

5. ¿Conoce sobre la certificación LEED (Sistema de Calificación de Edificación Verde)?

- A. Si
- B. No

6. ¿Tiene conocimiento en detalle de la Normativa LEED?

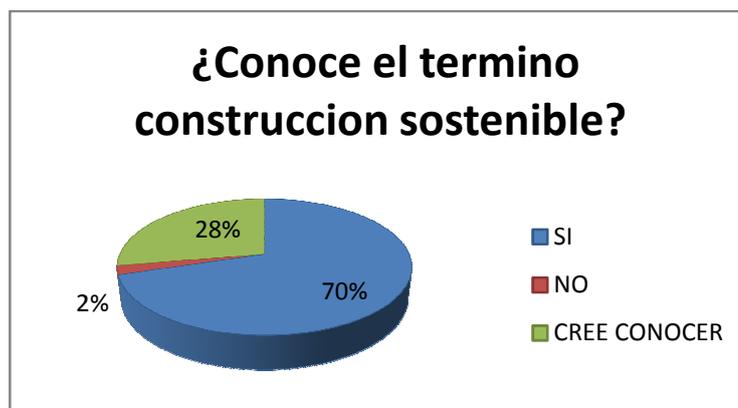
ENCUESTA CERTIFICACION LEED	
A.	Si
B.	No

Se realizaron 47 encuestas para un nivel de confianza de 95% y un porcentaje de error del 14 %. Este número se consideró suficiente y representativo de la población a evaluar, con el cual se pueden realizar inferencias confiables acerca del conocimiento sobre construcción sostenible y la normativa LEED. La selección de las personas encuestadas obedeció a que se requiere obtener información actual sobre el conocimiento que tienen los estudiantes de ingeniería civil sobre construcción sostenible y a la normativa LEED referente a nuevas construcciones.

8.3.1 Resultados de las encuestas a estudiantes de ingeniería civil.

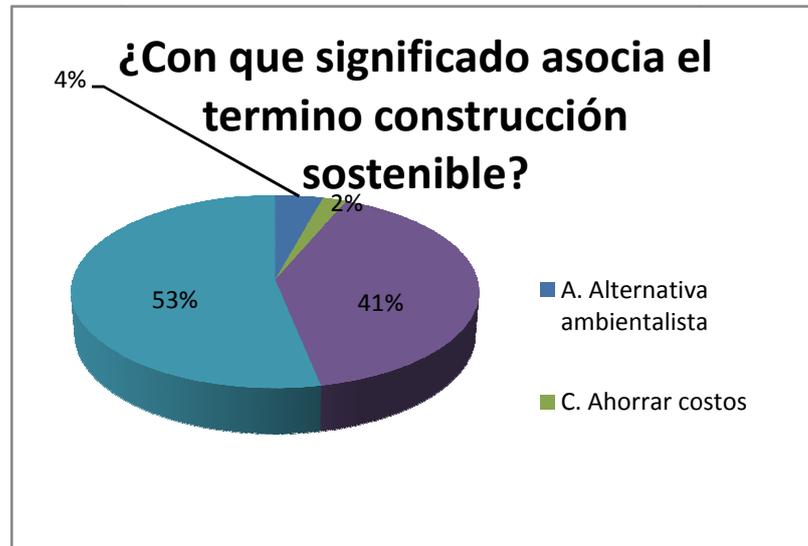
En lo referente a la definición y al conocimiento del concepto de construcción sostenible, el 70 % de los encuestados deducen la definición del término construcción sostenible, el 28,00% cree conocer el significado y el 2,00% no conoce el término construcción sostenible.

Ilustración 30. Conocimiento del término construcción sostenible.



A la pregunta con que significado asocia el termino construcción sostenible se observa que en general se tiene una buena idea de lo que significa.

Ilustración 31. Significado con que asocia el término construcción sostenible.



Sobre los aspectos relacionados al tema de sostenibilidad en la construcción y a la normativa LEED, se presentan a continuación los resultados en porcentaje de los encuestados que aseguran tener conocimiento sobre los temas encuestados. Esto quiere decir, la comprensión que tienen los estudiantes de ingeniería civil sobre los temas continuación se presentan los resultados:

Tabla 9. Conocimiento sobre los aspectos relacionados a la sostenibilidad en la Construcción.

Aspectos	Porcentaje de los encuestados
A. Energías renovables	19,00%
B. Ahorro y reciclaje de aguas	15,00%
C. Materiales renovables	28,00 %
D. Sitios sostenibles	0,00%
E. Calidad ambiental interior	4,00%
F. Todas las anteriores	34,00%

A la pregunta si cree que es viable implementar los principios de construcción sostenible en la ciudad de Medellín los encuestados respondieron que si en un 100%, lo que quiere decir que se tiene la intención por parte de los estudiantes de ingeniería civil de en un futuro diseñar y trabajar en construcciones mas sostenibles y amigables con el planeta.

A partir del conocimiento que se tiene de construcción sostenible se indagó sobre el conocimiento de la normativa LEED referente a nuevas construcciones y se encontró que el 32 % de los encuestados conoce la normativa LEED y de estos 6% tiene conocimiento en detalle de ella.

Ilustración 32. Conocimiento en detalle de la normativa LEED



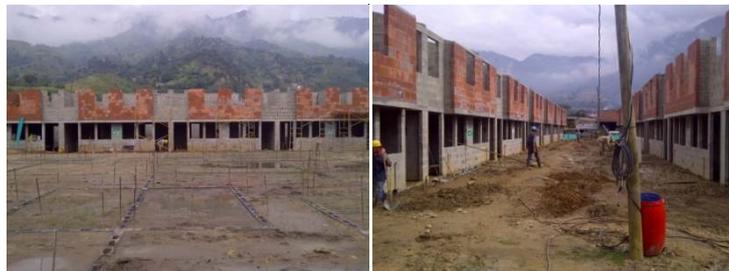
9 RESULTADOS DE LOS PUNTOS LEED EVALUADOS EN OBRAS

Se realizaron las siguientes vistas a obras de la constructora CONCONCRETO, que facilito la información de estas para evaluarlas según los puntos de la normativa LEED. En esta constructora se están aplicados principios de sostenibilidad, y en algunas obras se está buscando la certificación LEED. En las respectivas visitas se tomaron fotos de actividades sostenibles o correspondiente con los puntos LEED de la normativa. Las tablas de cumplimiento de los puntos LEED de las obras se realizaron con la ayuda de personas conocedoras del tema de sostenibilidad en la empresa.

9.1 AZALEAS ETAPA 2

9.1.1 Descripción general

Ilustración 33. Obra AZALEAS en construcción



(AZALEAS Etapa 2, Bello – Antioquia, 2011)

Este proyecto tiene como nombre AZALEAS - segunda etapa, pertenece a la constructora CONCONCRETO. Está ubicado en Calle 57 # 67B - 09, Bello - Antioquia. La obra comprende la construcción de 52 casas unifamiliares de 36,07 m² en unidad abierta de dos niveles con posibilidad de ampliación a 66 m². El proyecto incluye zonas verdes, cancha múltiple y juegos infantiles. El

sistema constructivo es mampostería estructural, bloque y ladrillo a la vista con un área construida de 3.500 m².

9.2 REPORTE DE VISITA A LA OBRA

A continuación se muestran fotos de la visita que se realizó el día 23 de Septiembre del 2011. Las fotos tomadas muestran lo observado en obra de principios sostenibles o puntos LEED de la norma. Es preciso aclarar que la obra tiene un plan de manejo ambiental, y se realizan algunas actividades relacionadas con la sostenibilidad debido a esto.

El proyecto se encuentra cercano al sistema público de transporte de bus, está cercano a una vía principal en la ciudad de Bello. Esto facilita a que los futuros ocupantes de la edificación tengan fácil acceso al transporte.

El material que se utilizó en la obra para su construcción fue comprado en sitios cercanos, provenientes del Valle de Aburrá.

Ilustración 34. Materiales obtenidos en el Valle de Aburrá



(AZALEAS Etapa 2, Bello – Antioquia, 2011)

Ilustración 35. Materiales obtenidos en el Valle de Aburrá



(AZALEAS Etapa 2, Bello – Antioquia, 2011)

Dentro de la obra se recicla madera y plástico; la madera se reutiliza en otros procesos de obra, y el plástico se vende a personas interesadas en procesarlo.

Ilustración 36. Reciclaje en obra de madera y plástico



(AZALEAS Etapa 2, Bello – Antioquia, 2011)

El agua utilizada para la cortadora de ladrillos es dispuesta en un canal con sedimentadores, de tal forma que cualquier sedimento de los materiales cortados no llegue a la disposición final que es en unos canales en el terreno, que luego llevan el agua a una quebrada adyacente. Estos canales se utilizarán para la tubería de aguas residuales de las viviendas cuando se termine la obra.

Ilustración 37. Cortadora de ladrillos y sedimentadores



(AZALEAS Etapa 2, Bello – Antioquia, 2011)

Ilustración 38. Canales en la obra AZALEAS para evacuar el agua



(AZALEAS Etapa 2, Bello – Antioquia, 2011)

Se pueden observar zonas de fumadores especificadas, como es el caspete entre otros.

Ilustración 39. Zonas de no fumadores



(AZALEAS Etapa 2, Bello – Antioquia, 2011)

Los escombros que se generan en obra son utilizados en la misma para llenos. Aunque esto no sea aceptable en la norma LEED, esto puede ser una solución sostenible porque ayuda a ahorrar material.

Ilustración 40. Escombros generados y utilizados para llenos en la misma obra



(AZALEAS Etapa 2, Bello – Antioquia, 2011)

Con el objetivo de no contaminar las quebradas adyacentes a la obra y el suelo, se disponen todos los químicos en una zona especificada y señalizada. Esto es parte del plan de manejo ambiental pero también es una solución sostenible ya que se protegen los recursos naturales.

Ilustración 41. Disposición de químicos en obras



(AZALEAS Etapa 2, Bello – Antioquia, 2011)

9.3 PUNTOS LEED

Tabla 10. Cumplimiento de puntos LEED en la obra AZALEAS Etapa 2

LEED PARA NUEVAS CONSTRUCCIONES Y RENOVACIONES DE PROYECTOS	PUNTOS POSIBLES	CUMPLIMIENTO		TOTAL
		SI	NO	
Sítios Sostenibles:	26	SI	NO	
<i>Prerrequisitos:</i>				
1) Actividad de la construcción - Prevención de la Contaminación.		x		
<i>Créditos:</i>				
1) Selección del sitio.	1	x		1
2) Desarrollo de densidad y conectividad de la Comunidad.	5	x		5
3) Redesarrollo de terrenos desvalidos.	1	x		1
4) Alternativa de transporte – Acceso al Transporte Público.	6	x		6
5) Alternativas de transporte - Depósito de bicicletas y vestuarios.	1		x	0
6) Alternativas de transporte - Con baja emisión y vehículos de combustible eficiente.	3		x	0
7) Alternativas de transporte - Capacidad del parqueadero.	2		x	0
8) Sitio para el Desarrollo - proteger o restaurar el hábitat.	1		x	0

LEED PARA NUEVAS CONSTRUCCIONES Y RENOVACIONES DE PROYECTOS	PUNTOS POSIBLES	CUMPLIMIENTO		TOTAL
9) Sitio para el Desarrollo - Maximizar Espacio Abierto.	1		x	0
10) Diseño para aguas pluviales - Control de cantidad.	1		x	0
11) Diseño para aguas pluviales - Control de Calidad.	1		x	0
12) Efecto Isla de Calor - Sin techo.	1		x	0
13) Efecto Isla de Calor - Con techo.	1		x	0
14) Reducción de la Contaminación de luz artificial.	1		x	0
<i>Eficiencia de Agua:</i>	10			
<i>Prerrequisitos:</i>				
1) Reducción del uso de agua.			x	
<i>Créditos:</i>				
1) Eficiencia del agua en el paisajismo.	2 a 4		x	0
2) Tecnologías innovadoras de aguas residuales.	2		x	0
3) Reducción del uso de agua.	2 a 4		x	0
<i>Energía y Atmósfera:</i>				
<i>Prerrequisitos:</i>	35			
1) Comisión fundamental del sistema de energía para la edificación.			x	
2) Rendimiento mínimo de energía.			x	
3) Manejo fundamental de refrigerantes.		N.A.		
<i>Créditos:</i>				
1) Optimizar la eficiencia energética.	1 a 19		x	0
2) Energías Renovables en el sitio.	1 a 7		x	0
3) Comisión para mejoras.	2		x	0
4) Mejora en la Gestión de Refrigerantes.	2	N.A.		0

LEED PARA NUEVAS CONSTRUCCIONES Y RENOVACIONES DE PROYECTOS	PUNTOS POSIBLES	CUMPLIMIENTO		TOTAL
5) Medición y Verificación.	3		x	0
6) Energías verdes.	2		x	0
Materiales y Recursos:	14			
<i>Prerrequisitos:</i>				
1) Almacenamiento y Recogida de Reciclables.			x	
<i>Créditos:</i>				
1) Reutilización de la edificación - Mantener las paredes, pisos y techo existentes.	1 a 3		N.A.	0
2) Reutilización de la edificación - Mantener los elementos no estructurales interiores existentes.	1		N.A.	0
3) Gestión de residuos en la construcción.	1 a 2	x		1
4) Reutilización de materiales.	1 a 2		x	0
5) Contenido reciclado.	1 a 2		x	0
6) Materiales de la región.	1 a 2	x		2
7) Materiales rápidamente renovables.	1		x	0
8) Madera Certificada.	1		x	0
Calidad Ambiental Interior:	15			
<i>Prerrequisitos:</i>				
1) Rendimiento mínimo de la calidad del aire interior.			x	
2) Control ambiental del humo de tabaco.			x	
<i>Créditos:</i>				
1) Monitoreo del aire que sale.	1		x	0
2) Aumento de la ventilación.	1		x	0
3) Plan de manejo de la calidad del aire interior – Durante la construcción.	1		x	0
4) Plan de manejo de la calidad del aire interior – Antes de la	1		x	0

LEED PARA NUEVAS CONSTRUCCIONES Y RENOVACIONES DE PROYECTOS	PUNTOS POSIBLES	CUMPLIMIENTO		TOTAL
ocupación.				
5) Materiales de baja emisión – Adhesivos y selladores.	1		x	0
6) Materiales de baja emisión – Pinturas y recubrimientos.	1		x	0
7) Materiales de baja emisión – Sistemas de piso.	1		x	0
8) Materiales de baja emisión – Madera compuesta y productos de fibras agrícolas.	1		x	0
9) Control de fuentes químicas y contaminantes en el interior.	1		x	0
10) Controlabilidad del sistema – Iluminación.	1		x	0
11) Controlabilidad del sistema – Confort térmico.	1		x	0
12) Confort térmico – Diseño.	1		x	0
13) Confort térmico – Verificación.	1		x	0
14) Luz de día y vista – Luz de día.	1		x	0
15) Luz de día y vista – Vista.	1		x	0
Innovación en el diseño:	6			
<i>Créditos:</i>				
1) Innovación en el diseño.	5		x	0
2) Acreditación profesional en LEED.	1		x	0
Prioridad regional:	4			
<i>Créditos:</i>				
Prioridad regional.	4		x	0
TOTAL	110			16

El proyecto no alcanza el mínimo puntaje para ser certificado.

9.4 HOSPITAL INFANTIL CONCEJO DE MEDELLÍN

9.4.1 Descripción general

Ilustración 42. Hospital infantil Concejo de Medellín



(Hospital Infantil Concejo de Medellín, Medellín, 2011)

Este proyecto es la construcción del Hospital infantil Concejo de Medellín, se encuentra ubicado en el barrio Campo Valdes y consta de 7 pisos de altura más un sótano.

En el sótano se encuentran los parqueaderos, lavandería, almacén, depósito de farmacia, Tanatorio, sub estación eléctrica, planta de emergencia, tanques de agua y equipos de calefacción. En el primer piso se encuentra el acceso al servicio de urgencias, Laboratorio, imagenología, consultorios, servicio de alimentación y el oratorio. En el tercer piso se encuentran los quirófanos. En el cuarto piso se encuentran las unidades de cuidados intensivos, en el quinto, sexto y séptimo piso se encuentra la zona de hospitalización preescolar, lactantes y pacientes aislados. Cuenta además con dos puntos fijos de circulación verticales. Actualmente se encuentra terminado la etapa constructiva.

9.4.2 Registro de visita a la obra

A continuación se muestran fotos de la visita que se realizó el día 26 de septiembre de 2011. Las fotos tomadas muestra lo observado en obra de principios de sostenibilidad o puntos LEED de la normativa. Es preciso aclarar que la obra tiene un plan de manejo ambiental, y se realizan algunas acciones de sostenibilidad debido a esto.

El proyecto se encuentra en vías de fácil acceso a servicio público, está cercana al Metro-Plus que en un futuro estará en funcionamiento, y tiene facilidad para llegar a una estación de metro.

El proyecto desde un principio se diseñó con principios sostenibles, entre los que se encuentra el diseño de la fachada, que consta de un gran ventanal que ayuda a ahorrar energía durante el día. El ventanal rodea toda la edificación, e incluso ayuda a la iluminación del área de las escaleras. Las luminarias de toda la edificación serán ahorradoras de luz y existirá un sistema para calentar el agua en dos tanques de 5 m² cada uno para uso en la edificación. El último piso tendrá una pendiente dirigida a unas tuberías que recogen el agua lluvia, esas aguas son dirigidas al sótano donde serán tratadas y almacenadas en tanques para uso sanitario. Los lavaplatos, lavamanos, orinales, inodoros, lavaderos, son de bajo consumo para ahorrar agua.

Ilustración 43. Fachada en ventanales Hospital Infantil Concejo de Medellín



(Hospital Infantil Concejo de Medellín, Medellín, 2011)

El material que se utilizó en la obra para su construcción fue comprado en sitios cercanos, provenientes del Valle de Aburrá.

Ilustración 44. Materiales conseguidos en el Valle de Aburrá



(Hospital Infantil Concejo de Medellín, Medellín, 2010)

En la obra se hace recolección de sobrantes de cemento y otros residuos que podrían afectar al entorno. Este cemento sobrante podría tapar el alcantarillado que se encuentra alrededor de la obra provocando un mal funcionamiento de este y afectando a la comunidad circundante. Otras soluciones para evitar esto fueron el lavado de las llantas de los camiones que salían de la obra, cubrimiento de los alcantarillados con mallas y lavado de estas para evitar la colmatación por exceso de residuos, protección de los taludes con lechada para evitar la erosión del suelo y colocación de canales dirigidos a sedimentadores. El material sobrante de la obra es evacuado en un camión recolector que lo deposita en zonas destinadas para residuos. Algunos aspectos aquí mencionados hacen parte del plan de manejo ambiental.

Ilustración 45. Recolección de residuos de cemento y lavado de llantas



(Hospital Infantil Concejo de Medellín, Medellín, 2010)

Ilustración 46. Sedimentadores y lavado de las alcantarillas adyacentes a la obra



(Hospital Infantil Concejo de Medellín, Medellín, 2010)

Ilustración 47. Colocación de mallas en las alcantarillas adyacentes a la obra



(Hospital Infantil Concejo de Medellín, Medellín, 2010)

Se hace la recolección de materiales para reciclar tal como madera y plástico. Estos se venden a personas que estén interesadas en procesarlos. También existen canecas para la recolección de residuos peligrosos.

Ilustración 48. Reciclaje de madera y plástico en obra



(Hospital Infantil Concejo de Medellín, Medellín, 2010)

Ilustración 49. Recolección de residuos peligrosos en obra



(Hospital Infantil Concejo de Medellín, Medellín, 2011)

Todos los químicos se disponen en una zona especificada y señalizada. Esto es parte del plan de manejo ambiental pero también es una solución sostenible ya que se protegen los recursos naturales.

Ilustración 50. Disposición de químicos en obras



(Hospital Infantil Concejo de Medellín, Medellín, 2011)

El agua utilizada para la cortadora de ladrillos es también circulada, de tal forma que ayuda a ahorrar el consumo de agua. El agua después de utilizar la maquina, es dispuesta en un balde donde se espera que los sedimentos se queden en el fondo y luego se utiliza de nuevo. El agua que sobra de este proceso es dirigida por canales que tiene sedimentadores para que en la disposición final no se genere tanto impacto.

Ilustración 51. Cortadora de ladrillos y disposición final del agua sobrante a sedimentadores



(Hospital Infantil Concejo de Medellín, Medellín, 2010)

Algunos escombros que sobra de la obra tale como os porones que se utilizaron para el vaciado de las losas se utilizaron para llenos. Es una solución sostenible ya que todo este material sóbrate es aprovechado.

Ilustración 52. Escombros y utilización en llenos



(Hospital Infantil Concejo de Medellín, Medellín, 2010)

9.5 PUNTOS LEED

Tabla 11. Cumplimiento de puntos LEED en la obra Hospital Infantil Concejo de Medellín

LEED PARA NUEVAS CONSTRUCCIONES Y RENOVACIONES DE PROYECTOS	PUNTOS POSIBLES	CUMPLIMIENTO		TOTAL
		SI	NO	
Sítios Sostenibles:	26			
<i>Prerrequisitos:</i>				
1) Actividad de la construcción - Prevención de la Contaminación.		x		
<i>Créditos:</i>				
1) Selección del sitio.	1	x		1
2) Desarrollo de densidad y conectividad de la Comunidad.	5	x		5
3) Redesarrollo de terrenos desvalidos.	1	x		1
4) Alternativa de transporte – Acceso al Transporte Público.	6	x		6
5) Alternativas de transporte - Depósito de bicicletas y vestuarios.	1		x	0
6) Alternativas de transporte - Con baja emisión y vehículos de combustible eficiente.	3		x	0
7) Alternativas de transporte - Capacidad del parqueadero.	2		x	0
8) Sitio para el Desarrollo - proteger o restaurar el hábitat.	1		x	0
9) Sitio para el Desarrollo - Maximizar Espacio Abierto.	1		x	0
10) Diseño para aguas pluviales - Control de cantidad.	1		x	0
11) Diseño para aguas pluviales - Control de Calidad.	1		x	0
12) Efecto Isla de Calor - Sin techo.	1		x	0
13) Efecto Isla de Calor - Con techo.	1		x	0
14) Reducción de la Contaminación de luz artificial.	1		x	0
Eficiencia de Agua:	10			
<i>Prerrequisitos:</i>				

LEED PARA NUEVAS CONSTRUCCIONES Y RENOVACIONES DE PROYECTOS	PUNTOS POSIBLES	CUMPLIMIENTO		TOTAL
1) Reducción del uso de agua.		x		
<i>Créditos:</i>				
1) Eficiencia del agua en el paisajismo.	2 a 4	x		4
2) Tecnologías innovadoras de aguas residuales.	2		x	0
3) Reducción del uso de agua.	2 a 4	x		2
Energía y Atmósfera:				
<i>Prerrequisitos:</i>	35			
1) Comisión fundamental del sistema de energía para la edificación.			x	
2) Rendimiento mínimo de energía.			x	
3) Manejo fundamental de refrigerantes.			x	
<i>Créditos:</i>				
1) Optimizar la eficiencia energética.	1 a 19		x	0
2) Energías Renovables en el sitio.	1 a 7	x		2
3) Comisión para mejoras.	2		x	0
4) Mejora en la Gestión de Refrigerantes.	2	x		2
5) Medición y Verificación.	3		x	0
6) Energías verdes.	2		x	0
Materiales y Recursos:	14			
<i>Prerrequisitos:</i>				
1) Almacenamiento y Recogida de Reciclables.		x		
<i>Créditos:</i>				
1) Reutilización de la edificación - Mantener las paredes, pisos y techo existentes.	1 a 3		N.A.	0

LEED PARA NUEVAS CONSTRUCCIONES Y RENOVACIONES DE PROYECTOS	PUNTOS POSIBLES	CUMPLIMIENTO		TOTAL
2) Reutilización de la edificación - Mantener los elementos no estructurales interiores existentes.	1		N.A.	0
3) Gestión de residuos en la construcción.	1 a 2	x		1
4) Reutilización de materiales.	1 a 2		x	0
5) Contenido reciclado.	1 a 2	x		0
6) Materiales de la región.	1 a 2	x		2
7) Materiales rápidamente renovables.	1		x	0
8) Madera Certificada.	1		x	0
Calidad Ambiental Interior:	15			
<i>Prerrequisitos:</i>				
1) Rendimiento mínimo de la calidad del aire interior.		x		
2) Control ambiental del humo de tabaco.		x		
<i>Créditos:</i>				
1) Monitoreo del aire que sale.	1		x	0
2) Aumento de la ventilación.	1		x	0
3) Plan de manejo de la calidad del aire interior – Durante la construcción.	1		x	0
4) Plan de manejo de la calidad del aire interior – Antes de la ocupación.	1		x	0
5) Materiales de baja emisión – Adhesivos y selladores.	1		x	0
6) Materiales de baja emisión – Pinturas y recubrimientos.	1		x	0
7) Materiales de baja emisión – Sistemas de piso.	1		x	0
8) Materiales de baja emisión – Madera compuesta y productos de fibras agrícolas.	1		x	0
9) Control de fuentes químicas y contaminantes en el interior.	1		x	0
10) Controlabilidad del sistema – Iluminación.	1	x		1
11) Controlabilidad del sistema – Confort térmico.	1	x		1

LEED PARA NUEVAS CONSTRUCCIONES Y RENOVACIONES DE PROYECTOS	PUNTOS POSIBLES	CUMPLIMIENTO		TOTAL
12) Confort térmico – Diseño.	1		x	0
13) Confort térmico – Verificación.	1		x	0
14) Luz de día y vista – Luz de día.	1		x	0
15) Luz de día y vista – Vista.	1	x		1
Innovación en el diseño:	6			
<i>Créditos:</i>				
1) Innovación en el diseño.	5		x	0
2) Acreditación profesional en LEED.	1		x	0
Prioridad regional:	4			
<i>Créditos:</i>				
Prioridad regional.	4		x	0
TOTAL	110			29

El proyecto no alcanza el mínimo puntaje para ser certificado como LEED.

9.6 CENTRO COMERCIAL SAN ANTONIO PLAZA – PITALITO.HUILA

9.6.1 Descripción general

El Centro Comercial San Antonio Plaza contará con noventa locales destinados a la comercialización de bienes y servicios, incluidos locales de comidas y cinemas. Adicionalmente se tendrán espacios de oficinas destinados al personal administrativo del Centro Comercial, cuartos de servicios donde

estarán dispuestos los equipos hidroneumáticos encargados de la alimentación de las redes del inmueble, así como equipos eléctricos y telefónicos.

Los parqueaderos, ubicados a nivel de vía, están contemplados para facilitar el acceso del público al Centro Comercial, privilegiando a aquellos que usen sistemas de transporte amigables con el medio ambiente.

El Centro Comercial estará destinado principalmente a actividades de recreación, ocio y descanso, al permitir a la comunidad acercarse a un espacio donde podrán reunirse con familiares y amigos, participar de las actividades que se desarrollen en la plaza de eventos, adquirir productos ofrecidos por los comerciantes y disfrutar, al mismo tiempo, de lugares confortables, agradables y funcionales.

Las oficinas estarán dispuestas exclusivamente para realizar desde éstas todas las actividades relacionadas con la operación del Centro Comercial, centralizando allí la información y recursos necesarios para el correcto funcionamiento de las instalaciones y los equipos.

A continuación se presenta una tabla donde se muestran las áreas esperadas de construcción:

Tabla 12. Cuadro de áreas esperado.

ITEM	AREA(m²)	%
Comercio al por menor	4117.977	13,51%
Comidas	248.589	0,82%
Juegos Infantiles	589.356	1,93%
Cinemas	1150.677	3,77%
Circulaciones peatonales	6100.353	20,01%
Parqueaderos	9261.153	30,38%

ITEM	AREA(m ²)	%
Zona verde	8472.168	27,79%
Área técnica	543.132	1,78%
TOTAL	30483.405	

9.6.2 Registro de visita a la obra

A continuación se muestran fotos de la obra. Estas fotos muestran lo que presenta la obra con respecto a algunos principios sostenibles o puntos LEED de la normativa. Esta información fue suministrada por CONCRETO para la etapa constructiva en la que se encuentra.

- Orden y aseo general del proyecto:
 - Se realizan diariamente actividades de orden, aseo y recolección de residuos en oficinas, casino y obra.
 - Construcción y funcionamiento de Centro de Acopio Temporal de residuos en la obra.
 - Almacenamiento de materiales en la obra. Se construyó un acopio para los combustibles con su respectiva señalización.
 - Se dicta inducción ambiental a personal nuevo de ingreso a la obra.
 - Impartición de Charlas cortas al personal. Tema que se dictó: "Manejo de residuos sólidos", "El Reciclaje".
 - Capacitación sobre "Manejo de derrames de combustibles en la obra" impartida a operadores de equipos pesados.

- Inició la recolección de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos) en la obra.
- Se han adelantado conversaciones con entidades especializadas en el tratamiento de residuos especiales y residuos reciclables.
- Instalación de carteleras con temas alusivos al manejo de residuos y reciclaje.

Ilustración 53. Reciclaje en obra y posterior entrega al camión de reciclaje.



(Centro Comercial inversiones CONCRETO, Pitalito - Huila, 2011)

Ilustración 54. Reciclaje y disposición de químicos en obra.



(Centro Comercial inversiones CONCRETO, Pitalito - Huila, 2011)

Ilustración 55. Charlas y capacitaciones para trabajadores en obra.



(Centro Comercial inversiones CONCRETO, Pitalito - Huila, 2011)

Ilustración 56. Cartelera con temas alusivos a reciclaje.



(Centro Comercial inversiones CONCRETO, Pitalito - Huila, 2011)

- Control de erosión y sedimentación:

Con la finalidad de prevenir y controlar la erosión causada por las aguas de escorrentía superficial y el manejo de sedimentos se han implementado las siguientes medidas:

- Construcción de un sistema de recolección de aguas de escorrentía.
- Cerramiento del área de construcción.
- Funcionamiento de sistema de lavado de llantas con recirculación de aguas para la entrada y salida de vehículos pesados.

- Funcionamiento de Centro de Acopio Temporal de residuos en la obra.
- Construcción de sedimentadores para tratamiento de aguas de escorrentía provenientes del canal perimetral de la obra.
- Ejecución de cunetas en la tierra para el agua de escorrentía que se direccionan a los sedimentadores.
- Recolección y reutilización de aguas lluvias para las instalaciones provisionales y uso en la obra.
- Actividades de limpieza para el lavado de llantas.

Ilustración 57. Cunetas perimetrales direccionadas a sedimentadores en obra



(Centro Comercial inversiones CONCRETO, Pitalito - Huila, 2011)

Ilustración 58. Lavado de las llantas de los carros que salen de la obra.



(Centro Comercial inversiones CONCRETO, Pitalito - Huila, 2011)

Ilustración 59. Reutilización del agua lluvia para uso en obra



(Centro Comercial inversiones CONCRETO, Pitalito - Huila, 2011)

- Calidad del aire durante la obra:

Dentro de las medidas tomadas de control para el material particulado se realizan las siguientes actividades:

- Carpado de volquetas.
- Limpieza diaria de la vía de ingreso a la obra (dos veces al día), en zona de ingreso de volquetas.
- Cubrimiento de material en la obra.
- Actividades diarias de aseo y limpieza.
- Ubicación de señalización, donde se prohíbe fumar y comer dentro de la obra.
- Funcionamiento de sistema de lavado de llantas para la entrada y salida de vehículos pesados.

Ilustración 60. Cubrimiento de volquetas con carpas.



(Centro Comercial inversiones CONCRETO, Pitalito - Huila, 2011)

Ilustración 61. Limpieza diaria de la vía de ingreso a la obra.



(Centro Comercial inversiones CONCRETO, Pitalito - Huila, 2011)

Ilustración 62. Cubrimiento de material en obra.



(Centro Comercial inversiones CONCRETO, Pitalito - Huila, 2011)

Ilustración 63. Señalización de las áreas libres de humo de cigarrillo.



(Centro Comercial inversiones CONCRETO, Pitalito - Huila, 2011)

9.6.3 Puntos LEED.

Tabla 13. Cumplimiento de puntos LEED en el proyecto Centro Comercial SAN ANTONIO PLAZA

LEED PARA NUEVAS CONSTRUCCIONES Y RENOVACIONES DE PROYECTOS	PUNTOS POSIBLES	CUMPLIMIENTO		TOTAL
		SI	NO	
Sítios Sostenibles:	26			
<i>Prerrequisitos:</i>				
1) Actividad de la construcción - Prevención de la Contaminación.		x		
<i>Créditos:</i>				
1) Selección del sitio.	1	x		1
2) Desarrollo de densidad y conectividad de la Comunidad.	5	x		5
3) Redesarrollo de terrenos desvalidos.	1		x	0
4) Alternativa de transporte – Acceso al Transporte Público.	6	x		6
5) Alternativas de transporte - Depósito de bicicletas y vestuarios.	1	x		2
6) Alternativas de transporte - Con baja emisión y vehículos de combustible eficiente.	3	x		3
7) Alternativas de transporte - Capacidad del parqueadero.	2	x		2
8) Sitio para el Desarrollo - proteger o restaurar el hábitat.	1		x	0
9) Sitio para el Desarrollo - Maximizar Espacio Abierto.	1		x	0

LEED PARA NUEVAS CONSTRUCCIONES Y RENOVACIONES DE PROYECTOS	PUNTOS POSIBLES	CUMPLIMIENTO		TOTAL
10) Diseño para aguas pluviales - Control de cantidad.	1	x		1
11) Diseño para aguas pluviales - Control de Calidad.	1		x	0
12) Efecto Isla de Calor - Sin techo.	1	x		1
13) Efecto Isla de Calor - Con techo.	1	x		1
14) Reducción de la Contaminación de luz artificial.	1	x		1
Eficiencia de Agua:	10			
<i>Prerrequisitos:</i>				
1) Reducción del uso de agua.		x		
<i>Créditos:</i>				
1) Eficiencia del agua en el paisajismo.	2 a 4	x		4
2) Tecnologías innovadoras de aguas residuales.	2	x		2
3) Reducción del uso de agua.	2 a 4	x		4
Energía y Atmósfera:				
<i>Prerrequisitos:</i>	35			
1) Comisión fundamental del sistema de energía para la edificación.		x		
2) Rendimiento mínimo de energía.		x		
3) Manejo fundamental de refrigerantes.		x		
<i>Créditos:</i>				
1) Optimizar la eficiencia energética.	1 a 19	x		10
2) Energías Renovables en el sitio.	1 a 7	x		4
3) Comisión para mejoras.	2	x		2
4) Mejora en la Gestión de Refrigerantes.	2	x		2
5) Medición y Verificación.	3	x		3

LEED PARA NUEVAS CONSTRUCCIONES Y RENOVACIONES DE PROYECTOS	PUNTOS POSIBLES	CUMPLIMIENTO		TOTAL
6) Energías verdes.	2		x	0
Materiales y Recursos:	14			
<i>Prerrequisitos:</i>				
1) Almacenamiento y Recogida de Reciclables.		x		
<i>Créditos:</i>				
1) Reutilización de la edificación - Mantener las paredes, pisos y techo existentes.	1 a 3		N.A.	0
2) Reutilización de la edificación - Mantener los elementos no estructurales interiores existentes.	1		N.A.	0
3) Gestión de residuos en la construcción.	1 a 2	x		1
4) Reutilización de materiales.	1 a 2		x	0
5) Contenido reciclado.	1 a 2	x		1
6) Materiales de la región.	1 a 2	x		1
7) Materiales rápidamente renovables.	1		x	0
8) Madera Certificada.	1		x	0
Calidad Ambiental Interior:	15			
<i>Prerrequisitos:</i>				
1) Rendimiento mínimo de la calidad del aire interior.		x		
2) Control ambiental del humo de tabaco.		x		
<i>Créditos:</i>				
1) Monitoreo del aire que sale.	1	x		1
2) Aumento de la ventilación.	1	x		1
3) Plan de manejo de la calidad del aire interior – Durante la construcción.	1	x		1
4) Plan de manejo de la calidad del aire interior – Antes de la ocupación.	1	x		1

LEED PARA NUEVAS CONSTRUCCIONES Y RENOVACIONES DE PROYECTOS	PUNTOS POSIBLES	CUMPLIMIENTO		TOTAL
5) Materiales de baja emisión – Adhesivos y selladores.	1		x	0
6) Materiales de baja emisión – Pinturas y recubrimientos.	1	x		1
7) Materiales de baja emisión – Sistemas de piso.	1		x	0
8) Materiales de baja emisión – Madera compuesta y productos de fibras agrícolas.	1		x	0
9) Control de fuentes químicas y contaminantes en el interior.	1		x	0
10) Controlabilidad del sistema – Iluminación.	1		x	0
11) Controlabilidad del sistema – Confort térmico.	1		x	0
12) Confort térmico – Diseño.	1	x		1
13) Confort térmico – Verificación.	1		x	0
14) Luz de día y vista – Luz de día.	1	x		1
15) Luz de día y vista – Vista.	1	x		1
Innovación en el diseño:	6			
<i>Créditos:</i>				
1) Innovación en el diseño.	5	x		1
2) Acreditación profesional en LEED.	1	x		1
Prioridad regional:	4			
<i>Créditos:</i>				
Prioridad regional.	4		x	0
TOTAL	110			67

El proyecto alcanza el puntaje para ser certificado como LEED en la categoría oro.

10 CONCLUSIONES

Según los casos encontrados, la mayoría de las empresas constructoras en la ciudad de Medellín que tiene obras en ejecución no buscan actualmente obtener la certificación LEED Sin embargo, se interesan en cumplir un plan de manejo ambiental requerido por ley. En cuanto a sostenibilidad lo que se aplica en estas obras es poco. Ya existen en Colombia empresas que buscan la certificación LEED o que aplican principios de sostenibilidad en sus proyectos, e incluso hay proyectos verdes y certificados LEED, por lo tanto el tema de sostenibilidad en Colombia es algo nuevo y que día a día toma gran importancia.

Las edificaciones certificadas LEED o sostenibles en Medellín pertenecen a instituciones, edificios gubernamentales o compañías que quieren certificar sus sedes y que estas sean más amigables con el ambiente. En el medio no es común la búsqueda de la certificación de obras de vivienda, es decir, no se ha generalizado la certificación LEED para todo tipo de edificación.

Una de las obras en las que se evaluaron los puntos LEED, es un proyecto de vivienda de interés social, por lo que es difícil que cumpla con los requisitos que exige LEED, ya que este tipo obra busca que sean lo más económicas y de una calidad aceptable

De acuerdo con las encuestas realizadas, el 87 % de los encuestados profesionales que trabajan en construcción aseguraron tener un buen conocimiento sobre construcción sostenible, de estos solamente el 26 % de los encuestados aseguró tener conocimiento sobre la normativa LEED, lo que quiere decir que todavía falta adquirir suficiente información para que los constructores conozcan sobre la normativa LEED y la apliquen a la construcción en la ciudad de Medellín.

De los estudiantes de ingeniería civil encuestados se ve algo muy similar a lo encontrado en las encuestas a los profesionales, el 68 % asegura tener un buen conocimiento sobre construcción sostenible y tan solo el 6% tiene conocimiento en detalle sobre la normativa LEED, lo que indica que si existe conocimiento sobre el tema de sostenibilidad, pero no se conoce casi sobre la certificación LEED.

Los profesionales que trabajan en el sector de la construcción encuestados y los estudiantes de ingeniería civil que afirman tener conocimiento sobre la construcción sostenible, tienen claro cuáles son los temas que se relacionan directamente con esta práctica, sin embargo no tienen conocimiento en detalle de la normativa LEED referente a nuevas construcciones. Todos los encuestados aseguran que en la ciudad de Medellín es viable la implementación de los principios de construcción sostenible.

Aunque en Medellín se han desarrollado prácticas relacionadas con la construcción sostenible, sus prácticas siguen siendo aisladas , por lo que es importante impulsar el crecimiento de esta práctica con el fin de lograr un desarrollo en infraestructura y vivienda que realmente sea sostenible y que cumplan con los puntos requeridos para obtener la certificación LEED referente a nuevas construcciones.

El desconocimiento generalizado entre las empresas del sector de la construcción en la ciudad de Medellín sobre aspectos relacionados con la normativa LEED dificulta la implementación de estas nuevas prácticas y de hacer que las edificaciones sean más amigables con el medio ambiente, pero cabe agregar que no es necesario estar certificado para ser sostenible.

Existen empresas de construcción en el mundo, incluso en Colombia, que diseñan las edificaciones con principios sostenibles, para construirlas con responsabilidad ambiental y para que funcionen con bajo consumo de recursos durante su vida útil.

En el caso de las obras visitadas Hospital Infantil Concejo de Medellín y Centro Comercial en Pitalito - Huila, fueron proyectos diseñados desde el principio para ser sostenibles durante su vida útil, y durante su construcción se tuvo en cuenta un plan de manejo ambiental. Cuando estén terminados los proyectos serán ahorrrativos en cuanto a consumo de agua y luz, como se explico en este trabajo.

Conseguir la certificación LEED requiere profesionales especialistas en el tema de LEED y de sostenibilidad, por lo tanto es mejor apuntar a que compañías especializadas en sostenibilidad diseñen y construyan cualquier tipo de proyecto donde se implemente estas prácticas.

Los proyectos constructivos en la ciudad de Medellín podrían llegar a ser sostenible teniendo en cuenta principios sostenibles para todo tipo de edificaciones y en compañía de la autoridad competente. El que desee conseguir cualquier tipo de certificación LEED sin importar el costo para sus edificaciones estaría apuntando a la sostenibilidad y ayudar con el medio ambiente.

ACEVEDO, H., VÁSQUEZ, A., RAMÍREZ, A., CARDONA, J. y ACEVEDO, J. D. Construcción sostenible en su estado actual en Colombia. Informe de investigación. Universidad EAFIT. Medellín: 2009. p. 192.

BEDOYA Carlos Mauricio y GONZÁLEZ, Luis Fernando. El concreto reciclado con escombros como generador de hábitats urbanos sostenibles: La ciudad como ecosistema semi-cerrado, una utopía cultural. Trabajo presentado como requisito para optar al título de Magíster en Hábitat. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Arquitectura. Escuela del Hábitat, Julio de 2003.

CASBEE (Online). Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency, 19 de MARzo de 2010. Available from Internet: <URL:<http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/index.htm>>.

CONSEJO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE (Online). Construcción Sostenible, 10 de Agosto de 2011. Disponible en Internet: <URL:<http://www.cccs.org.co/construccion-sostenible/que-es>>.

CONSEJO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE (Online). Premio Nacional a la Vivienda de Interés Social Sostenible Julio Mario Santo Domingo VISS. Bogotá D.C.: Patricia Ruan, 24 de Mayo de 2011. 11 p. Disponible en Internet: <URL:<http://www.premioviss.org>>.

DGNB. *Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen German Sustainable Building Council*. Alemania, 2010, 50 p.

ESPINOSA, J.P y ECHEVERRÍ, D. Aplicabilidad del sistema LEED en el entorno Colombiano. Departamento de ingeniería civil. Universidad de los Andes. Bogotá D.C.: 6 p.

El Modelo LEED Colombiano. *Revista del Agua*, 2008, 74-84.

FRIEDMAN, Thomas L. Caliente Plana y Abarrotada. Porque el mundo necesita una revolución verde. Traducido por Núria Perit Fonserè y Alejandro Carantoña, 2010. Bogotá D.C.: Editorial Planeta S.A., 2010. 424 p. ISBN 13: 978-958-42-2343-2. ISBN 10: 958-42-2343-7.

GARCÉS, Alejandra (Online). Centro de distribución Ecobranh Avon, 30 de Agosto de 2011. Disponible en Internet: <URL:<http://www.cccs.org.co/estudios-de-caso/proyectos/342-centro-de-distribucion-ecobranh-avon>>.

HASELBACH, Liv. (Online). The Engineering Guide to LEED - New Construction, Sustainable Construction for Engineers. Estados Unidos de America: McGraw-Hill 2008. 392 p.

ICONTEC Instituto Colombiano de Normas Técnicas (Online). Disponible en Internet: <URL:<http://www.icontec.org.co>>.

INSTITUTO PARA EL DESARROLLO DE ANTIOQUIA, IDEA. Centro Cívico de Antioquia, Plaza de la Libertad un nuevo símbolo de Antioquia, Gobernación de Antioquia, 2007. 88 p.

INTERIORES, A. e. (Online). Arquitectura en Colombia, 12 de Marzo de 2010. Disponible en Internet:
<URL:<http://a57arquitecturaencolombia.blogspot.com/2010/03/en-progreso-arquitectura-para-terminar.html>>.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE DE COLOMBIA (Online). Regulación Ambiental. Disponible en Internet: <URL:<http://www.miambietne.gov.co>>.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE DE COLOMBIA. Sello ambiental colombiano como esquema de diferenciación de producto. Cali, 20 de abril de 2010, 33 p.

REY, Silvia (Online). Interiores comerciales tienda Falabella Centro Comercial Santafé en Medellín. Coordinadora Leed. Julio de 2011, Disponible en Internet:
<URL:<http://www.CCCS.org.co>>.

REY, Silvia (Online). Interiores comerciales tienda Falabella Centro Mayor en Bogotá. Coordinadora Leed. Disponible en Internet:
<URL:<http://www.CCCS.org.co>>.

RUTA N MEDELLIN (Online). 28 de 06 de 2010. Disponible en Internet:
<URL:<http://www.rutanmedellin.org>>.

SOLÓRZANO, Alejandra (Online). Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 30 de Agosto de 2011. Disponible en Internet:
<URL:<http://www.cccs.org.co/estudios-de-caso/proyectos/342-centro-de-distribucion-ecobranch-avon>>.

SENGE, Peter, LAUR, Joe, SCHLEY, Sara, SMITH, Bryan y KRUSCHWITZ, Nina. La Revolución Necesaria. Como individuos y organizaciones trabajan por un mundo sostenible. Profesor principal del MIT. Traducido por Affán Buitrago. Bogotá D.C.: Grupo Editorial Norma, 2009. 424 p. ISBN 978-958-45-2093-7.

TERRANVM (Online). 21 de Julio de 2010. Disponible en Internet:
<URL:<http://terranum.com/noticia/noticia/40-connecta.-%C3%9Anico-ecosistema-de-negocios-en-colombia>>.

U.S GREEN BUILDING COUNCIL. Sistema de clasificación Leed para Nuevas Construcciones y Renovaciones de Proyectos V3. *Leed For New Construction and Major Renovations Rating System V3*. Estados Unidos de America: Leed, 2009. 83 p.

U.S GREEN BUILDING COUNCIL (Online). *Approved*, U.M., 2011. *Available from Internet*: <URL:<http://www.usgbc.org>>.