

Elaboración Propuesta Técnica para la Adecuación y  
Mantenimiento del Campus de la Universidad Pontificia Bolivariana  
Seccional Bucaramanga Según la Certificación LEED O+M.



Universidad Pontificia  
Bolivariana  
Seccional Bucaramanga

Facultad de Ingeniería  
Civil  
2014

Por:  
Jhoan Sebastian Silva  
Cortés  
Monica Alejandra Torres  
Sossa

**ELABORACIÓN PROPUESTA TÉCNICA PARA LA ADECUACIÓN Y MANTENIMIENTO  
DEL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL  
BUCARAMANGA SEGÚN LA CERTIFICACIÓN LEED O+M**

**JHOAN SEBASTIAN SILVA CORTES  
MÓNICA ALEJANDRA TORRES SOSSA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS Y ADMINISTRACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2014**

**ELABORACIÓN PROPUESTA TÉCNICA PARA LA ADECUACIÓN Y MANTENIMIENTO  
DEL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL  
BUCARAMANGA SEGÚN LA CERTIFICACIÓN LEED O+M**

**JHOAN SEBASTIAN SILVA CORTES  
MÓNICA ALEJANDRA TORRES SOSSA**

**TRABAJO DE GRADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL**

**DIRECTOR:  
ING. MARGARETH INDIRA VIECCO MARQUEZ**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS Y ADMINISTRACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2014**

Nota de Aceptación

Firma del Directo

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Bucaramanga, Noviembre 201

## **AGRADECIMIENTOS.**

Los autores expresan sus agradecimientos:

A la Universidad Pontificia Bolivariana, a su cuerpo administrativo y docente especializado por brindarnos la información necesaria para el desarrollo intelectual y moral como parte fundamental de la formación académica.

A Msc. Margareth Indira Viecco Márquez director de proyecto de grado por hacer posible la realización de este trabajo, por su comprensión y su valiosa labor como mentor.

A MSc. María Natalia Chaparro Díaz como asesor temático, en su labor como encargada de la gestión ambiental por brindarnos información fundamental para la realización de este trabajo.

A la Arquitecta Luz Astrid Ramírez Chávez como jefe de planta física así mismo al Ingeniero Eléctrico Julio Gelvez Lizarazo, coordinador de mantenimiento por su amable y comprensiva ayuda.

## CONTENIDO

|                                                                                  |                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>RESUMEN</b> .....                                                             | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| <b>1 INTRODUCCIÓN</b> .....                                                      | <b>13</b>                            |
| <b>2 OBJETIVOS</b> .....                                                         | <b>15</b>                            |
| 2.1 OBJETIVO GENERAL.....                                                        | 15                                   |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                                                   | 15                                   |
| <b>3 SOSTENIBILIDAD: CONSTRUCCION Y MEDIO AMBIENTE</b> .....                     | <b>16</b>                            |
| 3.1 LA SOSTENIBILIDAD.....                                                       | 16                                   |
| 3.1.1 La edificación sostenible.....                                             | 17                                   |
| 3.1.2 ¿En qué consiste la edificación sostenible?.....                           | 18                                   |
| 3.2 LA CERTIFICACIÓN LEED® (Leadership in Energy & Environmental Design) .....   | 19                                   |
| 3.3 LOS DISTINTOS TIPOS CERTIFICACIÓN LEED® .....                                | 22                                   |
| 3.4 ¿POR QUÉ CONSTRUIR LEED?.....                                                | 23                                   |
| 3.5 MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LOS EDIFICIOS .....                                 | 25                                   |
| 3.6 IMPACTO AMBIENTAL POR LA CONSTRUCCIÓN .....                                  | 25                                   |
| 3.7 CERTIFICACIÓN LEED O+M 2009.....                                             | 26                                   |
| 3.8 LEED INTERNACIONAL. ....                                                     | 27                                   |
| 3.9 LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLES EN COLOMBIA .....                                | 29                                   |
| 3.9.1 Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS) .....                 | 30                                   |
| 3.9.2 Sello Ambiental Colombiano para Edificaciones Sostenibles.....             | 31                                   |
| 3.10 ENERGÍAS RENOVABLES.....                                                    | 32                                   |
| 3.11 INVESTIGACIONES PREVIAS REALIZADAS O ANTECEDENTES DEL TEMA EN ESTUDIO ..... | 34                                   |
| 3.11.1 A nivel Internacional .....                                               | 34                                   |
| 3.11.2 A Nivel Nacional .....                                                    | 36                                   |
| 3.11.3 A Nivel Local .....                                                       | 38                                   |
| <b>4 PROYECTO A ESTUDIAR</b> .....                                               | <b>40</b>                            |
| 4.1 UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA... ..               | 40                                   |
| 4.1.1 Campus UPB Seccional Bucaramanga .....                                     | 40                                   |
| <b>5 METODOLOGÍA LEED O+M</b> .....                                              | <b>42</b>                            |
| 5.1 SISTEMA INTERNACIONAL DE CALIFICACIÓN LEED O+M.....                          | 42                                   |
| <b>6 DESARROLLO METODÓLOGICO</b> .....                                           | <b>84</b>                            |

|           |                                                                                                    |            |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.1       | SOCIALIZACIÓN Y DOCUMENTACIÓN .....                                                                | 84         |
| 6.2       | MATRIZ DE EVALUACIÓN .....                                                                         | 84         |
| 6.3       | EJEMPLO DE CALIFICACIÓN .....                                                                      | 91         |
| 6.3.1     | Calificación .....                                                                                 | 92         |
| 6.4       | PLAN DE ADECUACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CAMPUS.....                                                 | 95         |
| 6.5       | COMPARACIÓN SOBRE COSTOS DE FUNCIONAMIENTO DEL CAMPUS ..                                           | 95         |
| 6.6       | ANÁLISIS DE RESULTADOS .....                                                                       | 95         |
| 6.7       | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....                                                               | 96         |
| <b>7</b>  | <b>CALIFICACIÓN DEL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA.....</b> | <b>97</b>  |
| <b>8</b>  | <b>PLAN DE ADECUACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CAMPUS .....</b>                                         | <b>103</b> |
| <b>9</b>  | <b>COMPARACIÓN SOBRE COSTOS DE FUNCIONAMIENTO.....</b>                                             | <b>111</b> |
| 9.1       | COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS.....                                                           | 111        |
| 9.2       | COSTOS DE OPERACIÓN .....                                                                          | 114        |
| <b>10</b> | <b>ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>                                                                | <b>120</b> |
| <b>11</b> | <b>CONCLUSIONES .....</b>                                                                          | <b>125</b> |
| <b>12</b> | <b>RECOMENDACIONES .....</b>                                                                       | <b>127</b> |
| <b>13</b> | <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>                                                            | <b>128</b> |
| <b>14</b> | <b>ANEXOS.....</b>                                                                                 | <b>130</b> |
| 14.1      | EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS.....                                                                       | 130        |
| 14.2      | ANEXOS DE SOPORTE .....                                                                            | 133        |

## LISTA DE ILUSTRACIONES

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Ilustración 1: Principios LEED. Fuente: USGBC .....                                | 20  |
| Ilustración 2: Temáticas evaluadas en LEED. Fuente: USGBC .....                    | 20  |
| Ilustración 3: Tipos certificaciones LEED. Fuente: USGBC.....                      | 21  |
| Ilustración 4: Factores que intervienen en la sostenibilidad. Fuente: ISOVER ..... | 25  |
| Ilustración 5: Proyectos Leed Latinoamérica. Fuente: USGBC .....                   | 28  |
| Ilustración 6: Top proyectos Leed alrededor del mundo. Fuente: USGBC .....         | 28  |
| Ilustración 7: Instalaciones UPB Seccional Bucaramanga. Fuente: UPB.com .....      | 41  |
| Ilustración 8: Formato Matriz de evaluación.....                                   | 90  |
| Ilustración 9: Ejemplo proceso evaluación .....                                    | 94  |
| Ilustración 10: Consumo Energético UPB. ....                                       | 115 |
| Ilustración 11: Incidencia Capítulos Modificados.....                              | 126 |

## LISTA DE TABLAS

|                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 1: Líneas de acción Ministerio de Vivienda. Fuente: Min. Vivienda .....               | 30  |
| Tabla 2: Resumen Capitulo Sitios Sostenibles. Fuente:Guía LEED O+M .....                    | 85  |
| Tabla 3: Resumen Capitulo Eficiencia del Agua. Fuente: Guía LEED O+M .....                  | 85  |
| Tabla 4: Resumen Capitulo Energía y Atmósfera. Fuente:Guía LEED O+M.....                    | 85  |
| Tabla 5: Resumen Capitulo Materiales y Recursos. Fuente: Guía LEED O+M.....                 | 86  |
| Tabla 6: Resumen Capitulo Calidad del Ambiente Interior. Fuente:Guía LEED O+M.....          | 86  |
| Tabla 7: Resumen Capitulo Innovación en la operación. Fuente: Guía LEED O+M.....            | 87  |
| Tabla 8: Resumen Capitulo Prioridad Regional. Fuente: Guía LEED O+M.....                    | 87  |
| Tabla 9: Puntos Obtenidos Crédito SS .....                                                  | 98  |
| Tabla 10: Puntos Obtenidos Crédito WE .....                                                 | 98  |
| Tabla 11: Puntos Obtenidos Crédito EA .....                                                 | 99  |
| Tabla 12: Puntos Obtenidos Crédito MR.....                                                  | 99  |
| Tabla 13: Puntos Obtenidos Crédito IEQ .....                                                | 100 |
| Tabla 14: Puntos Obtenidos Capitulo IO.....                                                 | 100 |
| Tabla 15: Puntos Obtenidos Capitulo RP.....                                                 | 101 |
| Tabla 16: Resumen Puntos Obtenidos Evaluación .....                                         | 101 |
| Tabla 17: Propuesta compra Utensilios mejoras.....                                          | 111 |
| Tabla 18: Comparación Puntos Obtenidos con modificaciones.....                              | 113 |
| Tabla 19: Puntos Obtenidos con Modificaciones Realizadas .....                              | 113 |
| Tabla 20: Consumo energético de la UPB .....                                                | 114 |
| Tabla 21: Datos necesarios para el análisis Energético .....                                | 115 |
| Tabla 22: Tasa de Inflación Anual.....                                                      | 115 |
| Tabla 23: Costos y reducciones Kit Generador Solar.....                                     | 118 |
| Tabla 24: Flujo de Costos Operacionales .....                                               | 118 |
| Tabla 25: Proyección Ahorro Energético Y Costos del Sistema Convencional y Optimizado ..... | 119 |
| Tabla 26 : Flujo Incremental Ahorros y/o Desahorros .....                                   | 119 |

## LISTA DE ANEXOS

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| Anexo 1:: Certificado Recolección de Escombros.....   | 133 |
| Anexo 2: Certificado de Fumigación .....              | 134 |
| Anexo 3: Certificado de reciclaje de solidos.....     | 135 |
| Anexo 4: Factura energía Univ. Santo Tomás Tunja..... | 136 |
| Anexo 5: Factura energía Univ. Santo Tomas Tunja..... | 137 |
| Anexo 6: Factura de Energía de UTS .....              | 138 |
| Anexo 7: Documento Concesión de Aguas.....            | 140 |
| Anexo 8: Fichas Técnicas Implementos de Aseo.....     | 147 |

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** ELABORACIÓN PROPUESTA TÉCNICA PARA LA ADECUACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA SEGÚN LA CERTIFICACIÓN LEED O+M

**AUTOR(ES):** JHOAN SEBASTIAN SILVA CORTES  
MÓNICA ALEJANDRA TORRES SOSSA

**FACULTAD:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR(A):** ING. MARGARETH INDIRA VIECCO MARQUEZ

### RESUMEN

El procedimiento de evaluación se realizó con el campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga según la guía LEED O+M (2009), que permite evaluar proyectos existentes, y así determinar en qué nivel se encontraba el proyecto, ubicándolo en la categoría silver (plata), posteriormente se realizó un análisis de los créditos deficientes por cumplir, para de esta manera crear una propuesta de adecuación y mantenimiento para suplir dichas deficiencias implementando nuevas tecnologías sostenibles y poder escalar en la categoría. De igual manera se realizó una comparación en los costos operacionales entre el sistema convencional y el sistema optimizado con energías renovables, para así concluir que el uso de alternativas sostenibles implica una inversión al inicio de la adecuación, que con el tiempo es posible ver los resultados en el ahorro del consumo y un aporte significativo al medio ambiente. Concluyendo que el campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga alcanzo una calificación de cincuenta y cinco (55) puntos ubicando el proyecto en la categoría Silver (plata), como evidencia del compromiso ejercido por la Universidad de preservar el medio ambiente basados en la construcción sostenible.

**PALABRAS  
CLAVES:**

LEED, sostenibilidad, construcción, medio ambiente, confortabilidad, desarrollo sustentable, edificación verde

## GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: TECHNICAL PROPOSAL PREPARATION FOR  
FITNESS AND MAINTENANCE OF COLLEGE  
CAMPUS PONTIFICIA BOLIVARIANA SECTIONAL  
BUCARAMANGA LEED CERTIFICATION BY O + M

AUTHOR(S): JHOAN SEBASTIAN SILVA CORTES  
MÓNICA ALEJANDRA TORRES SOSSA

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: ING. MARGARETH INDIRA VIECCO MARQUEZ

### ABSTRACT

The evaluation procedure was performed with the campus of the Universidad Pontificia Bolivariana Bucaramanga branch according to LEED guide O + M (2009), which assesses existing projects, and determine at what level the project was, placing it in the category silver (silver), then an analysis of substandard loans are made to fulfill, to thereby create a proposal for adaptation and maintenance to meet these deficiencies implementing new sustainable technologies and to climb in the category. Similarly a comparison in operating costs between conventional and renewable energy optimized in order to conclude that the use of sustainable alternative involves investment at the beginning of the adaptation system was performed, which over time can see the results savings in consumption and a significant contribution to the environment. Concluding that the campus of the Universidad Pontificia Bolivariana Bucaramanga branch reached a score of fifty-five (55) points locating the project in the Silver category (silver), as evidence of commitment exercised by the University of preserving the environment based on the construction sustainable.

### KEYWORDS:

LEED, sustainability, construction, environment, comfort,  
sustainable development, green building

## 1 INTRODUCCIÓN.

El mundo actual se encuentra sometido a constantes cambios, en ocasiones muchos de estos traen consigo desarrollo que muchas veces compromete el entorno en donde son ejecutados. Tal es el caso en la construcción de edificaciones, que es la segunda actividad ejercida por humanos que más desperdicios y afectaciones ambientales realiza.<sup>1</sup>

Por esta razón en años anteriores se desarrolló la aplicación de una serie de requisitos a las edificaciones para con estas, mitigar o disminuir la afectación al medio ambiente. Por este motivo La Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga no puede ser indiferente a estas nuevas medidas adoptadas, así que se lidera un proceso integral de revisión y valoración de los diseños Arquitectónicos, Estructurales, Urbanísticos, Eléctricos y las medidas operativas que el Campus de la UPB Seccional Bucaramanga lleva a cabo, utilizando para su desarrollo el Sistema de Clasificación para la obtención de la certificación LEED O+M, generando como resultado una valoración del estado actual del Campus, y con ello una serie de recomendaciones energéticas y ambientales que vayan de la mano con la sostenibilidad .

En los últimos años, el medio ambiente ha venido presentando variaciones que están afectando a las especies silvestres y a la humanidad en general, por esta razón la investigación se hace necesaria, para de esta manera dar un primer paso a la obtención de un Campus que reduzca estas variaciones. La innovación siempre es de admirar, y con la implementación del sistema LEED O+M, en una Institución de Educación Superior, como es la Universidad Pontificia Bolivariana, no solo se eleva su calidad como Campus, sino que da reconocimiento a nivel mundial y lo cataloga como un Campus Competitivo, pionero a nivel regional, y atractivo por su aporte a la preservación de los recursos naturales.

La Universidad Pontificia Bolivariana siendo una institución en crecimiento y desarrollo, y con afán de aplicar sustentabilidad y sostenibilidad a su campus y a su entorno, tiene la opción de hacer mantenimiento a sus instalaciones, adecuándolas a las exigencias de la

---

<sup>1</sup> ¿Por qué contamina tanto la industria de la construcción? Arquitectura México. Noviembre 2011. En línea < <https://arquitecturamexico.wordpress.com/2011/11/08/%C2%BFpor-que-contamina-tanto-la-industria-de-la-construccion> >

certificación LEED O+M, en la actualidad no posee ninguna de estas, y con ciertas adecuaciones o cambios podrá llegar a ser un campus que aporte positivamente al medio ambiente.

Basado en la anterior problemática se plantean los siguientes interrogantes: ¿Las condiciones actuales del campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga otorgan alguna calificación de la escala LEED O+M? ¿Qué tipo de adecuaciones serán necesarias para que el campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga cumpla con las condiciones establecidas por la certificación LEED O+M o aumente en la categorización? ¿Bajo la certificación LEED O+M, los costos de funcionamiento del campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga serán superiores o inferiores respecto a los costos de funcionamiento de la construcción convencional?

De igual manera se busca crear conciencia en los estudiantes de la institución, ya que si estos se desenvuelven y conocen que es posible la construcción y mantenimiento de edificaciones bajo los estándares de la certificación LEED, en su futuro como profesionales sabrán que esto es posible y efectivo. Así mismo se imparte la idea de que no solo nuevas construcciones pueden ser buenas o que aporten positivamente al medio ambiente sino que las ya existentes, como es el caso de la Universidad Pontificia Bolivariana, pueden cambiar su manera de funcionar y la manera en que se mantiene, haciéndose no sólo un campus óptimo para su fin, sino un campus desarrollado de la mano de un campus sostenible y sustentable.

A continuación se presenta la elaboración de una investigación que pretende llegar al desarrollo final de la propuesta con todos los requerimientos necesarios y que sirven para calificar el campus bajo la guía LEED O+M, así mismo contribuir a la implementación de energías renovables en el campus que tiene como finalidad el ahorro del consumo de energía y de esta manera mitigar el impacto en el medio ambiente.

## **2 OBJETIVOS.**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Presentar una propuesta técnico-económica para la adecuación y mantenimiento del campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga según la certificación LEED O+M.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un diagnóstico sobre las actuales instalaciones del campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, y analizar si se encuentra bajo la certificación LEED O+M.
- Proponer un plan de adecuación y mantenimiento del campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, con las exigencias de la certificación LEED O+M.
- Realizar comparación en costos de funcionamiento del campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga con su construcción convencional y con la acreditación LEED O+M aplicada.

### 3 SOSTENIBILIDAD: CONSTRUCCION Y MEDIO AMBIENTE

#### 3.1 LA SOSTENIBILIDAD

Según la Organización de las Naciones Unidas - ONU, el desarrollo sostenible puede ser definido como "un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades"<sup>2</sup>

La sostenibilidad se diferencia de la sustentabilidad ya que esta se refiere a la cualidad de poderse mantener por sí mismo, sin ayuda exterior y sin agotar los recursos disponibles.<sup>3</sup>

#### **¿Por qué es importante que todos los proyectos se basen fundamenten en ella?**

Se define desarrollo sostenible aquél desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones. Intuitivamente una actividad sostenible es aquella que se puede mantener.<sup>4</sup> Por ejemplo, cortar árboles de un bosque asegurando la repoblación es una actividad sostenible. En cambio, consumir petróleo no es sostenible con los conocimientos actuales, ya que no se conoce ningún sistema para crear petróleo a partir de la biomasa. Hoy sabemos que una buena parte de las actividades humanas no son sostenibles a medio y largo plazo tal y como hoy están planteadas.

Hay otras definiciones también interesantes como la que proponen D. Pearce, A. Markandya y E.B. Barbier<sup>5</sup>, en la cual se establece que en una sociedad sostenible no debe haber:

---

<sup>2</sup> Sostenibilidad. Campus Info. Universidad de los Andes. [en línea]  
<https://campusinfo.uniandes.edu.co/es/sostenibilidad>

<sup>3</sup> ¿Qué significa sustentabilidad? About en Español. En línea. < <http://vidaverde.about.com/od/Vida-Verde101/g/Que-Significa-Sustentabilidad.htm> >

<sup>4</sup> Campaña contra el cuarto cinturón de Barcelona. El Desarrollo Sostenible. [en línea]. <http://ccqc.pangea.org/cast/sosteni/soscast.htm> [citado en 23 de Septiembre]

<sup>5</sup> IBID

- Un declive no razonable de cualquier recurso
- Un daño significativo a los sistemas naturales
- Un declive significativo de la estabilidad social

La incapacidad de la especie humana para vivir en armonía con el planeta, la gran interacción entre el hombre y el sistema natural, son los grandes problemas medioambientales de hoy. Hasta nuestros días, ninguna especie, excepto el hombre, ha conseguido modificar tan sustancialmente, en tan poco tiempo, las características propias del planeta.

Así, D. Pearce, A. Markandya y E.B. Barbier, plantean los grandes problemas planetarios siguientes:

- Superpoblación y desigualdades
- El incremento del efecto invernadero
- Destrucción de la capa de ozono
- Humanización del paisaje
- Preservación de la biodiversidad
- La erosión, la desertización y la destrucción de la selva

Y a escala local:

- El sistema productivo
- El agua
- Los residuos domésticos
- Suministro energético
- El sistema de transportes

### 3.1.1 La edificación sostenible

Al igual que muchos sectores productivos la construcción también ha sido influenciada por la evolución industrial, haciendo que la misma dependa de recursos energéticos no renovables convirtiéndola en un productor considerable de residuos vertidos sobre el medio.

La edificación sostenible es la que garantiza eficiencia energética y calidad ambiental en todas sus fases.

### 3.1.2 ¿En qué consiste la edificación sostenible?

Las fases de la edificación sostenible son las siguientes:

- **ADECUACIÓN DEL DISEÑO** a las condiciones climáticas y ambientales de la zona: Aplicar distintas estrategias de diseño en respuesta a condiciones ambientales favorables y adversas. Contribuir a la mejora del balance ambiental de las edificaciones.
- **SELECCIÓN DE MATERIALES** y sistemas constructivos ambientalmente correctos: Seleccionar materiales en función de los impactos ambientales que pueden generar durante sus procesos de fabricación, aplicación, vida útil y reciclaje o eliminación.
- **USO DE ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA** en las instalaciones de servicios: Gestionar ambientalmente los recursos (energía, agua y residuos) Minimizar el consumo energético. Reducir la contaminación ambiental.
- **MANTENIMIENTO PREVENTIVO** de edificios: Reducir de las intervenciones correctivas que suelen implicar un mayor consumo de recursos y que generan un volumen importante de residuos.
- **DECONSTRUCCIÓN** y valorización de residuos: Utilizar técnicas de deconstrucción y desmontaje, minimizando los impactos, desde el punto de vista ambiental, que generan los derribos masivos. <sup>6</sup>

El sistema tradicional de construcción de edificaciones, orientado a la combinación eficiente de las variables de costo, tiempo y calidad, presentan impactos colaterales al medio ambiente. Lo anterior resulta en un deterioro progresivo en la disponibilidad de recursos naturales y efectos negativos para la salud humana. (Espinosa 2009).<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> Institut Cerdà. Guía de la edificación sostenible, calidad energética y medioambiental en la edificación [en línea]. <<http://www.fundaciongasnaturalfenosa.org/SiteCollectionDocuments/Actividades/Seminarios/Barcelona%20241003/Elisabet%20Viladomiu.pdf> [citado en 23 de Septiembre de 2014]>

<sup>7</sup> Espinosa, Juan Pablo 2011. Aplicabilidad del sistema LEED en el entorno Colombiano. Tesis en ingeniería civil, Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.

El papel de las edificaciones en cuanto a contaminación y uso de recursos naturales, es clave para el planeta; según el Consejo Mundial de Edificación Verde (WGBC), los edificios generan el 40% de las emisiones de gas de efecto invernadero en el mundo, producen el 50% de los desechos sólidos y además consumen el 40% de energía, siendo hoy uno de los principales responsables del cambio climático a nivel mundial (Flores 2011).<sup>8</sup>

Desde finales del siglo XX, se ha planteado la necesidad de agregar variables al modelo tradicional de la triple restricción (costo, tiempo, dinero), velando por un desarrollo más sostenible y amigable del medio ambiente (Pinilla 2011).<sup>9</sup>

### **3.2 LA CERTIFICACIÓN LEED® (Leadership in Energy & Environmental Design)**

En este apartado se hace una descripción general de la certificación LEED permitiendo observar sus generalidades, las categorías medioambientales que certifica, los distintos tipos de certificación existentes y beneficios de construir bajo los estándares LEED

#### **➤ Generalidades**

La certificación es voluntaria y está encaminada a por medio de normas reducir las emisiones de dióxido de carbono emitidas por las construcciones, así como también conservar y hacer uso eficiente de los recursos naturales, con el fin de crear espacios responsables con el medio ambiente, saludables y productivos para los usuarios. Mide entre otras cosas el uso eficiente de la energía, el agua, la correcta utilización de materiales, el manejo de desechos y la calidad de los ambientes interiores.<sup>10</sup>

---

<sup>8</sup> Flores, Everardo 2011. Avances en el desarrollo de edificios sustentables (Verdes e inteligentes). Tesis ingeniería Mecánica Universidad de Veracruz.

<sup>9</sup> Pinilla, Laura Ramírez 2010. Construcción Sostenible en Colombia. Tesis de Magister en Ingeniería Civil. Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.

<sup>10</sup> Green Group Sustainability Consulting. Leed en Edificios Existentes [en línea]. <http://www.greenbuildings.com.ar/leed-edificios-existentes.html> [citado en 23 de Septiembre de 2014].

Existen varios sistemas de clasificación divididos por sus rubros, Nuevas Construcciones, Núcleo y Envoltente, Edificios Existentes Operación y Mantenimiento, Casas, Interiores Comerciales, Retail, Escuelas, Hospitales y Urbanizaciones.

La certificación LEED fue desarrollada por el US Green Building Council (Consejo de Construcción Verde de los Estados Unidos), organismo fundado en 1993, e implementada desde 1998 en dicho país. Posteriormente, su uso fue extendido a nivel global convirtiéndose en un sistema internacionalmente reconocido. Su sigla significa, en español,

Liderazgo en Energía y en Diseño Medioambiental (Leadership in Energy and Environmental Design).<sup>11</sup>

Los beneficios (Ilustración 1) que genera este sistema principalmente que se convierte en una validación de terceros hacia el edificio es: mayor eficiencia frente a un edificio estándar, facilita la integración desde el diseño hasta la ocupación reduciendo costos constructivos por cambios, aumento en el valor de la propiedad, mayor retorno en la inversión, aumento en la ocupación y mayor publicidad.<sup>12</sup>



**Ilustración 1: Principios LEED.**  
Fuente: USGBC



**Ilustración 2: Temáticas evaluadas en LEED.** Fuente: USGBC

La participación de todos los actores involucrados en el proyecto constructivo debe ser incorporada desde la etapa más temprana para que de esta manera las estrategias de diseño y construcción sustentables estén presentes en todo el proceso. La certificación LEED® incentiva a las especialidades a implementar estrategias de eficiencia conjuntas (Ilustración 2). La integración permite articular de

mejor manera metas y objetivos planteados y así lograr un mejor nivel de certificación. El proceso de certificación la realiza un consultor que no necesariamente tiene que ser certificador o revisor ya que el único ente facultado es el USGBC. El servicio de

<sup>11</sup> Green Group Sustainability Consulting. Leed en Edificios Existentes [en línea]. <http://www.greenbuildings.com.ar/leed-edificios-existentes.html> [citado en 23 de Septiembre de 2014].

<sup>12</sup> Green Group Sustainability Consulting. Leed en Edificios Existentes [en línea]. <http://www.greenbuildings.com.ar/leed-edificios-existentes.html> [citado en 23 de Septiembre de 2014].

calificación se realiza completamente online donde se suministra toda la información necesaria para la obtención de la certificación.

La pauta de certificación LEED ® está organizada de la siguiente manera: Se divide en siete categorías medioambientales:

- 1. Sitios Sustentables (26 puntos)**
- 2. Eficiencia en el Uso del Agua (14 puntos)**
- 3. Energía y Atmósfera (35 puntos)**
- 4. Materiales y Recursos (10 puntos)**
- 5. Calidad del Ambiente Interior (15 puntos)**
- 6. Innovación en el Diseño (6 puntos)**
- 7. Prioridad Regional (4 puntos) <sup>13</sup>**

Cada una de estas categorías se compone de una serie de prerrequisitos y créditos que deben ser cumplidos. Los prerrequisitos son obligatorios, si el proyecto no cumple alguno de ellos no podrá ser certificado. Luego, dependiendo de la cantidad de créditos aprobados se asigna la cantidad de puntos totales logrados por categoría. Cada crédito es un punto, por lo tanto, cada proyecto puede optar a un total de 106 puntos.

Después de una revisión final, el comité revisor del USGBC realiza su veredicto y define cuantos puntos fueron obtenidos por el proyecto específico, siendo asignado el nivel de certificación alcanzado. Este nivel puede ser:

- |                 |                                           |
|-----------------|-------------------------------------------|
| 40 a 49 puntos  | – LEED ® Certified(Certificado)           |
| 50 a 59 puntos  | – LEED ® Silver (Plata)                   |
| 60 a 79 puntos  | – LEED ® Gold (Oro)                       |
| 80 o más puntos | – LEED ® Platinum (Platino) <sup>14</sup> |



**Ilustración 3: Tipos certificaciones LEED. Fuente: USGBC**

<sup>13</sup> Catalogo Verde.Cl: Plataforma interactiva de la construcción sostenible Chile. Certificación Leed [en línea]. <http://www.catalogoverde.cl/certificacion-leed-2> [citado en 23 de Septiembre de 2014].

<sup>14</sup> Catalogo Verde.Cl: Plataforma interactiva de la construcción sostenible Chile. Certificación Leed [en línea]. <http://www.catalogoverde.cl/certificacion-leed-2> [citado en 23 de Septiembre de 2014].

### **3.3 LOS DISTINTOS TIPOS CERTIFICACIÓN LEED®**

Existen diversos tipos de certificación LEED ® dirigidos hacia el uso que puede tener un edificio verde. Dentro de la evaluación del proyecto, se define en primera instancia que sistema de certificación se adecúa a ese proyecto específico. Dentro de los sistemas más importantes encontramos:

#### **1. LEED NC; LEED para Nuevas Construcciones**

Se utiliza principalmente para edificios de oficinas, rascacielos de edificios comerciales, instalaciones de esparcimiento, plantas de fabricación y laboratorios.

#### **2. LEED EB; LEED para Edificios Existentes**

Este sistema tiene por objetivo maximizar la eficiencia operativa y reducir al mínimo los impactos ambientales de un edificio. Se ocupa de todo el edificio en términos de limpieza y mantenimiento. Se puede aplicar a edificios que buscan la certificación por primera vez o para la renovación de la certificación de nuevas construcciones.

#### **3. LEED for Homes; LEED para Viviendas**

Este sistema promueve el diseño y construcción de alto rendimiento verde para viviendas, lo que quiere decir que use menos energía, agua y recursos naturales, genere menos residuos y sea más confortable para sus ocupantes. Como beneficios se destacan la reducción de gases invernadero y menos exposición a hongos y toxinas en el interior.

#### **4. LEED ND; LEED para Desarrollo de Barrios**

Integra los principios de crecimiento inteligente, el urbanismo y el edificio verde en el primer sistema nacional de diseño del vecindario, que debe cumplir con los más altos estándares de respeto por el medio ambiente.

## 5. LEED SC; LEED para Colegios

Integra los principios de diseño inteligente que debiera tener una institución educacional.<sup>15</sup>

### 3.4 ¿POR QUÉ CONSTRUIR LEED?

La construcción sostenible trae consigo beneficios que son cuantificables y cualificables en varios ámbitos, que se presentan a continuación

#### Beneficios financieros:

- Periodos de recuperación del Leasing más rápidos.
- Costes de funcionamiento menores para; energía, agua residuos y mano de obra.
- Costes de renovación más reducidos.
- Menores obligaciones y riesgos, que llevan a menores requisitos de capital
- Mayor valor del edificio a la hora de la venta y tasación
- En general un mayor rendimiento de la inversión

#### Salud & Productividad:

- Calidad ambiental interior aumentada
- Control y confort térmico de los usuarios aumentado
- Menores riesgos de salud con los empleados
- Productividad de los empleados aumentada

#### Eficiencia & preservación de los Recursos:

- Menor coste de la obra, al reducir las cargas y al empleo más eficiente de los materiales (hasta 30%)
- Menor consumo de energía (electricidad 30% - 70%, iluminación 40% - 70% y gas natural, hasta 7%)
- Menor consumo de agua (hasta el 65%)
- Menos residuos generados durante la construcción y funcionamiento del edificio.
- Utilización de recursos renovables, menor uso de los no renovables

---

<sup>15</sup> Catalogo Verde.Cl: Plataforma interactiva de la construcción sostenible Chile. Certificación Leed [en línea]. <http://www.catalogoverde.cl/certificacion-leed-2> [citado en 23 de Septiembre de 2014].

- Utilización de materiales con contenidos en reciclados
- Reciclabilidad de los materiales del edificio y del edificio en sí mismo ( segunda vida).

Medioambiental:

- Se reduce el impacto que producen sobre el transporte
- Se preservan el hábitat y los ecosistemas de los entornos en donde se implantan
- Se reducen las necesidades de tratamiento de aguas y de los sistema de abastecimiento y saneamiento
- Contaminación reducida en - aire, agua y suelos, incluyendo las contribuciones al ozono y al calentamiento global.
- Menos escorrentía superficial generada y más infiltración al terreno
- Huellas de los edificios menores.

Otros Beneficios:

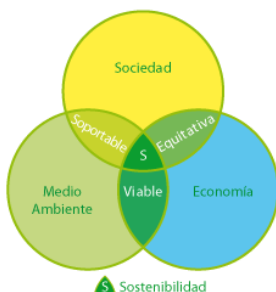
- Beneficios de marketing al diferenciar fuertemente su producto respecto a los competidores.
- Aprobaciones por las autoridades locales y regionales más rápidas y eficientes.
- Difusión como ejemplo en congresos, conferencias y simposios nacionales e internacionales.

Mientras que las prácticas constructivas estándares están guiadas por consideraciones económicas a corto plazo, la Construcción Sostenible se basa en las mejores prácticas que unen calidad y eficacia a largo plazo a un coste asumible. En cada etapa del ciclo de vida del edificio, se puede aumentar el confort y la calidad de vida, mientras que se disminuye el impacto en el medio ambiente y se aumenta la sostenibilidad económica del proyecto.

### 3.5 MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LOS EDIFICIOS

#### ➤ Hacia la coordinación internacional

Actualmente, según las indicaciones del mapa, el interés por la edificación “verde” sostenible está creciendo por todo el mundo. Existe un buen número de excelentes métodos de evaluación ambiental bien probados que son apoyados por ISOVER; éstos incluyen LEED en los EE.UU., BREEAM en el Reino Unido, HQE en Francia y CASBEE en Japón.<sup>16</sup>



“Se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni agotar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades.”

**(Artículo 3o. Ley 99 de 1993).**

**Ilustración 4: Factores que intervienen en la sostenibilidad. Fuente: ISOVER**

### 3.6 IMPACTO AMBIENTAL POR LA CONSTRUCCIÓN

Todos somos responsables por la contaminación y los daños que existen en planeta, en su mayoría por la afectación a la capa de ozono; pero los constructores tenemos un pendiente aún mayor con el medio ambiente (Ilustración 5). El sector de la Construcción es responsable de consumir el 50% de los recursos naturales, el 40% de la energía y del 50% del total de los residuos generados.<sup>17</sup>

<sup>16</sup> La construcción sostenible .ISOVER y la Sostenibilidad. Isover Saint- Globain. [en línea] <<http://www.isover.es/ISOVER-y-la-Sostenibilidad/La-construccion-sostenible>> [citado en 25 de Octubre del 2014]

<sup>17</sup> ¿Por qué contamina tanto la industria de la construcción? Arquitectura México. Noviembre 2011. En línea < <https://arquitecturamexico.wordpress.com/2011/11/08/%C2%BFpor-que-contamina-tanto-la-industria-de-la-construccion> >

- La deforestación: Los constructores deforestan montañas para extraer el hierro y hacer varillas, se acaban cerros para obtener silicio, hierro y oxido de aluminio para producir cemento y cal. La tierra se toma para hacer tabiques y deforestamos bosques completos para hacer cimbra, casas o muebles. Esto es así desde que el hombre comenzó a utilizar materiales naturales del sitio para construir sus refugios. Esta actividad se potencializó con la llegada de la revolución industrial ya que se podían hacer más cosas en menos tiempo con procesos sistematizados. Por supuesto, el consumismo creció y con ello la deforestación.
- Consumo de Energía: La cantidad de energía que se requiere para calentar hornos industriales que alcanzan los 1700°C para producir cemento, acero, cal, tabiques, vidrio, aluminio, etc. sumado a la cantidad de energía necesaria para construir, a la que se consume en edificios, más la energía que se requiere para transportar los materiales de un continente a otro, en total el 40% de la energía consumida en el mundo se ocupa en la industria de la construcción.<sup>18</sup>

### 3.7 CERTIFICACIÓN LEED O+M 2009

En LEED 2009 el sistema de puntuación para Construcciones Existentes O+M en edificios verdes es un conjunto de normas de funcionamiento para certificar el diseño y la construcción de edificios comerciales o institucionales. Lo que se busca es promover prácticas sanas, durables, asequibles y ambientalmente razonables para el diseño y construcción de inmuebles. En este programa LEED evalúa siete (7) diferentes categorías nombrados a continuación:

- 1- Sitio Sostenible (Sustainable Sites-SS)
- 2- Eficiencia del agua (Water Efficiency- WE)
- 3- Energía y Atmósfera (Energy and Atmosphere- EA)

---

<sup>18</sup> ¿Por qué contamina tanto la industria de la construcción? Arquitectura México. [En línea] < <http://arquitecturamexico.wordpress.com/2011/11/08/%C2%BFpor-que-contamina-tanto-la-industria-de-la-construccion/> > [citado en 25 de Septiembre del 2014]

- 4- Materiales y Recursos (Materials and Resources -MR)
- 5- Calidad del Ambiente Interior (Indoor Environment Quality- IEQ)
- 6- Innovación en el Diseño (Innovation in Design- ID)
- 7- Prioridades Regionales (Regional Priority - RP)

Cada uno de estos rubros está dividido en prerrequisitos y créditos. Estos van sumando puntos para poder obtener algún tipo de certificaciones basándose en los siguientes parámetros:

- Todos los créditos LEED tienen un valor mínimo de 1 punto.
- Todos los créditos LEED tienen valor positivo y completo. En otras palabras no hay ni valores fraccionales ni valores negativos.
- Todos los créditos LEED reciben un solo peso estático en cada sistema de clasificación, no hay tarjetas de puntuaciones basadas en la localización del proyecto.
- Todos los sistemas de puntuación LEED tienen como base 100 puntos pero por la innovación en el diseño (u operación) y la prioridad regional pueden ganar 10 puntos adicionales.
- Los créditos que estén dirigidos a impactos más importantes se les otorgan un peso mucho más importante.<sup>19</sup>

### **3.8 LEED INTERNACIONAL.**

En la actualidad, los proyectos fuera de Estados Unidos representan el 40% de la totalidad de los proyectos certificados LEED (Ilustración 6)), por ello el programa LEED internacional busca optimizar el crecimiento del sistema, ampliando su aplicabilidad a otros países y

---

<sup>19</sup> Universidad de los Andes. Escuela de Ingenierías. Daniel González García. Proyecto de Acreditación LEED para una edificación industrial en Bogotá. 2012. Disponible en: Biblioteca Universidad de los Andes. Catálogo Público. <[https://biblioteca.uniandes.edu.co/visor\\_de\\_tesis/web/?SessionID=L1Rlc2lzXzlyMDEzMjIwLzQ5Ny5wZGY%3D](https://biblioteca.uniandes.edu.co/visor_de_tesis/web/?SessionID=L1Rlc2lzXzlyMDEzMjIwLzQ5Ny5wZGY%3D)>

promoviendo los criterios de edificación sustentable en el extranjero siguiendo tres estrategias (Flores 2011)<sup>20</sup> :

1. Consistencia Global: que el sistema tenga la misma validez y rigurosidad para cualquier lugar
2. Estrategia regional: que las características regionales sean identificadas y consideradas por el sistema de calificación
3. Soporte local: que los sistemas LEED apoyen a los proyectos locales ambientales.



**Ilustración 5: Proyectos Leed Latinoamérica.**  
Fuente: USGBC



**Ilustración 6: Top proyectos Leed alrededor del mundo.** Fuente: USGBC

<sup>20</sup> Flores, Everardo 2011. Avances en el desarrollo de edificios sustentables (Verdes e inteligentes). Tesis ingeniería Mecánica Universidad de Veracruz.

### 3.9 LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLES EN COLOMBIA

Frente a los problemáticas ambientales presentadas, producidas por el sector de la construcción el estado colombiano junto con el ministerio de vivienda ha creado unas líneas estratégicas para promover y guiar la construcción sostenible en el país, que se presentan a continuación<sup>21</sup>:

| Línea Estratégica                      | Misión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1: DESARROLLO TERRITORIAL SOSTENIBLE   | <p>Vivienda y ciudades amables: Estructurar e implementar intervenciones integrales de movilidad y desarrollo urbano que se articulen con el ordenamiento territorial, apoyando y promocionando soluciones de transporte público masivo y no motorizado, sostenibles en términos operacionales, ambientales y financieros, articulados con medidas de administración de la demanda y uso del suelo.</p> <p>Promover el desarrollo territorial, incorporando criterios de Cambio Climático.<br/>Promover mecanismos MinAgricultura: PAS Agricultura financieros y de gestión para proyectos de desarrollo urbano sostenible y carbono-eficientes</p> <p>Desarrollar operaciones urbanas integrales considerando el ordenamiento territorial y un desarrollo urbano sostenible de la Vivienda de Interés Social y Prioritario.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2: CIUDADES SOSTENIBLES                | <p>Vivienda y ciudades amables: Incorporar parámetros de sostenibilidad ambiental, urbana y de gestión del riesgo en el desarrollo de Ciudades, mediante el desarrollo de programas de renovación urbana, Mejoramiento Integral de Barrios, Espacio público, temas de movilidad eficiente y manejo adecuado de residuos, así como en la producción Insumos, la prestación de los servicios públicos domiciliarios, y en la construcción de las edificaciones.</p> <p>Promover el desarrollo territorial sostenible, incorporando criterios de Cambio Climático.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3: CONSTRUCCIÓN EFICIENTE Y SOSTENIBLE | <p>Vivienda y ciudades amables -Fortalecimiento de la oferta y demanda de vivienda:<br/>Desarrollar instrumentos para el diseño, construcción y financiación de viviendas y edificaciones ambientalmente sostenibles.</p> <p>Expedir una Política Nacional de Construcción Sostenible<br/>Generar un marco regulatorio de construcción y uso eficiente de la para reducción de consumo energético y de agua<br/>Plan de Acción Sectorial de Mitigación de Energía Eléctrica de MME</p> <p>Desarrollar proyectos que incluyan medidas estructurales y/o pasivas en vivienda nueva:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientación solar adecuada de la construcción para maximizar desempeño térmico (radiación solar, vientos)</li> <li>• Configuración de la planta arquitectónica con inclusión de patios interiores para maximizar ventilación e iluminación</li> <li>• Optimizar altura libre para controlar temperatura interior y la profundidad de iluminación.</li> <li>• Optimizar relación muro/ventana para maximizar luz natural y ventilación</li> </ul> <p>Desarrollar proyectos que incluyan medidas arquitectónicas para vivienda nueva y existente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Celosías y calados para maximizar ventilación y tamizar radiación solar</li> <li>• Adaptar los acabados y enchapes según el clima</li> <li>• Promover la sustitución de bombillos incandescentes por eficientes</li> <li>• Impulsar la sustitución de refrigeradores domésticos viejos por unos de mejor eficiencia</li> <li>• Implementar proyectos de mejora de la eficiencia de Aires Acondicionados</li> </ul> |

<sup>21</sup> Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. En línea. < <http://www.minvivienda.gov.co/> >

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4: PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD DEL SECTOR      | Sostenibilidad ambiental y prevención del riesgo - Implementar el plan de acción 2010-2015 del Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía - sector residencial (PROURE)<br>Sentar una línea base consolidada de los consumos energéticos de la vivienda de acuerdo a una zonificación climática nacionalmente adoptada para edificaciones.<br>Decreto 2501 de 2007, para uso eficiente y racional de la energía<br>Plan de Acción Sectorial de Mitigación de Energía Eléctrica de MME<br>Sentar una línea base consolidada de los consumos energéticos de la vivienda de acuerdo a una zonificación climática nacionalmente adoptada para edificaciones. |
| 5: HABITABILIDAD DE LA VIVIENDA NUEVA Y EXISTENTE | Sostenibilidad ambiental y prevención del riesgo: Implementar el plan de acción 2010-2015 del Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía - sector residencial (PROURE).<br>Ampliar el alcance de la política de vivienda para incluir criterios de habitabilidad y mejora de la calidad de la vivienda nueva y existente<br>Plan de Acción Indicativo PROURE 2010-2015: Decreto 2501 de 2007, para uso eficiente y racional de la energía                                                                                                                                                                                                                |
| 6: GESTIÓN INTEGRADA DE LA ENERGÍA                | Sostenibilidad ambiental y prevención del riesgo: Promover la eficiencia energética y las energías renovables en las viviendas.<br>Ley 1715 de 2014 - Integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional.<br>Plan de Acción Indicativo del Proure 2010-2015: Decreto 2501 de 2007 para uso racional y eficiente de energía<br>Plan de Acción Sectorial de Mitigación de Energía Eléctrica de MME<br>Implementar proyectos de precalentamiento de agua con energía solar<br>Desarrollar proyectos que permitan la autogeneración de Energía con fuentes renovables.                                                       |
| 7: MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EFICIENTES          | Sostenibilidad ambiental y prevención del riesgo - Cambio en los patrones insostenibles de producción y consumo<br>Construcción Responsable Ambientalmente: Promover la utilización de materiales sostenibles/eficientes que sean aceptados por la Norma de Sismoresistencia.<br>Reducir la huella de carbono de los materiales de construcción<br>Desarrollar proyectos de innovación y/o actualización de tecnologías y procesos de fabricación del material de construcción y de los sistemas constructivos<br>Desarrollar el Sello Ambiental Colombiano de materiales de construcción                                                                     |

Tabla 1: Líneas de acción Ministerio de Vivienda. Fuente: Min. Vivienda

### 3.9.1 Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS)

Uno de los principales objetivos del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS) es fortalecer el conocimiento sobre desarrollo urbano sostenible y construcción sostenible. Para lograr este propósito, el CCCS ha desarrollado un Programa de Capacitación, Alianzas y un Premio Nacional.

El Programa de Capacitación del CCCS divulga información relevante y de primer nivel sobre urbanismo sostenible y mejores prácticas en la construcción, a través de diferentes formatos.

Grupos de estudio. El CCCS ofrece Grupos de Estudios para la preparación del examen LEED Green Associate (GA). Este curso ha sido estructurado para que todas aquellas personas interesadas en conseguir la acreditación profesional como LEED GA adquieren las herramientas necesarias para la presentación del examen. El grupo de estudio se desarrolla en 14 sesiones que cubren la teoría de los diferentes módulos que evalúa el sistema de certificación.

Misiones Empresariales. El CCCS organiza visitas guiadas educativas a proyectos relevantes, tanto en el exterior como en el país. Cada año el Consejo ofrece un portafolio de opciones para asistir también a las principales ferias de construcción sostenible alrededor del mundo.<sup>22</sup>

### **3.9.2 Sello Ambiental Colombiano para Edificaciones Sostenibles.**

En marzo de 2010 se inició la formulación del Sello Ambiental para Edificaciones Sostenibles (SAC- ES), con el liderazgo del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el ICONTEC y el trabajo conjunto de empresarios, universidades y gremios. Este Sello se enfoca en establecer los lineamientos para el diseño y construcción de edificaciones. Es de resaltar que el Sello Ambiental Colombiano califica el cumplimiento de 100% de las directrices establecidas. En otras palabras, hay que cumplir con todo lo que establece el Sello para obtenerlo, pues no cuenta con categorías o puntajes mínimos.<sup>23</sup>

De igual manera, se considera una herramienta de certificación voluntaria como el Sello Ambiental Colombiano para Edificaciones Sostenibles (SAC-ES), debe articularse de manera decidida con instrumentos normativos obligatorios, y también con distintos paquetes de incentivos de distinto tipo, para lograr una real transformación de los edificios y ciudades colombianos hacia la sostenibilidad." agregó Cristina Gamboa.<sup>24</sup>

---

<sup>22</sup> Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS). Nosotros. Colombia. En línea <  
<http://www.cccs.org.co/nosotros/acerca-de>>

<sup>23</sup> Consejo Nacional de Construcción Sostenible. (CCCS). ¿Qué diferencia ha marcado nuestra gestión? Informe de Gestión del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible. Marzo 2014. Colombia. Disponible en: <[https://dl.dropboxusercontent.com/u/28328897/2014-03-26 Informe de Impacto\\_lowres.pdf](https://dl.dropboxusercontent.com/u/28328897/2014-03-26%20Informe%20de%20Impacto%20lowres.pdf)>

<sup>24</sup> IBID

### 3.10 ENERGÍAS RENOVABLES.

Los combustibles fósiles (petróleo, carbón mineral y gas natural) son recursos finitos que inexorablemente van a agotarse; de ahí su denominación de "*recursos no renovables*". Por fortuna para la humanidad, existen también las energías renovables, que se definen como formas de energía que tienen una fuente prácticamente inagotable con respecto al tiempo de vida de un ser humano en el planeta, y cuyo aprovechamiento es técnicamente viable. Dentro de estos tipos de energía se encuentran: la solar, la eólica (viento), la minihidráulica (ríos y pequeñas caídas de agua), la biomasa (materia orgánica), la geotermia (calor de las capas internas de la Tierra).

Las energías renovables ofrecen la oportunidad de obtener energía útil para diversas aplicaciones, su aprovechamiento tiene menores impactos ambientales que el de las fuentes convencionales y poseen el potencial para satisfacer todas nuestras necesidades de energía presentes y futuras. Además, su utilización contribuye a conservar los recursos energéticos no renovables y propicia el desarrollo regional.

En el caso de estudio más adelante se recomienda utilizar energía solar la cual puede ser aprovechada por el ser humano por medios de dos formas de tecnologías de conversión: fotovoltaicas y fototérmicas.

- **Sistemas Fovoltaicos:** funcionan por medio del Efecto Fotoeléctrico (también conocido como efecto fotovoltaico) a través del cual la luz solar se convierte en electricidad sin usar ningún proceso intermedio. Los dispositivos donde se lleva a cabo la transformación de luz solar en electricidad se llaman Generadores Fovoltaicos y a la unidad mínima en la que se realiza dicho efecto Celdas Solares, que al conectarse en serie y/o paralelo se forman los paneles fotovoltaicos.
- **Sistemas Fototérmicos:** funcionan por medio de la conversión de la luz solar en calor sobre superficies que transfieren dicha energía a fluidos de trabajo para producción de calor de proceso. Esto se puede conseguir por medio de dispositivos planos con superficies selectivas o por medio de dispositivos de concentración de radiación con superficies especulares y selectivas.

La energía eléctrica de origen fotovoltaico tiene otros beneficios. No consume combustible, pues obtiene su energía del sol, lo cual significa que, el precio del combustible, la radiación solar, es gratuito e inagotable. Al generar energía eléctrica sin que exista un proceso de combustión, desde el punto de vista medioambiental, significa que es un proceso de generación de energía limpia, lo que evita emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. Los sistemas fotovoltaicos no producen ningún sonido molesto cuando operan debido a que no poseen partes móviles, por lo que no ocasionan ningún tipo de contaminación sonora. A instalación de los sistemas fotovoltaicos es relativamente simple, rápida y sólo requiere de herramientas y equipos de instalación básicos. Además, tienen una vida útil larga (más de 20 años), su mantenimiento es sencillo y con costes muy bajos, y, además, generan empleo en el entorno donde se instalan.

La energía fotovoltaica funciona por medio de placas las cuales están formadas por módulos y éstos a su vez por células fotovoltaicas. Sus células están formadas por una o varias láminas de material semiconductor y recubiertas de un vidrio transparente que deja pasar la radiación solar y minimiza las pérdidas de calor.

La luz del sol (que está compuesta por fotones) incide en las células fotovoltaicas de la placa, creándose de esta forma un campo de electricidad entre las capas. Así se genera un circuito eléctrico. Cuanto más intensa sea la luz, mayor será el flujo de electricidad. Además, no es necesario que haya luz directa, ya que en días nublados también funciona. Las células fotoeléctricas transforman la energía solar en electricidad en forma de corriente continua, y ésta suele transformarse a corriente alterna para poder utilizar los equipos electrónicos que solemos tener en nuestras casas.<sup>25</sup>

---

<sup>25</sup> SMA Solar Technology. Autoconsumo Energético y Gestión de la Energía, Una Realidad. ( en línea) [http://www.sma-iberica.com/es/productos/autoconsumo-energetico.html?utm\\_source=utm\\_source=energiasrenovables&utm\\_medium=utm\\_medium=banne r&utm\\_campaign=EnergRenov\\_autoc\\_2014](http://www.sma-iberica.com/es/productos/autoconsumo-energetico.html?utm_source=utm_source=energiasrenovables&utm_medium=utm_medium=banne r&utm_campaign=EnergRenov_autoc_2014)

### 3.11 INVESTIGACIONES PREVIAS REALIZADAS O ANTECEDENTES DEL TEMA EN ESTUDIO

Las siguientes investigaciones se realizaron alrededor del mundo y en el país y contribuyen a la investigación en desarrollo.

#### 3.11.1 A nivel Internacional

- Estados Unidos

En el instituto tecnológico de Massachusetts se realizó una investigación en edificios de oficinas, evaluando qué porcentaje de estos están optando por buscar la certificación LEED ® en sus instalaciones, como lo hacen, que esperan recibir, cual es el costo y quien es directamente beneficiado con la intervención. Los resultados de la investigación arrojaron que los mantenimientos realizados a las edificaciones de oficinas producen reducción de gastos de operación, lo que es una ventaja sobre todo si se trata de empresas pequeñas o nuevas.

También como ya es conocido, las construcciones las cuales su mantenimiento fue de acuerdo a la certificación LEED ®, ofrecen mejores manejos de energías renovables y eficiencia en el agua.<sup>26</sup>

- España

El colegio San José de Calasanz de Barbastro (Huesca) es el primer edificio escolar con certificación LEED de España y el segundo de Europa, con un costo de diez millones y medio de euros (unos 1.000 por m<sup>2</sup>). Acogerá 26 aulas en los casi 6.000 m<sup>2</sup> reservados al edificio, El resto del espacio albergará las pistas deportivas, mientras que más de 2.500 m<sup>2</sup> serán zonas verdes, sumando todas las cubiertas ajardinadas de especies autóctonas. Este tipo de techos reduce las islas de calor y las escorrentías y evitan pérdidas energéticas. Las previsiones de ABF (Corporación Constructora española), es reducir un mínimo del 20 por ciento el consumo eléctrico y otro 20 por ciento el uso de agua, gracias a un combinado de medidas pasivas, energías renovables y un plan de reciclado. Un

---

<sup>26</sup> Dirksen, Tyson H. Mc. Gowan, Mark D. Greening existing buildings with LEED- EB. Massachusetts, USA, 2008. Trabajo de Grado para Maestría en Descubrimiento de la Ciencia en Estado Real. Massachusetts Institute of Technology. Disponible en DSpace@MIT: <<http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/58646/315893623.pdf?...1> >

colector de lluvia de 230 m<sup>3</sup> recogerá el agua precipitada para alimentar, tras un proceso de filtración, el sistema de riego por goteo. Parte de las cubiertas estará ocupada por 36 paneles solares térmicos que cubrirán el 70 por ciento de la demanda de agua para duchas y cocinas. Como exige el organismo americano que otorga el sello LEED se ha seleccionado cuidadosamente la parcela para asegurar la accesibilidad por transporte público. Las maderas contarán con certificación FSC y el yeso, aluminio y acero será reciclado, así como los pavimentos de las zonas de juego están hechas a partir de caucho reciclado. Se ha planteado una instalación de biomasa de 400 kW para la calefacción y el agua caliente sanitaria, que funcionará con astillas, además de la instalación de dos pequeñas calderas de gas como apoyo para verano cuando la actividad se reduzca y la caldera se deje fuera de uso: «LEED considera como biomasa aquellos residuos forestales que no sean procesados.»<sup>27</sup>

- Chile

La investigación realizada por Agustín Correa Alcalde, “Certificación LEED para nueva edificación habitacional en altura en la zona centro de Santiago : un análisis económico de la incorporación de medidas de Eco-eficiencia” tenía como objetivo evaluar la factibilidad técnica y económica de la incorporación de las medidas del sistema voluntario de evaluación LEED del U.S. Green Building Council, en nuevas edificaciones residenciales mayores a cuatro pisos (high-risebuildings), dicha investigación pretendía constatar, cómo la eficiencia en el uso de los recursos y energías genera más valor con menos impacto, no sólo en las prácticas de edificación, sino también en la disminución de los consumos durante la etapa de funcionamiento de un inmueble y en la relación de las actividades humanas con el entorno. Además, buscaba analizar la incidencia económica de la certificación medioambiental LEED en un proyecto inmobiliario representativo de la comuna, mediante la evaluación de los costos asociados y de la factibilidad técnica de los posibles cambios y/o mejoras que deben ser efectuados. El resultado de este trabajo permite argumentar que la implementación de la certificación LEED sobre edificios con

---

<sup>27</sup> Periódico La Razón de España. Desarrollo Sostenible: EcoColegios: construyen en España la primera escuela con certificación LEED [en línea].< EcoColegios: construyen en España la primera escuela con certificación LEED - La Razón digital [http://www.larazon.es/detalle\\_hemeroteca/noticias/LA\\_RAZON\\_502783/7432-ecocolegios-construyen-en-espana-la-primera-escuela-con-certificacion-leed#Ttt1fsoUYCA58wMi](http://www.larazon.es/detalle_hemeroteca/noticias/LA_RAZON_502783/7432-ecocolegios-construyen-en-espana-la-primera-escuela-con-certificacion-leed#Ttt1fsoUYCA58wMi) > [citado en 24 de Septiembre del 2014].

subsidio de renovación urbana es posible, su implementación se ve reflejada en los bajos costos obtenidos como resultado y la aplicación de esta no representa un salto cualitativo en el comportamiento medioambiental de las edificaciones.<sup>28</sup>

### 3.11.2 A Nivel Nacional

- Centros Deportivos el caso de la Universidad de los Andes en Bogotá

El Centro Deportivo de la Universidad de los Andes fue construido en el año 2009. Son 7.949 m<sup>2</sup> de construcción en medio de un complejo deportivo de 2 hectáreas del Campus de Uniandes en el piedemonte de los Cerros Orientales.

El complejo utiliza como material principal el concreto, el cual conforma los elementos de cimentación, muros de contención, estructura y muros arquitectónicos y una estructura metálica con grandes luces que soporta la piscina.

Su diseño se centró en suplir las necesidades ambientales de los espacios interiores proporcionando confort y calidad junto con una arquitectura bioclimática, para lo cual se revisó el control solar y la asolación de cada uno de los bloques en las diferentes épocas del año. Sobresale también que para el calentamiento del agua requerida para la operación del complejo, tanto para piscina como para las duchas, se utilizan paneles solares instalados en la cubierta del edificio. Existen bombas de calor de apoyo para las épocas de baja radiación.

Así mismo, las aguas residuales del proyecto son recogidas y tratadas en una planta diseñada para tal fin, antes de ser vertidas en la quebrada La Leona, al igual las aguas grises son recicladas y tratadas para riego en las áreas verdes.<sup>29</sup>

---

<sup>28</sup> CORREA ALCALDE, Andrés. CERTIFICACIÓN LEED PARA NUEVA EDIFICACIÓN HABITACIONAL EN ALTURA EN LA ZONA CENTRO DE SANTIAGO: Un análisis económico de la incorporación de medidas de Ecoeficiencia. Santiago de Chile, Chile. Trabajo de grado para optar a título de Ingeniero Constructor. Universidad Andrés Bello. Disponible en la biblioteca de la UNAB de Chile.

<[http://etesis.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/tesis/529/Correa\\_A\\_Certificaci%C3%B3n%20Leed%20para%20nueva%20edificaci%C3%B3n\\_2012.pdf?sequence=1](http://etesis.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/tesis/529/Correa_A_Certificaci%C3%B3n%20Leed%20para%20nueva%20edificaci%C3%B3n_2012.pdf?sequence=1) >

<sup>29</sup> Consejo Colombiano de Construcción Sostenible. Estudios de Caso. Centros Deportivos el Caso de la Universidad de los Andes en Bogotá. Colombia. Disponible en: <http://www.cccs.org.co/estudios-de-caso/proyectos/165-centros-deportivos-el-caso-de-la-universidad-de-los-andes-en-bogota>.

- Colegio Rochester en Bogotá.

Colombia cuenta con el primer colegio de América Latina con certificación LEED Oro. Se trata del Colegio Rochester, situado en la ciudad de Bogotá. ¿Esto qué significa? Significa que la arquitectura de su sede ya fue planteada como sostenible, con un diseño que pretendía lograr:

- ✓ Bajo consumo de agua potable.
- ✓ Una planta innovadora de tratamiento de aguas residuales con la que no se contaminen cuerpos de agua naturales y se recicle el agua.
- ✓ Bajo consumo de energía eléctrica.
- ✓ Producción de energía eléctrica fotovoltaica en dos arreglos de 20 KW.
- ✓ Calentamiento inteligente con energía solar de las dos piscinas y los dos vertieres del centro acuático. Iluminación natural indirecta e iluminación automática LED de bajo consumo y sin mercurio, además de una vista preciosa desde cada aula.
- ✓ Temperatura y renovación de aire para bajo CO2, todo controlado automáticamente.
- ✓ Aislamiento acústico entre espacios con pisos, cielorrasos y ventanas acústicas.
- ✓ Mobiliario pedagógico de bosques reforestados que facilitan la conversación e interacción.
- ✓ Pintura y pegantes que no contaminan el aire.
- ✓ Conglomerados de aulas que facilitan el trabajo en equipo y el aprendizaje.
- ✓ Alimentación saludable.
- ✓ Manejo sostenible de residuos orgánicos e inorgánicos - política de cero basura.<sup>30</sup>

---

<sup>30</sup> Consejo Nacional de Construcción Sostenible. Colombia. Colombia cuenta con el primer colegio de América Latina con certificación LEED Oro. Abril 2014... Disponible en <http://twenergy.com/a/colombia-cuenta-con-el-primer-colegio-de-america-latina-con-certificacion-leed-oro-1195>

### 3.11.3 A Nivel Local

- Tiendas HOMECENTER Y CONSTRUCTOR en Bucaramanga.

Las tiendas Homecenter y Constructor de la ciudad de Bucaramanga recibieron la certificación Plata en la modalidad Nueva Construcción, otorgada por el Consejo Estadounidense de Construcción Sostenible ( USGBC, por sus siglas inglés).

Los almacenes con un área total de 25.000 m<sup>2</sup>, los cuales están reconocidos internacionalmente por estar edificados con el fin de minimizar el impacto en costos económicos y ambientales en aspectos tales como ahorro de energía, la eficiencia del agua, la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>, el mejoramiento de la calidad del ambiente interior y la administración de los recursos.

- **Novedades en la Construcción que Generan Mayor Eficiencia:** Tuvo en cuenta el emplazamiento para orientar correctamente la edificación con respecto al movimiento del sol, y también para crear accesos fáciles para clientes y funcionarios en medios alternativos como bicicletas, transporte público y masivo.
- **Calidad del ambiente interior:** Como novedad se construyó un espacio de ventilación y extracción de aire caliente ubicado en la cubierta, la cual funciona mediante un sistema neumático cuyos sensores detectan si la temperatura aumenta más de lo normal. Este proceso reduce la temperatura al interior de la edificación y, adicionalmente, ayuda a disminuir los niveles de potencia requeridos para los equipos. Además, se instalaron sensores de CO<sub>2</sub> y de CO que monitorean constantemente el ambiente interior y regulan las entradas de aire fresco a la tienda y los estacionamientos.
- **Energía e iluminación:** Se buscó generar ahorros del 33% en sistemas de iluminación y de ventilación. La tienda aísla térmicamente el interior y se llega a alcanzar una diferencia de hasta 5 °C con respecto a la temperatura exterior. La tienda cuenta con un sistema que potencializa la iluminación cenital, lo que permite el máximo aprovechamiento de la luz natural e interior sin que afecte la temperatura dentro del almacén. Además se dispusieron sensores de luminosidad que permiten

el ajuste automático de los niveles lúmenes que emiten las luminarias. Para exteriores se utilizaron luminarias tipo LEED.

- Materiales: En cuanto a los materiales utilizados, el acero de refuerzo de la estructura de concreto es reciclado, la madera cuenta con certificación FSC, se utilizaron pinturas ecológicas y vidrios especiales que aíslan el calor, entre otros.
- Agua: Frente al consumo de agua se lograron reducciones de hasta 45% gracias al sistema de recolección de agua lluvia en las cubiertas que permite cosechar 10.000 m3 de agua al año. Esta agua cosechada se destina a sanitarios, riego y lavado. Sumando a esto, se instalaron griferías de bajo consumo con sistemas de fluxómetro con doble descarga y orinales secos.<sup>31</sup>

- Edificio K Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga

Otro antecedente a nivel local es, precisamente en la Universidad Pontificia Bolivariana donde se desarrolló una monografía presentada por **Karhely Tutasaura y Ricardo Sanz**, que consistió en una serie de recomendaciones que condujera a obtener puntaje, que diera como resultado la certificación LEED NC en uno de sus edificios, la cual buscaba suplir necesidades en el presente, sin tener que comprometer la habilidad de las futuras generaciones de suplir las suyas.

---

<sup>31</sup> Consejo Nacional de Construcción Sostenible. Colombia. Aplicaciones. Tiendas Homecenter y Constructor en Bucaramanga. Disponible en: <http://www.cccs.org.co/estudios-de-caso/aplicaciones/365-estudio-de-caso-marzo>

## **4 PROYECTO A ESTUDIAR**

### **4.1 UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA.**

#### **4.1.1 Campus UPB Seccional Bucaramanga**

Se encuentra ubicada en el costado oriental a la altura del kilómetro 7 de la autopista que comunica a la ciudad de Bucaramanga con el municipio de Piedecuesta. La ubicación del lote corresponde a un sector rural de la vereda los Cauchos, del municipio de Floridablanca en el departamento de Santander (Colombia).

La Universidad Pontificia Bolivariana de Bucaramanga, emprendió desde 1997 el diseño arquitectónico de su planta física, tomando como base un plan maestro que, desarrollado en su totalidad, representa un área construida del orden de los 43.000 m<sup>2</sup>.

En su inicio estaba conformada por cuatro edificios con un área construida de aproximadamente 7.350 m<sup>2</sup>, Hacia el 2.001 se dio inicio a la construcción de la segunda etapa conformada por cuatro edificios (E, F, G y H), lo cual permitió posicionar a la UPB Bucaramanga como una de las universidades con mejor infraestructura del oriente colombiano.

En su proceso acelerado de expansión y mejoramiento de la infraestructura, la UPB Bucaramanga en el 2004 pone en funcionamiento un nuevo edificio con un área de 1.619 M<sup>2</sup>. . Denominado "I", la estructura cuenta con laboratorios de: aire, plantas térmicas, agroindustria, seguridad informática, bases de datos, transferencia de calor, motores, diseño y simulación, entre otros.

En el año 2008 se da al servicio de la comunidad el edificio J, ubicado a la entrada de la Universidad. Este bloque fue construido en el 2007 y allí se alberga la Biblioteca Benedicto XVI. En el año 2.012, la UPB Bucaramanga pone al servicio la comunidad universitaria una construcción que se convierte en el onceavo edificio de la universidad y al cual se le denomina "K", acoge más de 20 laboratorios y salas especializadas.

Con este edificio, la seccional amplió su área construida en 14.400 metros cuadrados y el área de urbanismo en 6.400 metros cuadrados aproximadamente<sup>32</sup>

El campus se compone de 11 edificios nombrados alfabéticamente así: A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K ( Ilustración 8) una cafetería, dos restaurantes, tres pequeños cafés, una heladería, cinco zonas de parqueo, zonas verdes, zonas de circulación peatonal, plazoletas, canchas de básquet, futbol y una media torta para actos culturales.

En la institución se prestan otro tipo de servicios a la comunidad en general aparte de los programas de pregrado y posgrado:

- Laboratorios de análisis químico de aguas residuales
- Centro de Servicios de Salud Ocupacional
- Centro de servicios Psicológicos
- Laboratorio de análisis de suelos y pavimentos



Ilustración 7: Instalaciones UPB Seccional Bucaramanga. Fuente: UPB.com

<sup>32</sup> Universidad Pontificia Bolivariana. Campus Seccional Bucaramanga [en línea]. <[http://www.upb.edu.co/portal/page?\\_pageid=1134,31185048,1134\\_55396887&\\_dad=portal&\\_sch\\_ema=PORTAL](http://www.upb.edu.co/portal/page?_pageid=1134,31185048,1134_55396887&_dad=portal&_sch_ema=PORTAL)> [citado en Septiembre 24 de 2014]

## **5 METODOLOGÍA LEED O+M**

Por medio de la herramienta proporcionada por el U.S Green Building Council, se evalúa la eficiencia del Campus Universitario, con fines de enmarcarlo dentro de los parámetros de la sostenibilidad. La evaluación es realizada a instalaciones existentes por ello tiene en cuenta la aplicación de criterios de sostenibilidad en su operación y nuevas remodelación a partir de la fecha de la certificación o evaluación.

Con el fin de otorgar reconocimientos o credenciales con diferentes escalas de cumplimiento y a su vez dar flexibilidad y la posibilidad de que proyectos que no cumplen el cien por cien de los requerimientos se encuentren categorizados dentro de la certificación, el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible posee, seis áreas de estudio para alcanzar la certificación en algunas de sus categorías

- Certified 40–49 puntos
- Silver 50–59 puntos
- Gold 60–79 puntos
- Platinum 80 puntos y por encima

Los criterios con los que es evaluado el campus, se encuentran basados en los principios que usa la certificación como temas que otorgan sostenibilidad a cualquier proyecto existente, nombrados anteriormente.

### **5.1 SISTEMA INTERNACIONAL DE CALIFICACIÓN LEED O+M**

A continuación se presenta un exhaustivo resumen del sistema internacional de calificación LEED O+M teniendo en cuenta cada uno de los criterios que la metodología propone, la cual consiste en siete capítulos con aproximadamente 59 puntos a evaluar entre créditos y prerrequisitos, los cuales se consideran indispensables en la aplicación del instrumento evaluador.

### ➤ **Sitios Sostenibles (SS)**

En este capítulo se tiene en cuenta y evalúa la sostenibilidad, en general del sitio a acreditar y su entorno, así como algunas actividades y estrategias que mitiguen impactos al ambiente. Contiene requisitos que enfatizan en la mínima afectación posible al entorno de los edificios como son una gestión en el mantenimiento de los exteriores, andenes y ceras con operaciones de alto rendimiento que minimicen el uso de agua potable y la exposición a químicos peligrosos, el manejo de plagas con químicos que no afecten ni a los habitantes del edificio ni a otras especies habitantes del entorno, alternativas de movilidad sostenibles integradas con el proyecto en este caso con la Universidad, brindar protección y restauración de la vida silvestres y hábitat abierto, contar con manejo de agua lluvia eficiente y el uso de techos que reduzcan el calor en instalaciones, así de esta manera reducir el uso de ventiladores o aires acondicionados. Los créditos que componen este Capítulo son:

- **SS Crédito 1:** Este crédito evalúa las posibles calificaciones LEED que el campus pudiese haber obtenido en el pasado. Entre las certificaciones se encuentran: LEED para Nuevas Construcciones, LEED para Escuelas, LEED para Edificios Comerciales, LEED para Hospitales o Clínicas, LEED para Edificios Existentes o una certificación LEED para Hogares.  
Puntos alcanzables: 4.
- **SS Crédito 2:** Alentar en las prácticas sostenibles para un plan de gestión del manejo de sólidos, la reducción de uso de químicos, manejo de la escorrentía química y el mantenimiento de exteriores sometido a principios de sostenibilidad, son los requerimientos de este crédito.  
Puntos alcanzables: 1.
- **SS Crédito 3:** En este crédito se tiene en cuenta las medidas empleadas para preservar la integridad ecológica, aumentar la diversidad natural y proteger la vida silvestre, mientras da apoyo a las operaciones de construcción de alto rendimiento y la integración en el paisaje circundante. Para lo anterior se evalúa el plan manejo de plagas, los químicos que se usan para la labor, medidas que eviten la erosión del suelo durante las nuevas construcciones,

protección de zonas naturales, el uso de cortadoras de césped que reduzcan desperdicios, y mejorar el control del agua pluvial.

Puntos alcanzables: 1.

- SS Crédito 4: Para la obtención de los puntos ofrecidos por este crédito, el campus debe contar con medidas que mejoren la movilidad, además poseer contar con acceso al transporte masivo, promover el uso de medios de transporte propulsión humana, el transporte colectivo, también subsidiar el transporte de sus trabajadores y poseer estrategias que promuevan y garanticen los viajes compartidos entre sus estudiantes.

Puntos alcanzables: 1

- SS Crédito 5: Para conservar las áreas naturales del sitio existentes y restaurar las áreas dañadas del sitio para proporcionar hábitat y promover la biodiversidad, este crédito propone estrategias tales como que al menos el 25% del área total del campus cuente con vegetación autóctona o adaptada, para de esta manera preservar la vida silvestre y proporcionar biodiversidad en el entorno. La valoración se realiza por medio de inspecciones visuales, para la identificación de las exigencias.

Puntos alcanzables: 3 a 15.

- SS Crédito 6: Para la obtención de los puntos alcanzables en este crédito se debe reducir la cubierta impermeable para lograr el aumento de la infiltración en el lugar, la reducción o eliminación de la contaminación de las aguas pluviales y la eliminación de contaminante. Para ello se requiere la información de los porcentajes de agua pluvial que se infiltra, la que se recoge y la que se reutiliza. Además contar con técnicas de recolección de agua lluvia eficientes.

Puntos alcanzables: 1

- SS Crédito 7.1: La reducción de islas de calor, zonas con escasa ventilación natural, para minimizar los impactos sobre los microclimas y hábitats humanos y la vida silvestre. Para la obtención de los puntos se deben aplicar paneles solares en cubiertas, cubiertas verdes para los edificios y vegetación que brinde sombra y reduzca la necesidad de uso de aires acondicionados.

Puntos alcanzables: 1

- SS Crédito 7.2: Este crédito tiene en cuenta la aplicación y el uso de techos o cubiertas que posean propiedades aislantes como la reflectancia, vegetación en cubiertas o techos con albedos. Se debe considerar la instalación de techos con alto albedo ( Característica de los materiales para reflejar y no absorber el calor de la luz solar)

Puntos alcanzables: 1

- SS Crédito 8: El principal objetivo de este crédito es la reducción de la contaminación lumínica en el cielo nocturno, es decir mejorar la visibilidad nocturna a través de una reducción del deslumbramiento y reducir el impacto del desarrollo y alcance de la iluminación en ambientes nocturnos. Explícitamente las lámparas que sean con potencias superiores a 50 Watts deben ser protegidas hacia el cielo, y la automatización de las misma para evitar consumos innecesarios también hacen parte de las exigencias del crédito. Adoptar criterios de iluminación en sitio para mantener los niveles de luz de seguridad necesarios, evitando que las instalaciones de alumbrado contaminen del cielo nocturno. Reducir al mínimo la iluminación en sitio donde sea posible, y utilizar algún software de computadora para modelar la iluminación de la parcela. Tecnologías para reducir la contaminación lumínica incluye luminarias-corte completo, superficies de baja reflectancia proyectores de bajo ángulo.

Puntos alcanzables: 1

### ➤ **Eficiencia en agua (WE)**

El principal objetivo de este segundo grupo de requerimiento es velar por el debido uso del agua, y el mejor aprovechamiento de este recurso. Para esto enuncia créditos como el uso de la plomería ahorradora de agua, medidores localizados para un seguimiento efectivo del consumo, aprovechamiento del agua superficial y subterránea, y un requerimiento muy importante y es el uso de agua no potable para el refrigeramiento de la torre de aires acondicionados.

Los prerrequisitos de este capítulo son:

- WE Prerrequisito 1: Usar la menor cantidad posible de instalación sanitaria interior y eficiencia en los montajes de los mismos, todo esto con el propósito de reducir la luz interior y el uso de agua adecuado dentro de los edificios para reducir las cargas sobre los sistemas

de abastecimiento de agua y aguas residuales potable. Así mismo reducir el accesorio de plomería del interior y el uso de agua potable apropiado a través de sistemas de control automático de agua. Instalar cuando sea posible los accesorios de plomería de interior de conservación de agua y accesorios que cumplan o superen la UPC 2006 o IPC 2006 accesorio y los requisitos de instalación, o las alternativas para Europa y la India enumerados anteriormente, en combinación con de alta eficiencia o las tecnologías de aparatos de control y secos.

Los Créditos evaluadores de este capítulo calificador son:

- WE Crédito 1: Tiene como objetivo principal medir la construcción y funcionamiento del agua del subsistema con el tiempo para entender los patrones de consumo e identificar oportunidades de ahorro de agua adicionales. Es decir que en la parcela existan medidores independientes por cada edificio así entonces poder identificar si hay alguna clase de fuga o desperdicio fácilmente. Instalar un medidor de agua a nivel de edificio para medir y hacer un seguimiento del consumo total de agua potable en las instalaciones. Instalar medidores de agua a nivel de subsistema para medir y hacer un seguimiento del consumo de agua potable por los sistemas específicos de construcción; priorizar de medición para los sistemas que utilizan el agua más potable.

Puntos alcanzables: 1 a 2

- WE Crédito 2: Maximizar el accesorio de plomería de interior y la eficiencia de ajuste dentro de los edificios para reducir el uso de agua potable y la consiguiente carga para los sistemas de suministro de agua y de aguas residuales municipales. Durante el período de ejecución, establecer estrategias y sistemas que en producto total una reducción de accesorio de plomería de interior y el uso de agua potable apropiado de la línea de base calculada establecida en WE requisito previo 1: Grifería y equipamiento interior y de eficiencia mínima. El porcentaje mínimo de reducción de agua para cada punto de umbral se encuentra en la tabla de la guía. Reducir el accesorio de plomería de interior y el uso de agua de ajuste a través de controles automáticos y otras acciones. Especifique los accesorios de plomería de interior de conservación de agua y accesorios que superan los Códigos de Plomería Uniforme 2006 o Códigos Internacional de Plomería 2006 artefacto, montaje requisitos, o

los requisitos para Europa que figuran en WEp1, en combinación con ultra alta eficiencia o accesorio seco y tecnologías de adaptación y de control.

Puntos alcanzables: 1 a 5

- WE Crédito 3: El crédito tiene como objetivo limitar o eliminar el uso de agua potable, o de otros recursos naturales de la superficie o del subsuelo, disponible en o cerca del sitio del proyecto, para el riego de jardines. Reducir el agua potable u otro consumo de recursos superficie natural o del subsuelo para el riego en comparación con los medios convencionales de riego. Si el edificio no tiene medición de agua independiente para los sistemas de riego, los logros de reducción del uso del agua pueden ser demostrado a través de los cálculos. El porcentaje mínimo de ahorro de agua para cada punto de umbral se encuentra en la tabla de la guía. Para los edificios sin vegetación u otras características ecológicamente apropiadas en los jardines, los puntos se pueden ganar mediante la reducción del uso de agua potable para el riego de cualquier espacio en el techo y / o patio con jardín o plantadores al aire libre, siempre que el plantadores y / o espacio de jardín cubierta por lo menos 5 % de la superficie solar (incluyendo huella del edificio, área de superficie dura, huella de estacionamiento, etc.). Si los plantadores y / o espacio de jardín cubren menos del 5% de la superficie solar, el proyecto no es elegible para este crédito. De igual manera la estrategia para la obtención de lo anterior es especificar las plantaciones de agua eficientes tolerantes al clima nativas o adaptadas. Implementar o mantener una alta eficiencia tecnologías de riego, como el riego localizado, sensores de humedad o controladores basados en datos meteorológicos, riego RSS sistemas con el agua de lluvia captada, el agua gris (en el lugar o municipal), la municipalidad de agua reciclada o tratada en el lugar aguas residuales. Considere que no opera un sistema de riego. Considerar el empleo de principios xeriscaping en climas áridos.

Puntos alcanzables: 1 a 5

- WE Crédito 4.1 Y 4.2: La misión principal de este crédito es reducir el consumo de agua potable para la refrigeración de la torre o el equipo condensador evaporativo a través de la gestión y / o el uso de agua no potable maquillaje efectiva del agua. Para alcanzar este propósito se debe trabajar con un especialista en tratamiento de agua para desarrollar una estrategia de gestión del agua abordar el tratamiento químico adecuado y de purga para asegurar los niveles de concentración adecuados en la torre de enfriamiento.

Puntos alcanzables: 1 a 5

➤ **Energía y Atmósfera (EA)**

Se puede decir que la base de sostenibilidad en lo que a edificaciones se refiere, se resume en la eficiencia energética que dicha edificación posea, por eso este capítulo de requerimientos es uno de los más importantes y por supuesto uno de los que más puntos de acreditación entrega, para la obtención de estos se debe poseer mejores prácticas para la eficiencia de la energía, en comparación con la que el proyecto contaba antes de la certificación, también debe poseer eficiencia energética superior a la de otros proyectos similares, manejo de refrigerantes ecológicos, automatización en las luces de los edificios, y por supuesto implementación de energías renovables. Los prerrequisitos presentes son los siguientes:

- EA Prerrequisito 1: Promover la continuidad de la información para asegurar operaciones de alta eficiencia en estrategias energética, se mantienen y proporcionar una base para la formación y el análisis del sistema. Es decir Documentar la secuencia actual de las operaciones para la construcción. Desarrollar un plan de funcionamiento del edificio que proporciona detalles sobre cómo el edificio se va a operar y mantener. El plan de trabajo debe incluir, como mínimo, un calendario de ocupación, equipos horarios de tiempo de ejecución, los puntos de ajuste de diseño para todos los equipos de climatización, y los niveles de iluminación de diseño en todo el edificio. Identificar los cambios en los horarios o establecer puntos para las diferentes estaciones, días de la semana y horas del día. Validar que el plan operativo se ha cumplido durante el período de ejecución. Desarrollar una narrativa sistemas que se describen brevemente los sistemas y equipos mecánicos y eléctricos en el edificio. La narrativa sistemas debe incluir todos los sistemas que se utilizan para satisfacer las condiciones de funcionamiento establecidas en el plan operativo, incluyendo como mínimo, calefacción, refrigeración, ventilación, iluminación y cualquier edificio controla los sistemas. Crear una narrativa del plan de mantenimiento preventivo para los equipos descritos en la narrativa sistemas y documentará el programa de mantenimiento preventivo durante el período de ejecución. Llevar a cabo una auditoría energética que cumple con los requisitos de la evaluación de caminar-por ASHRAE Nivel I. La mejor manera para alcanzar la exigencia es preparar un plan de funcionamiento del

edificio que especifica las necesidades operacionales actuales del edificio e identificar los sistemas de construcción y otras prácticas necesarias para satisfacer esas necesidades. Esquema de la secuencia actual de las operaciones para identificar y eliminar cualquier ineficiencia. Desarrollar e implementar un programa de mantenimiento preventivo para vigilar periódicamente y optimizar el rendimiento del equipo mecánico que regula el confort interior y las condiciones dictadas en los espacios ocupados.

- EA Prerrequisito 2: Se debe establecer el nivel mínimo de funcionamiento de la energía con eficiente desempeño en relación con los edificios típicos de tipo similar para reducir los impactos ambientales y económicos asociados con el consumo excesivo de energía. Para esto se realizan auditorías al edificio de puesta en marcha y las energías existentes ayudarán a identificar las áreas de las operaciones cuya construcción no es eficiente. Implementar modernizaciones de eficiencia energética y las técnicas de ahorro de energía para reducir el consumo de energía del edificio. Equipos de bajo consumo energético, tales como equipo de oficina, equipo de mantenimiento y electrodomésticos ayudará en la reducción de desperdicio de energía. Emplear el uso de medidores en los principales sistemas mecánicos para controlar eficazmente el consumo de energía de cada uno. Además de las mejoras de eficiencia, considere opciones de energía renovable como una forma de minimizar el impacto ambiental del edificio.
- EA Prerrequisito 3: El objetivo principal del prerrequisito es reducir el agotamiento del ozono estratosférico. Cero uso de clorofluorocarbonos (CFC) a base de refrigerantes en la calefacción, ventilación, aire acondicionado y refrigeración (HVAC & R) sistemas de construcción de base a menos que una auditoría de terceros (como se define en la Guía de Referencia LEED para Green Building Operaciones y Mantenimiento, edición de 2009) muestra que el reemplazo del sistema o la conversión no es económicamente viable o se demuestra que un plan de reducción gradual de los refrigerantes a base de CFC está en su lugar. Análisis económico requerido: El reemplazo de un refrigerador se considera no viable económicamente si la recuperación simple de la sustitución es mayor de 10 años. Para determinar la recuperación simple, dividir el costo de la aplicación de la sustitución por la reducción de costos anual de energía que resulta de la sustitución y cualquier diferencia en los costes de mantenimiento. Si se mantienen los refrigerantes a base de CFC en el edificio, reducir la fuga anual de 5% o menos usando la Ley de Aire Limpio de EPA, Título VI, artículo

608 procedimientos que rigen la gestión de refrigerantes y la presentación de informes, y reducir la fuga total durante la vida útil restante de la unidad de menos de 30% de su carga de refrigerante. Unidades Small HVAC & R (definido como que contiene menos de 0,5 libras (228 gramos) de refrigerante), refrigerador estándar, pequeños refrigeradores de agua y cualquier otro equipo de refrigeración que contiene menos de 0,5 libras (228 gramos) de refrigerante no se consideran parte de la construcción de la base sistema y están exentos. También especifique sólo refrigerantes no basados en CFC en todos los sistemas de HVAC & R nueva construcción. Identificar todos los usos actuales de refrigerantes a base de CFC y actualizar el equipo si es económicamente viable y / o desarrollar un plan de eliminación que identifica un calendario para la sustitución futura.

- EA Crédito 1: El objetivo principal es lograr niveles crecientes del desempeño operativo de la energía en relación con los edificios típicos de tipo similar para reducir los impactos ambientales y económicos asociados con el uso excesivo de energía. Para esto realizar auditorías edificio de puesta en marcha y las energías existentes ayudarán a identificar las áreas de las operaciones que no son eficientes construcción.

Implementar modernizaciones de eficiencia energética y las técnicas de ahorro de energía para reducir el consumo de energía del edificio. Equipos de bajo consumo energético, tales como equipo de oficina, equipo de mantenimiento y electrodomésticos ayudará en la reducción de desperdicio de energía. Emplear el uso de medidores en los principales sistemas mecánicos para controlar eficazmente el consumo de energía de cada uno. Además de las mejoras de eficiencia, considere opciones de energía renovable como una forma de minimizar el impacto ambiental del edificio.

Puntos alcanzables: 1 a 18

- EA Crédito 2.1: Para cumplir con la exigencia del crédito a través de un proceso sistemático, desarrollar una comprensión del funcionamiento de los principales sistemas que utilizan energía, las opciones de la construcción para optimizar el rendimiento de la energía y un plan para lograr un ahorro de energía. Basado en el plan relatado y los sistemas de funcionamiento del edificio, confirmar que todos los sistemas y equipos de construcción están funcionando según corresponda de acuerdo con el calendario de los equipos. Realizar pruebas y análisis para asegurar que los sistemas de construcción y equipos están

funcionando correctamente. Identificar oportunidades para hacer mejoras de capital de bajo costo para mejorar el rendimiento del edificio.

Puntos alcanzables: 2

- EA Crédito 2.2: Propone implementar mejoras menores e identificar proyectos de capital previstas para garantizar que la energía principal del edificio que se están utilizando sistemas se reparan, operados y mantenidos de manera efectiva para optimizar el rendimiento de la energía. Implementar mejoras operativas gratuitas y de bajo costo que mejoren el rendimiento del edificio inmediatamente. Desarrollar un plan de capital para la realización de cualquier modernización importante identificada a través de la fase de investigación y análisis. Así mismo realizar auditorías energéticas de la ASHRAE donde sea revisado por ingenieros de calefacción, refrigeración y aire acondicionado. Documentar el desglose del uso de energía del edificio. Realizar un análisis de los ahorros y el costo de todas las medidas que cumplan con las restricciones de los propietarios y los criterios económicos, a lo largo de un debate sobre cualquier efecto sobre las operaciones y procedimientos de mantenimiento.

Puntos alcanzables: 2

- EA Crédito 2.3: Como objetivo tiene utilizar la puesta en marcha para hacer frente a los cambios en la ocupación instalación, uso, mantenimiento y reparación. Haga los ajustes y revisiones periódicas de la construcción de los sistemas operativos y los procedimientos esenciales para una óptima eficiencia energética y la prestación de servicios. Implementar mejoras operacionales de bajo costo y sin o crear un plan de capital para grandes modernizaciones o capacitación para el personal de gestión. Crear conciencia y las habilidades en una amplia gama de temas sostenibles de operaciones de construcción. Esto podría incluir la eficiencia energética y la construcción, equipos y sistemas de operaciones y mantenimiento. Demostrar los costos y beneficios de las medidas que se han implementado financieros observados y / o previstos. Actualizar el plan de construcción de funcionamiento si es necesario para reflejar cualquier cambio en el horario de ocupación, equipos horarios de tiempo de ejecución, puntos de ajuste de diseño y niveles de iluminación. Implementar mejoras operativas gratuitas y de bajo costo que mejoren el rendimiento del edificio inmediatamente. Desarrollar un plan capital para la realización de

cualquier modernización importante identificada a través de la fase de investigación y análisis.

Puntos alcanzables: 2

- EA Crédito 3.1: Se debe utilizar la puesta en marcha para hacer frente a los cambios en la ocupación instalación, uso, mantenimiento y reparación. Haga los ajustes y revisiones periódicas de la construcción de los sistemas operativos y los procedimientos esenciales para una óptima eficiencia energética y la prestación de servicios. Implementar un programa de puesta en marcha que incluye elementos de la planificación, las pruebas del sistema, verificación de rendimiento, respuesta de acción correctiva, la medición en curso y la documentación para hacer frente de forma proactiva a los problemas. Creando un operativo plan escrito que resume el ciclo global de puesta en marcha para la construcción de equipo o sistema de construcción de grupo. El ciclo de puesta en marcha no debe superar los 24 meses. Este plan debe incluir una lista de equipos de construcción, la frecuencia de la medición del desempeño de cada tema y los pasos equipos para responder a desviaciones de parámetros. Completar el rendimiento que se espera al menos la mitad del alcance de los trabajos en el primer ciclo de puesta en marcha (como lo indica el porcentaje del plan de presupuesto total) antes de la fecha de solicitud de LEED 2009 para edificios existentes: Operaciones y Mantenimiento. Sólo trabajo realizado en los 2 años anteriores a la solicitud puede ser incluido para mostrar el progreso en el ciclo de puesta en marcha. Actualizar el plan de funcionamiento del edificio y / o narrativa como sea necesario para reflejar cualquier cambio en el horario de ocupación de los sistemas, equipos de programación en tiempo de ejecución, los puntos de ajuste de diseño, los niveles de iluminación o las especificaciones del sistema. Desarrollar un programa de puesta en marcha que se ocupa de los cambios en curso y las necesidades de mantenimiento en un edificio existente.

Puntos alcanzables: 1

- EA Crédito 3.2: Para la obtención de los puntos alcanzables se debe proporcionar información precisa en el uso de energía para apoyar la gestión de energía e identificar oportunidades de mejoras de ahorro de energía adicionales. Identificar, a través de una auditoría energética, la construcción de la puesta en servicio o cualquier otro medio, de cómo los sistemas de construcción están consumiendo energía. Basándose en el perfil de uso de energía, desarrollar un plan de medición para captar las cargas más importantes de

construcción. Utilice la salida de los medidores para identificar cualquier cambio en el consumo y oportunidades de mejoras de ahorro de energía. Tenga un plan para inspeccionar periódicamente los datos.

Puntos alcanzables: 1 a 2

- EA Crédito 4: Se debe estimular y reconocer los crecientes niveles de en y fuera de sitio de las energías renovables para reducir los impactos ambientales y económicos asociados con el uso de energía de combustibles fósiles. Durante el período de ejecución, conocer a algunos o la totalidad del consumo total de energía del edificio con los sistemas de energía en el lugar o fuera de las instalaciones renovables. Los puntos se obtienen de acuerdo a la siguiente tabla, que muestra los porcentajes de la construcción el uso de energía se reunió por la energía renovable durante el período de ejecución. Fuera de las instalaciones de fuentes de energía renovables se definen por el Centro de los requisitos de certificación de productos Soluciones de Recursos Green-e del programa de Energía, o el equivalente. La energía verde puede ser adquirido de un Green-e Energy- vendedor certificado de potencia o un programa de utilidad acreditado energía Verde-e, o por medio de certificados verdes-e Energía certificados comerciables de energía renovable (CER) o el equivalente. Para la energía renovable en el lugar que se demanda para 2009 LEED para edificios existentes: Operaciones y Mantenimiento de crédito, los atributos ambientales asociados deben ser retenidos o retirados y no se pueden vender. Si la energía verde no es Green-e Energía certificada, la equivalencia debe existir tanto para los principales criterios de Green-e del programa Energía: 1) las normas de rendimiento de energía verdes actuales, y 2), la verificación independiente de terceros que esas normas se cumplen por el proveedor de energía verde a través del tiempo. Hasta el límite de 6 puntos, cualquier combinación de acciones individuales se otorgan a la suma de los puntos asignados a las acciones individuales. Por ejemplo, 1 punto se otorgaría para la implementación de un 3% de en el lugar de la energía renovable, y 3 puntos adicionales se otorga por el cumplimiento de 50% de la carga de energía del edificio con energía renovable o certificados durante el período de ejecución. Los proyectos deben presentar prueba de un contrato de compra de CER para un mínimo de 2 años y también deben comprometerse a comprar CER en forma permanente más allá de eso. Compra de energía renovable o certificados negociables de energía renovable para cubrir parte o la totalidad de las necesidades energéticas del edificio. Revise las tendencias de consumo eléctrico del edificio. Los proveedores de

energía de investigación en el área y seleccione el proveedor a que garantiza que una parte de su energía eléctrica suministrada se deriva de las tecnologías renovables no contaminantes netos. Si el proyecto se encuentra en un estado en el mercado libre, investigar fuentes de energía y los vendedores verdes con licencia para proporcionar energía en ese estado. Potencia de red que califica para este crédito se origina en energía solar, eólica, geotérmica, de biomasa o de bajo impacto fuentes hidroeléctricas.

Puntos alcanzables: 1 a 6.

- EA Crédito 5: Reducir el agotamiento del ozono y apoyar principios cumplimiento del Protocolo de Montreal y reducir al mínimo las contribuciones directas al cambio climático global. No utilice refrigerantes en calefacción construcción de bases, ventilación, aire acondicionado y sistemas de refrigeración (HVAC & R). . Seleccione refrigerantes y de calefacción, ventilación, aire acondicionado y refrigeración HVAC & R de equipos que minimicen o eliminen la emisión de compuestos que contribuyen al agotamiento del ozono y el cambio climático. La construcción de la base de HVAC & R equipo debe cumplir con la siguiente fórmula, que establece un límite máximo para las contribuciones combinadas de agotamiento del ozono y potencial de calentamiento global. Tabla página 38. Las pequeñas unidades de HVAC (definidos como que contiene menos de 0,5 libras [0,23 kg] de refrigerante), y otros equipos como refrigeradores estándar, pequeños refrigeradores de agua y cualquier otro equipo de refrigeración que contiene menos de 0,5 libras (0,23 kilogramos) de refrigerante no se consideran parte del sistema de construcción de la base y no están sujetos a los requisitos de este crédito. No haga funcionar o instalar sistemas de extinción de incendios que contienen sustancias destructoras del ozono - como los CFC, los hidroclorofluorocarbonos (HCFC). Operar las instalaciones sin refrigeración mecánica y equipos de refrigeración. Cuando se necesite refrigeración mecánica, el uso para el edificio base de ciclo de refrigeración HVAC & R sistemas que minimicen el impacto directo sobre el agotamiento del ozono y el cambio climático. Seleccione HVAC & R equipo de reemplazo con carga de refrigerante reducida y una mayor vida útil del equipo. Mantener el equipo para evitar fugas de refrigerante a la atmósfera. Utilice los sistemas de extinción de incendios que no contienen. Por medio del Ingeniero Julio se pudo conocer que de 100 equipos de aire acondicionado, el 80% son tipo hidrónicos y no usan gas refrigerante para la refrigeración del área; el 20% que son los equipos más antiguos son equipos refrigerados

por gas R22, una vez estos equipos cumplan con su tiempo de vida útil se reemplazan progresivamente por equipos que usan gas ecológico R410A.

Puntos alcanzables: 1

- EA Crédito 6: Propone documentar los beneficios de reducción de las emisiones de la construcción de medidas de eficiencia. Identificar la construcción de parámetros de rendimiento que reducen el uso de energía convencional y emisiones, cuantificar esas reducciones y les informan de un programa formal de seguimiento: Seguimiento a la reducción de emisiones de registros entregados por la eficiencia energética, las energías renovables y otras medidas de reducción de las emisiones de construcción, incluyendo la reducción de la compra de renovables créditos de energía o compensaciones de carbono. Notificación de las emisiones de reducción utilizando uno de los siguientes: Un programa de notificación o la certificación voluntaria de terceros, tales como Agencia de Protección Ambiental (EPA) Climate Leaders, ENERGY STAR, el Carbón Disclosure Project o Instituto de Recursos Mundiales / Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sostenible (WRI / WBCSD) protocolos. Organización Internacional de Normalización (ISO) 14064-1: 2006 Gases de efecto invernadero, Parte 1, Especificación, con orientación, a nivel de organización para la cuantificación y notificación de las emisiones de gases de efecto invernadero y la absorción. Abordar todos los tipos importantes de contaminantes reducidos por la eficiencia energética. Esto es importante porque los efectos negativos para la salud y otros impactos ambientales son el resultado de muchos contaminantes, como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), mercurio (Hg), partículas pequeñas (PM<sub>2.5</sub>), gran material particulado (PM<sub>10</sub>) y los compuestos orgánicos volátiles (COV). La eficiencia energética, energías renovables y otras medidas de reducción de las emisiones de construcción hacen contribuciones importantes para mejorar la salud humana y del medio ambiente.

Puntos alcanzables: 1.

#### ➤ **Materiales y Recursos (MR)**

El indebido uso de los recursos es algo que busca eliminar los certificados LEED, por eso en este capítulo vela el debido uso de los mismos, con políticas de adquisición de mobiliario sostenible, una política de manejo de sólidos eficiente y sostenible, la reducción del uso de

lámparas con mercurio, uso de alimentos orgánicos en sus cafeterías o restaurantes, además un debido manejo de desperdicios sólidos en especial los bienes duraderos.

- MR Prerrequisito 1: Su objetivo principal es reducir el impacto ambiental de los materiales adquiridos para su uso en las operaciones, el mantenimiento y mejoras de edificios. Contar con una política de compras con ventaja ambiental (EPP) que incluye como mínimo las políticas de compra de productos para la construcción y el sitio de abordar los requisitos de Crédito MR 1: Consumibles-Purchasing vigente sostenible. Esta política debe adherirse al LEED 2009 para edificios existentes: modelo de política de operaciones y mantenimiento (véase la Introducción). Como mínimo, la póliza debe cubrir las compras de productos que están dentro del control del edificio y el sitio de administración. Además ampliar la política del PPE para incluir las políticas de compra de productos para la construcción y el sitio de abordar los requisitos de al menos 1 de los créditos que figuran a continuación. Esta política extendida también deben cumplir con el LEED 2009 para edificios existentes: modelo de política de Operaciones y Mantenimiento y abordar específicamente el objetivo, el alcance y la métrica de rendimiento para el crédito respectivo: Crédito MR 2.1: Equipo de Compras-Electric-Poder Sostenible. Crédito MR 2.2: Sustainable Purchasing-Muebles. Crédito MR 3: Alteraciones de Compras-Instalaciones Sostenible y Adiciones. Crédito MR 4: Sustainable Purchasing reducido mercurio en las lámparas. Este requisito sólo requiere políticas, el desempeño sostenible real no permanente. Evaluar los artículos que se compran para la construcción, identificación de alternativas más respetuosas con el medio ambiente y establecer una política de adquisición de estas alternativas cuando sea económicamente viable. Trabajar con los proveedores para identificar los productos ambientalmente preferibles que satisfagan las necesidades del edificio. Evaluar flujo de residuos de la construcción y establecer políticas para desviar materiales de desecho en vertederos o instalaciones de incineración, fomentando la reutilización y el reciclaje de artículos, siempre que sea posible.

- MR Prerrequisito 2: Facilitar la reducción de los residuos generados por los ocupantes del edificio que se transportados y depositados en vertederos o instalaciones de incineración. Se debe contar con una política de gestión de residuos sólidos para la construcción y el sitio de abordar los requisitos de los créditos de gestión de residuos que figuran a continuación,

así como el reciclaje de todas las lámparas que contienen mercurio. Esta política debe adherirse al LEED 2009 para edificios existentes: modelo de política de operaciones y mantenimiento (véase la Introducción). Como mínimo, la póliza debe cubrir los flujos de residuos que están dentro del control del edificio y el sitio de administración. Crédito MR 7: Manejo de Residuos Sólidos-Vigentes Consumibles. MR Crédito 8: Gestión de Residuos Sólidos Productos-Durable. Crédito MR 9: Gestión de Residuos Sólidos Alteraciones-Instalaciones y Adiciones. Este requisito sólo requiere políticas, el desempeño sostenible real no permanente. También es conveniente evaluar flujo de residuos de la construcción y establecer políticas para desviar materiales de desecho en vertederos o instalaciones de incineración, fomentando la reutilización y el reciclaje de artículos, siempre que sea posible.

Los créditos que otorgan puntaje en este capítulo son los siguientes:

- MR Crédito 1: El objetivo principal es reducir los impactos ambientales y de calidad del aire de los materiales adquiridos para su uso en las operaciones y el mantenimiento de los edificios. Una plantilla calculadora para MR Crédito 1 está disponible en LEED-Online 3 como una sumisión del crédito. Se otorga un punto a los proyectos que permitan alcanzar las compras sostenibles de al menos el 60%, del total de compras (por costo) durante el período de ejecución. Compras sostenibles son aquellas que cumplen uno o más de los siguientes criterios: Las compras contienen al menos 10% post-consumo y / o material postindustrial 20%. Las compras contienen al menos un 50% de materiales rápidamente renovables. Las compras contienen al menos 50% de materiales cosechados y procesados o extraerse y procesarse dentro de unas 500 millas (800 kilómetros) de radio del proyecto. Materiales de construcción o productos enviados por ferrocarril o por agua han sido extraídos, cosechados o recuperados, así como fabricado en un 500 millas (800 kilómetros) de distancia de viaje total del sitio del proyecto utilizando un promedio ponderado determinado a través de la siguiente fórmula:  $(\text{Distancia en tren} / 3) + (\text{Distancia por vías navegables interiores} / 2) + (\text{Distancia al mar} / 15) + (\text{Distancia por cualquier otro medio}) \leq 500 \text{ millas [800 kilómetros]}$  Las compras consisten en al menos el 50% del Consejo de Administración Forestal (FSC) productos de papel -certificado. Las baterías son recargables. Cada compra puede recibir crédito por cada criterio sostenible se reunió (es decir, una compra de \$ 100, que contiene 10% post-consumo contenido reciclado y un 50% de contenido cosechado a 500 millas (800 kilómetros) del proyecto cuenta dos veces en el

cálculo, Por un total de \$ 200 de compras sostenibles). Consumibles en curso deben ser adquiridos durante el período de ejecución de ganar puntos en este crédito.

Puntos alcanzables: 1

- MR Crédito 2.1 y 2.2: Para la obtención de los puntos alcanzables se debe reducir los impactos ambientales y de calidad del aire de los materiales adquiridos para su uso en las operaciones y el mantenimiento de los edificios. Es decir mantener un programa de compra sostenible que abarca los elementos disponibles a un costo más alto por unidad y los bienes duraderos que son reemplazados con poca frecuencia y / o puede requerir desembolsos del programa de capital para comprar. Materiales que pueden ser considerados tanto los consumibles en curso (ver MR Crédito 1:-Compras Vigentes Consumibles Sostenible) o bienes duraderos, se pueden contar en cualquier categoría siempre que se mantenga la coherencia con MR Crédito 1, sin contradicciones, exclusiones o la doble contabilidad. La consistencia debe ser mantenida con MR Crédito 8: Gestión de Residuos Sólidos Productos-durable. Al comprar materiales, suministros o equipos precisan los productos que cumplen con 1 o más de los criterios. Este crédito es elegible para un desempeño ejemplar, si el equipo del proyecto utiliza Electrónicos producto Herramientas de Evaluación Ambiental (EPEAT) de escritorio -evaluado computadoras, monitores y notebooks.

Puntos alcanzables: 1 a 2

- MR Crédito 3: La intención en este crédito es reducir los impactos ambientales y de calidad del aire de los materiales adquiridos para su uso en la mejora de los edificios. Mantener un programa de compra sostenible recubrimiento para las renovaciones de las instalaciones, demoliciones, reacondicionamientos y nuevas incorporaciones de construcción. Esto se aplica sólo a la construcción de la base permanente o semipermanente adjunta al edificio en sí. Materiales considerados muebles, accesorios y equipo (FF & E) no se consideran elementos de construcción de base y se excluyen de este crédito. , Componentes eléctricos y de plomería mecánicos y elementos especiales como ascensores también están excluidos de este crédito. Cálculo de la muestra para este crédito está disponible en la Guía de Referencia LEED para Edificios Verdes de Operaciones y Mantenimiento, Edición 2009. Lograr compras sostenibles de 50% de las compras totales (por costo) durante el período de ejecución. Compras sostenibles deberán cumplir 1 o más de los siguientes criterios: Las compras contienen al menos 10% pos consumo y / o material postindustrial 20%. Las

compras contienen al menos un 70% de material rescatado de fuera de las instalaciones o fuera de las organizaciones. .Contener compras de al menos un 70% de material rescatado de en el lugar, a través de un material de organización interna y programa de reutilización de equipos. Las compras contienen al menos 50% de material rápidamente renovable. Las compras contienen al menos un 50% de madera certificada Forest Stewardship Council. Las compras contienen al menos un 50% de material extraído y procesado o extraerse y procesarse dentro de un radio de 500 millas del proyecto (800 kilómetros). Materiales de construcción o productos enviados por ferrocarril o por agua han sido extraídos, cosechados o recuperados, así como fabricado en un 500 millas (800 kilómetros) de distancia de recorrido total del sitio del proyecto utilizando un promedio ponderado determinado a través de la siguiente fórmula:  $(\text{Distancia en tren} / 3) + (\text{Distancia por vías navegables interiores} / 2) + (\text{Distancia al mar} / 15) + (\text{Distancia por cualquier otro medio}) \leq 500$  millas [800 kilómetros]. Adhesivos y sellantes tienen un contenido VOC inferior a los límites de contenido de VOC actuales del Distrito de la Costa Sur de Gestión de Calidad del Aire (SCAQMD) Regla # 1168, o los selladores utilizados como rellenos cumplen o exceden los requisitos del Reglamento Bay Area Air Quality Management District 8, Regla 51. Al comprar materiales, suministros o equipos precisan los productos que cumplen uno o más de los criterios

Puntos alcanzables: 1

- MR Crédito 4: Se debe establecer y mantener un programa de reducción de la fuente material tóxico para reducir la cantidad de mercurio traído a la obra de construcción a través de la compra de lámparas. Desarrollar un plan de compras de iluminación que especifica los niveles máximos de mercurio permitido en las lámparas que contienen mercurio comprados para el edificio y los terrenos asociados, incluidas las lámparas de ambos accesorios interiores y exteriores, así como los dos próximos partidos de cableados y portátiles. El plan de compras debe especificar un destino para el promedio global de mercurio en las lámparas de 90 picogramos por lumen-hora o menos. El plan debe incluir lámparas para ambos accesorios interiores y exteriores, así como los dos próximos partidos de cableados y portátiles. El plan debe exigir que al menos el 90% de las lámparas comprados cumplir con el objetivo (tal como se mide por el número de lámparas). Lámparas que no contienen mercurio pueden contar para el cumplimiento del plan sólo si tienen la eficiencia energética, al menos, tan buena como su contraparte. Implementar el plan de

compras de iluminación que contiene mercurio durante el período de ejecución de tal manera que todas las lámparas que contienen mercurio comprado cumplan con el plan. Se otorga un punto a los proyectos para los que al menos el 90% de todas las lámparas que contienen mercurio compradas durante el periodo de rendimiento (medido por el número de lámparas) cumplan con el plan de compras y cumplan con lo siguiente objetivo global de contenido de mercurio de 90 picogramos por lumen-hora. Excepción: con rosca, lámparas fluorescentes compactas integrales (CFL) puede ser excluido tanto del plan y el cálculo del desarrollo si se ajustan a las directrices voluntarias de la industria para el máximo contenido de mercurio publicados por la Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (NEMA), como se describe en la Guía de Referencia LEED para Edificios Verdes de Operaciones y Mantenimiento, edición de 2009. Proyectos en Europa pueden excluir las lámparas fluorescentes compactas si cumplen con los criterios del anexo III de la restricción del uso de ciertas sustancias peligrosas de la Directiva de la Unión Europea (EU RoHS.) Tornillo-basado, las lámparas fluorescentes compactas integrales que no cumplen con las directrices de NEMA (o RoHS de la UE para proyectos en Europa) se debe incluir en el plan de compras y el cálculo del rendimiento. Las mediciones de rendimiento para lámparas - incluyendo el contenido de mercurio (mg / lámpara), salida de luz (lúmenes medias) y la vida nominal (horas) - deben ser derivados de acuerdo a estándares de la industria, tal como se describe en la Guía de Referencia LEED para Edificios Verdes de Operaciones y Mantenimiento, 2009 edición. Valores de mercurio generadas por procedimiento de lixiviación característico de toxicidad (TCLP) pruebas no proporcionan la información necesaria para el mercurio LEED 2009 para edificios existentes: Operaciones y Mantenimiento y no se pueden utilizar en el cálculo. LEED 2009 para edificios existentes: Operaciones y Mantenimiento se ocupa sólo las lámparas compradas durante el período de ejecución, no en las lámparas instaladas en el edificio. Del mismo modo, LEED 2009 para edificios existentes: Operaciones y Mantenimiento no requiere que cada lámpara comprado cumple con el límite de mercurio especificada; sólo el promedio general de lámparas adquiridas deben cumplir. Lámparas que contienen mercurio (o sus homólogos de alta eficiencia) deben ser adquiridas durante el período de ejecución de ganar puntos en este crédito. De igual forma establecer y seguir un programa de compra de la lámpara-que establece un nivel mínimo de contenido de mercurio y la vida para todos los tipos de lámparas que contienen mercurio. Trabajar con los proveedores para especificar estos requisitos para todas las compras futuras.

Puntos alcanzables: 1

- MR Crédito 5: La intención del crédito es reducir los impactos ambientales y de transporte asociados con la producción y distribución de alimentos. Lograr compras sostenibles de al menos el 25% de las compras de alimentos y bebidas combinadas totales (por costo) durante el período de ejecución. Compras sostenibles son aquellos que cumplen con 1 o ambos de los siguientes criterios: Las compras están etiquetados USDA Organic, Food Alliance Certified, Rainforest Alliance Certified, Protegida Harvest Certified, Comercio Justo, Azul Eco-Label de Marine Stewardship Council o se etiquetan con la Comunidad Orgánica Europea logo Producción de conformidad con los Reglamentos (CE) n 834/2007 y (CE) no 889/2008 las compras se producen dentro de un radio de 100 millas (160 kilómetros) del sitio. Cada compra puede recibir crédito por cada criterio sostenible se reunió (es decir, una compra de \$ 100, que es a la vez USDA Organic y se produce en una granja a 100 millas (160 kilómetros) del proyecto cuenta dos veces en el cálculo, para un total de \$ 200 de sostenible adquisición) .comida o bebidas deben adquirirse durante el periodo de rendimiento para ganar puntos en este crédito. Así mismo cuando la compra de alimentos y bebidas, especificar que los productos cumplen con 1 o ambos criterios en este crédito. Considere el uso de empresas de catering que compran cultivan localmente y / o alimentos orgánicos.

Puntos alcanzables: 1

- MR Crédito 6: La intención es facilitar la reducción de los residuos en curso y las toxinas generadas por los ocupantes del edificio y construcción de las operaciones que están transportados y depositados en vertederos o instalaciones de incineración. Realizar una auditoría de flujo de residuos de todo flujo de residuos consumibles en curso del edificio (bienes no duraderos o residuos de la construcción para la instalación de alteraciones y adiciones). Utilice los resultados de la auditoría para establecer una línea de base que identifica los tipos de residuos que componen el flujo de residuos y las cantidades de cada tipo de peso u oportunidades y volumen .Identificar para el aumento del reciclado y la desviación de residuos. La auditoría debe llevarse a cabo durante el período de ejecución. La comprensión de los patrones de producción de residuos en un edificio es un primer paso importante para la reducción de residuos. Trabaje con su transportista o prestador de

servicios de residuos a recoger y analizar la información sobre las cantidades y tipos de residuos generados por la instalación.

Puntos alcanzables: 1

- MR Crédito 7: La idea principal del crédito es facilitar la reducción de los residuos y las toxinas generadas por el uso de productos de consumo en curso por los ocupantes del edificio y las edificaciones que son transportados y depositados en vertederos o instalaciones de incineración. Así también mantener un programa de reducción de residuos y el reciclaje que se ocupa de los materiales con un bajo costo por unidad que se utiliza y se sustituye con regularidad a través del curso de los negocios. Estos materiales incluyen, como mínimo, papel, cartuchos de tóner, vidrio, plástico, cartón y cartón ondulado viejo, residuos de alimentos, y los metales. Materiales que pueden ser considerados tanto los consumibles en curso o bienes durables (ver MR Crédito 8: Gestión de Residuos Sólidos-Durable buenos) se pueden contar en cualquier categoría siempre que se mantenga la coherencia con Crédito MR 8, sin contradicciones, exclusiones o la doble contabilidad. La consistencia también se debe mantener con los Créditos MR 1: Consumibles Sostenible-Compras en curso y 5: Sustainable Purchasing-Food. Reuse, reciclar o abono del 50% del flujo de consumibles en curso residuos (por peso o volumen). Contar con un programa de reciclaje de baterías en el lugar que implementa la política de reciclaje de baterías aprobado en MR Requisito 2: Políticas de Gestión de Residuos Sólidos. El programa debe tener un objetivo de desviar al menos el 80% de las pilas desechadas de la basura, y el rendimiento real de la desviación debe ser verificado por lo menos anualmente. El programa cubrirá todos los tipos de pila seca portátiles de baterías, incluyendo de un solo uso y / o recargables usadas en radios, celulares, cámaras, computadoras y otros dispositivos o equipos. También se aconseja mantener un programa de reducción de residuos y el reciclaje que se ocupa de los materiales con un bajo costo por unidad que se utiliza y se sustituye con regularidad a través del curso de los negocios. Fomentar un alto nivel de reciclado por los ocupantes del edificio.

Puntos alcanzables: 1

- MR Crédito 8: La intención del crédito es facilitar la reducción de los residuos y las toxinas generadas por el uso de bienes duraderos por los ocupantes del edificio y las edificaciones que son transportados y depositados en vertederos o instalaciones de incineración.

También se debe mantener un programa de reducción de residuos, la reutilización y el reciclaje que se ocupa de los bienes duraderos (aquellos que están sustituidos con poca frecuencia y / o puede requerir desembolsos del programa de capital para comprar). Los bienes duraderos incluye, como mínimo, los equipos ofimáticos (ordenadores, monitores, fotocopiadoras, impresoras, escáneres, máquinas de fax), electrodomésticos (frigoríficos, lavavajillas, refrigeradores de agua), adaptadores de alimentación externos, televisores y otros equipos audiovisuales. Materiales que se pueden considerar ya sea consumibles en curso (ver Crédito MR 7: Gestión de Residuos Sólidos-Vigentes Consumibles) o bienes duraderos se pueden contar en cualquier categoría siempre que se mantenga la coherencia con Crédito MR 7, sin contradicciones, exclusiones o contando doble. La consistencia también se debe mantener con crédito MR 2.1: Equipos-Compras-eléctrico alimentado Sostenible y crédito MR 2.2: Sustainable Purchasing-Muebles. Reutilizar o reciclar el 75% de la secuencia residuos bienes duraderos (en peso, volumen o valor de reposición) durante el período de ejecución. Mantener una reducción de los residuos, la reutilización y el programa de reciclaje que se ocupa de artículos duraderos que se reemplazan con poca frecuencia y / o pueden requerir desembolsos del programa de capital para reemplazar. Considere la posibilidad de tomar parte en un programa de arrendamiento o donación para ayudar a mantener la reducción de residuos. Además de los esfuerzos de reciclaje de electrónicos en todo el estado, considere el uso de STEP (<http://www.step-initiative.org/>) para la orientación en la eliminación de residuos electrónicos o de fabricante y proveedor de opciones están en un segundo plano.

Puntos alcanzables: 1

- MR Crédito 9: Para la obtención de los puntos alcanzables en este crédito se debe desviar escombros de construcción y demolición que representa la eliminación de los vertederos y las instalaciones de incineración. Redireccionar recursos reciclables recuperados para el proceso de fabricación y los materiales reutilizables a los sitios apropiados. Es decir desviar al menos el 70% de los residuos (en volumen) generada por alteraciones de las instalaciones y adiciones de la eliminación en vertederos y las instalaciones de incineración. Esto sólo se aplica a los elementos de construcción de base de forma permanente o semipermanente unidos al edificio mismo que entrar en el flujo de residuos durante las renovaciones de las instalaciones, demoliciones, reacondicionamientos y nuevas incorporaciones de construcción. Elementos de construcción de bases incluyen, como

mínimo, los componentes de construcción y estructuras (vigas de la pared, aislamiento, puertas, ventanas), paneles, acabados adjuntos (drywall, recortar, paneles de techo), alfombras y otros materiales de suelos, adhesivos, selladores, pinturas y recubrimientos. Mobiliario, instalaciones y equipos (FF & E) no se consideran elementos de construcción de base y se excluyen de este crédito. También se excluyen, componentes eléctricos y de plomería mecánicos y elementos especiales como ascensores. De igual manera mantener las políticas de gestión de residuos aplicables a cualquier modificación de las instalaciones y adiciones que se producen en el sitio. Identificar a los transportistas y procesadores de materiales reciclables con licencia. Identificar mercados para materiales recuperados. Emplear deconstrucción, salvamento y estrategias de reciclaje y los procesos. Documentar el costo para su reciclaje, recuperación y reutilización de materiales. Hacer la reducción de fuentes en el lugar de trabajo una parte integral del plan de reducción de residuos sólidos. Investigar salvar o reciclar sartenes accesorios de iluminación cuando se implantan.

Puntos alcanzables: 1

➤ **Calidad del ambiente interior (IEQ)**

Una correcta gestión de la calidad ambiental en el interior en los edificios, es igualmente importante que la calidad del ambiente exterior, por eso este capítulo trata de hacer esto posible con requisitos como monitoreo de la calidad mínima del aire al interior de los edificios, así mismo exige control ambiental del humo producido por el consumo de tabaco en los edificios, promueve limpiezas del edificio con productos no nocivos y ambientalmente producidos, a su vez vela porque la calidad del aire interior sea la adecuada, y para ello busca realizar periódicamente encuestas de confortabilidad de los usuarios, y enfatiza en que la ubicación de los edificios están aprovechando al máximo la luz día ofrecida y así minimizar el uso de luces artificiales. Los prerrequisitos presentes en este crédito son: Para establecer el rendimiento mínimo de calidad del aire interior (IAQ) para mejorar la calidad del aire interior en los edificios, lo que contribuye a la salud y el bienestar de los ocupantes.

- IEQ Prerrequisito 1: La intención de este prerrequisito es establecer el rendimiento mínimo de calidad del aire interior (IAQ) para mejorar la calidad del aire interior en los edificios, lo que contribuye a la salud y el bienestar de los ocupantes. Si el cumplimiento De los índices de ventilación requeridos de las normas antes mencionadas no es factible debido a las limitaciones físicas del sistema de ventilación existente, modificar o mantener

el sistema para suministrar al menos 10 pies cúbicos por minuto (CFM). (5 litros por segundo) de aire exterior por persona en todas las condiciones normales de funcionamiento. Demostrar a través de la documentación de diseño, mediciones u otra evidencia de que el sistema actual no puede proporcionar los caudales requeridos por las normas mencionadas en cualquier condición de funcionamiento, incluso cuando funciona correctamente. Cada unidad de tratamiento de aire en el edificio debe cumplir ya sea con el caso 1 o Caso 2: Si algunas unidades de tratamiento de aire pueden proporcionar el flujo de aire exterior requerida por las normas anteriores y otros no pueden, los que pueden deben hacerlo. Los edificios deben proporcionar por lo menos 10 pies cúbicos por minuto (5 litros por segundo) por persona de aire exterior en cada unidad de tratamiento de aire en todas las condiciones normales de operación para ganar este requisito previo. De igual manera se debe llevar a cabo una inspección visual de las salidas de aire fuera y amortiguadores y eliminar cualquier salida de aire o de lamas obstrucciones externas que restringen la capacidad de aire exterior completo en el sistema de distribución. Realizar el monitoreo del flujo de aire para documentar el volumen de aire exterior. Comparación de flujo medido con el flujo diseñado para cada unidad. Pruebe el funcionamiento de cada extractor de aire y verifique que el flujo de aire de escape cumple con los requisitos de diseño o intenciones. EPA de "Directrices para HVAC Mantenimiento del sistema" proporciona orientación sobre el desarrollo, implementación y mantenimiento de un programa de mantenimiento del sistema HVAC para garantizar las operaciones y el mantenimiento de los componentes de climatización adecuados en lo que respecta a calidad del aire interior.

- IEQ Prerrequisito 2: Para evitar o reducir al mínimo la exposición de los ocupantes del edificio, superficies interiores y sistemas al humo de tabaco ambiental (HTA). Prohibir Fumar en el edificio: Prohibir en la propiedad de fumar dentro de 25 pies (8 metros) de las entradas, tomas de aires exteriores y ventanas que se abren. : Prohibir fumar en el edificio, excepto en las habitaciones designadas para fumadores y establecer una presión negativa en las habitaciones con el tabaquismo. Prohibir fumar en la propiedad dentro de 25 pies (8 metros) de las entradas de edificios, entradas de aire exterior y ventanas operables. Localice habitación para fumadores designada (s) para contener con eficacia, capturar y eliminar ETS del edificio. Como mínimo, la sala de fumadores debe agotarse directamente al aire libre, lejos de las entradas de aire y los caminos de entrada de edificio, lejos de las

tomas de aire y caminos de entrada edificio, sin recirculación del ETS-que contiene aire a la zona de no fumadores del edificio; cerrado con impermeables particiones-forjado ha forjado. La habitación para fumadores debe ser operada a una presión negativa (en comparación con los espacios circundantes) de al menos un promedio de 5 pascales (Pa) (medidor de agua 0.02 pulgadas) y un mínimo de 1 Pa (medidor de agua de 0,004 pulgadas) cuando las puertas de las habitaciones están cerradas. Compruebe el rendimiento de las presiones de aire diferenciales sala de fumar mediante la realización de 15 minutos de medición, con un mínimo de 1 medición cada 10 segundos, de la presión diferencial en la sala de fumadores con respecto a cada área adyacente y en cada persecución vertical adyacente a las puertas de la sala de fumadores cerrada. Llevar a cabo las pruebas con cada espacio configurado por las peores condiciones para el transporte de aire de la sala de fumadores (con puertas cerradas) a los espacios adyacentes.CASO 2 y proyectos residenciales. Reducir fuga de aire entre zonas de fumadores y no fumadores. Prohibir fumar en todas las zonas comunes del edificio. Prohibir en la propiedad de fumar dentro de 25 pies (8 metros) de las entradas de edificios, entradas de aire exterior y ventanas operables que se abren a las zonas comunes. Reduzca al mínimo las vías incontroladas para la transferencia de HTA entre las unidades residenciales individuales sellando las penetraciones en paredes, techos y pisos de las unidades residenciales y sellando cubos verticales adyacentes a las unidades. Burletes en todas las puertas de las unidades residenciales que conducen a pasillos comunes para reducir al mínimo las fugas de aire en el hallway.1 Demostrar sellado aceptable de unidades residenciales por una prueba de infiltraciones a cabo de conformidad con la norma ASTM-779-03, Método de prueba estándar para determinar la fuga de aire Tarifa por Fan presurización. Proyectos fuera de los EE.UU. pueden usar un equivalente local a ANSI / ASTM-E779-03, Método de prueba estándar para determinar la fuga de aire Precio por Fan presurización. Utilizar la metodología de muestreo progresivo definido en el capítulo 7 (Home Energy Rating Systems, HERS Obligatorio Verificación y Pruebas de diagnóstico) del Manual de Aprobación método de cálculo California Residencial Alternativa. Proyectos fuera de los EE.UU. pueden utilizar una metodología de muestreo locales, que sean más rigurosos. Las unidades residenciales deben demostrar menos de 1,25 centímetros cuadrados de área de fuga por cada 100 pies cuadrados (8 centímetros cuadrados de área de fuga por cada 10 metros cuadrados) de área de caja (por ejemplo, la suma de todas las áreas de la pared, techo y suelo). Prohibir fumar en el edificio o proporcionar fumadores de presión negativa.

Para edificios de viviendas, una tercera opción es proporcionar una construcción muy apretada para reducir al mínimo la transferencia de HTA entre las unidades de vivienda.

- IEQ Prerrequisito 3: El objetivo central del prerrequisito es reducir la exposición de los ocupantes del edificio y personal de mantenimiento a los contaminantes químicos potencialmente peligrosos, biológicos y de partículas, que afectan negativamente a la calidad del aire, la salud humana, acabados de construcción, sistemas de construcción y el medio ambiente. Contar con una política de limpieza verde para el edificio y el sitio de abordar los siguientes créditos de limpieza verdes y otros requisitos: Compra de limpieza sostenible y el cuidado de la alfombra del piso y productos duros que satisfacen los criterios de sostenibilidad indica en Crédito IEQ 3.3: Limpieza Verde-Compra de sustancia y productos de limpieza y Materiales. Compra de limpieza de instalaciones que cumplan los criterios de sostenibilidad esbozados en Crédito IEQ 3.4: Verde Limpieza- Equipo de Limpieza Sostenible. Establecer procedimientos operativos estándar que abordan cómo se utilizan constantemente una limpieza eficaz y piso duro y sistema de mantenimiento de alfombras, gestionen y auditados. En concreto Dirección limpieza para proteger los ocupantes del edificio vulnerables. Desarrollar estrategias para promover y mejorar la higiene de las manos, que incluye tanto el lavado de manos y el uso de desinfectantes de manos sin agua a base de alcohol. Elaborar directrices que abordan el manejo y almacenamiento seguro de productos químicos utilizados en el edificio, incluyendo un plan para la gestión de derrames peligrosos o mal manejo de incidentes de limpieza. Desarrollar requisitos de dotación de personal y la capacitación del personal de mantenimientos adecuados para las necesidades del edificio. Específicamente abordar la formación del personal de mantenimiento en los peligros del uso, eliminación y reciclaje de productos químicos de limpieza, equipos y envases de dispensación. Proveer para la recogida de información de los ocupantes y la mejora continua para evaluar nuevas tecnologías, procedimientos y procesos. Esta política debe adherirse a la LEED 2009 para edificios existentes: modelo de política de operaciones y mantenimiento (véase la Introducción). Como mínimo, la póliza debe cubrir los procedimientos de limpieza ecológicos y materiales que están dentro del control del edificio y el sitio de administración. Durante el período de ejecución, establecer una política de limpieza verde escrita atendiendo SOP, productos y equipos sostenibles, manejo de químicos y de almacenamiento, y la capacitación del personal.

- IEQ Crédito 1.1: La intención es mejorar la calidad del aire interior (IAQ) mediante la optimización de las prácticas para prevenir el desarrollo de problemas de calidad del aire interior en los edificios, la corrección de los problemas de calidad del aire interior cuando se producen y mantener el bienestar de los ocupantes. Operar un programa para mejorar la calidad del aire interior mediante la optimización de las prácticas para prevenir el desarrollo de la calidad del aire interior en los edificios y mantener el bienestar de los ocupantes. Encuesta y evaluar sistemas de construcción para identificar los posibles problemas de IAQ y poner en práctica un programa permanente para evitar que estos problemas ocurran y para mantener un alto nivel de IAQ. Incluir en el programa de un plan para la prevención de la acumulación de humedad y moho en el edificio. Para obtener información adicional, consulte el sitio Web de la EPA en la calidad del aire interior,  
Puntos alcanzables: 1
- IEQ Crédito 1.2: El objetivo principal es proporcionar la capacidad de supervisión del sistema de ventilación para ayudar a sostener el confort de los ocupantes y el bienestar. Instale sistemas de monitoreo permanente y continúa que proporcionan información sobre el rendimiento del sistema de ventilación para asegurar que los sistemas de ventilación mantienen las tasas de flujo de aire mínimo al aire libre en todas las condiciones: Sistemas de Ventilación Mecánicos. Proporcionar un dispositivo de medición de flujo de aire al aire libre capaz de medir (y, si es necesario, controlar) el caudal de aire exterior mínima en todas las condiciones de operación esperada del sistema dentro de 15% de la tasa de aire exterior mínima de diseño. El seguimiento debe realizarse por lo menos 80% del total de flujo de entrada de aire exterior del edificio que sirve espacios ocupados. El dispositivo de medición de flujo de aire al aire libre (s) debe tomar medidas a nivel del sistema (es decir, la unidad de tratamiento de aire). El aparato debe ser controlado por un sistema de control que se configura a la tendencia del flujo de aire al aire libre en intervalos de no más de 15 minutos durante un período de no menos de 6 meses. se configura a la tendencia del flujo de aire al aire libre en intervalos de no más de 15 minutos durante un período de no menos de 6 meses. El sistema de control debe estar configurado para generar una alarma visible para el operador del sistema, si la tasa mínima del aire exterior cae más de un 15% por debajo de la tasa mínima de diseño. Todos los dispositivos de medición deben ser calibrados en el intervalo recomendado por el fabricante. Caso 2: Sistemas de ventilación mecánicos que

Predominantemente igualmente debe haber un sensor de CO2 o punto de muestreo por cada espacio densamente ocupado y lo comparan con las concentraciones de CO2 ambiente al aire libre. Cada punto de muestreo debe tener entre 3 y 6 pies (entre 1 y 2 metros) por encima del piso. Probar y calibrar los sensores de CO2 para tener una precisión de no menos de 75 partes por millón (ppm) o el 5% de la lectura, lo que sea mayor. Los sensores deben ser probados y calibrados al menos una vez cada 5 años o según la recomendación del fabricante, el que sea más corto. Monitorear los sensores de CO2 con un sistema configurado a la tendencia concentraciones de CO2 en intervalos de no más de 30 minutos. Instalar y mantener sistemas permanentes de monitoreo de ventilación que proporcionan información sobre el rendimiento del sistema para asegurarse de ventilación mínima.

Puntos alcanzables: 1

- IEQ Crédito 1.3: Para reducir la exposición de los ocupantes del edificio y personal de mantenimiento de partículas contaminantes potencialmente peligrosos, lo que afecta negativamente a la calidad del aire, la salud humana, los sistemas de construcción y el medio ambiente. Caso 1: Espacios mecánicamente ventilados: OPCIÓN 1 ASHRAE 62,1-2.007 o fuera de EE.UU. Al aire libre las tasas de ventilación de aire aumento equivalente para todas las unidades de tratamiento de aire de los espacios de ocupados por al menos el 30% por encima del mínimo exigido por la norma ASHRAE 62,1-2007 (con erratas pero sin adiciones<sup>1</sup>) según lo determinado por IEQ Requisito 1: Mínimo Indoor Air Quality Performance. Proyectos fuera de los EE.UU. pueden usar un equivalente local a la norma ASHRAE 62,1-2.007 si se utiliza en IEQ Requisito 1: Mínimo Indoor Air Quality Performance. OPCIÓN 2 la norma CEN EN 15251: 2007 Proyectos fuera de los EE.UU. pueden aumentar las tasas de ventilación de aire exterior para zonas de respiración a todos los espacios ocupados por al menos el 30% por encima de los niveles mínimos exigidos en el anexo B del Comité Europeo de Normalización (CEN) Norma EN 15251: 2007, los parámetros de entrada del medio ambiente interior para el diseño y evaluación de la eficiencia energética de los edificios, que abordan la calidad del aire interior, ambiente térmico, iluminación y acústica, determinado por IEQ Requisito 1, rendimiento mínimo calidad del aire interior. Caso 2: Espacios con ventilación natural: Determinar si la ventilación natural es una estrategia efectiva para el proyecto siguiendo el proceso de diagrama de flujo de la Figura 2.8 de la Institución Colegiado de Building Services Engineers

(CIBSE) Manual de Aplicaciones 10: 2005, Ventilación Natural en no domésticos Edificios. Y OPCIÓN 1 CIBSE o fuera de EE.UU. Equivalente Demostrar que el diseño de los sistemas de ventilación natural, cumple con las recomendaciones contenidas en los manuales de CIBSE apropiadas para el espacio del proyecto. RUTA 1 CIBSE Manual de Aplicaciones 10: 2005, Ventilación Natural en edificios no residenciales. Proyectos fuera de los EE.UU. pueden usar un equivalente local. 1 Los equipos de proyecto que deseen utilizar ASHRAE aprobó adiciones a los efectos de este requisito, pueden hacerlo a su discreción. La adición debe aplicarse de manera coherente en todos o la ruta 2 CIBSE AM 13: 2000, de modo mixto de ventilación. Proyectos fuera de los EE.UU. pueden usar un equivalente local. O OPCIÓN 2 El flujo de aire Modelo Utilice un macroscópica, multizona, modelo analítico para predecir que los flujos de aire de habitación por habitación serán efectivamente naturalmente ventilar, definida como la prestación de los tipos mínimos de ventilación requeridos por la norma ASHRAE 62,1-2.007 sección 6 (con erratas pero sin adiciones ), al menos 90% de los espacios ocupados. Proyectos fuera de los EE.UU. pueden usar el Anexo B del Comité Europeo de Normalización (CEN) Norma EN 15251: 2007 o un equivalente local a la sección 6 de la norma ASHRAE 62,1-2.007 para definir las tasas de ventilación mínima. Para espacios ventilados mecánicamente, los sistemas de ventilación de diseño que proporcionan tasas de ventilación al menos el 30% por encima de los tipos mínimos establecidos por la norma referenciada. Asegúrese de que la tasa de ventilación adicional no afecta negativamente a la construcción de control de la humedad en todas las condiciones de operación esperadas. Para espacios ventilados naturalmente, seguir los 8 pasos de diseño que se describen en la Guía de Buenas Prácticas CIBSE 237: n Desarrollar los requisitos de diseño. Planee rutas de flujo de aire. Identificar los usos del edificio y las características que podrían requerir requisitos de ventilación especiales. Estimación presiones de conducción externa. n Seleccionar tipos de dispositivos de ventilación .Tamaño de los dispositivos de ventilación. Analizar el diseño. Utilice software de dominio público, como CONTAM del NIST, multizona software de modelado, junto con Loop DA, herramienta de dimensionamiento Ventilación Natural, para predecir analíticamente habitación por habitación corrientes de aire.

Puntos alcanzables: 1

- IEQ Crédito 1.4: La intención de crédito es reducir la exposición de los ocupantes del edificio y personal de mantenimiento de partículas contaminantes potencialmente peligrosas, lo que

afecta negativamente a la calidad del aire, la salud humana, los sistemas de construcción y el medio ambiente. En los edificios con ventilación mecánica, cada sistema de ventilación que suministra aire al aire libre deberá cumplir con lo siguiente durante el período de prestación del servicio: Los filtros de partículas o dispositivos de limpieza del aire se limpie el aire exterior en cualquier lugar antes de su introducción en los espacios ocupados. Estos filtros o dispositivos deberán cumplir uno de los siguientes criterios para todas las tomas de aire exterior y retornos de recirculación del aire interior: Standard 52.2 o más grande. Ventilación General, Determinación del desempeño de la filtración. Tamaño de la partícula de 3–10 µg. Establecer y seguir un horario regular para el mantenimiento y reemplazo de estos medios de filtración de acuerdo con el intervalo recomendado por el fabricante. Instalar y mantener los medios de filtración con una eficacia de eliminación de partículas de MERV 13 o mayor para toda la toma de aire externas. Establecer y seguir un horario regular para el mantenimiento y la sustitución de estos filtros.

Puntos alcanzables: 1

- IEQ Crédito 1.5: El propósito del crédito es principalmente la toma de medidas durante renovaciones o construcciones en el interior del edificio, como control de olores, protección de materiales contra bacterias. Desarrollar e implementar un plan de gestión de calidad del aire interior de las fases de construcción y ocupación: Durante la construcción, cumplir o exceder las medidas de control recomendadas de la chapa y de Aire Acondicionado Contratistas Nacionales Asociación (SMACNA) Directrices IAQ para los bienes sujetos a la construcción, 2<sup>a</sup> edición 2007, ANSI / SMACNA 008-2008 (Capítulo 3). Si el edificio se somete a una mejora inquilino, desarrollar e implementar un plan de gestión de calidad del aire interior de las fases preocupantes. Realice un procedimiento de limpieza de salida de la siguiente manera: Después de la construcción termina y todos los acabados interiores se han instalado, instalar nuevos medios de filtración y a eliminar el espacio afectado. El cabo rubor debe hacerse mediante el suministro de un volumen total de aire al aire libre de 14.000 metros cúbicos por pie cuadrado (4,500 metros cúbicos por metro cuadrado) de área de piso, manteniendo una temperatura interna de al menos 60 ° F (15 ° C) y mantener un humedad relativa no superior al 60% donde se utilicen mecanismos de refrigeración. El espacio afectado podrá ser ocupado sólo después de la entrega de por lo menos 3.500 pies cúbicos de aire exterior por pie cuadrado (1.000 metros cúbicos de aire exterior por metro cuadrado) de superficie construida y el espacio ha sido ventiladas a una velocidad mínima

de 0.3 pies cúbicos de aire exterior por minuto por pie cuadrado (0.1 metro cúbico de aire exterior por minuto por metro cuadrado) o el mínimo de diseño fuera de caudal de aire (el que sea mayor) durante al menos 3 horas antes de la ocupación hasta que el total de 14.000 metros cúbicos de aire libre aire por pie cuadrado (4.500 metros cúbicos de aire exterior por metro cuadrado) ha sido entregado al espacio. El rubor de salida puede continuar durante la ocupación. Proteja los materiales absorbentes almacenados in situ o instalados de daños por humedad. Si acondicionadores de manejadores instalados de forma permanente deberán ser utilizados durante la construcción, medios de filtración se deben utilizar en cada rejilla de aire de retorno y deben cumplir con uno de los siguientes criterios de abajo. Vuelva a colocar todos los medios de filtración inmediatamente antes de la ocupación .Proteja los materiales absorbentes almacenados in situ o instalados de daños por humedad. Si acondicionadores de manejadores instalados de forma permanente deberán ser utilizados durante la construcción, medios de filtración se deben utilizar en cada rejilla de aire de retorno y deben cumplir con uno de los siguientes criterios de abajo. Vuelva a colocar todos los medios de filtración inmediatamente antes de la ocupación. Sin especificar las Estrategias de Control de contención que incluyen la protección del sistema de climatización, el control de fuentes contaminantes, interrumpiendo las vías de contaminación, la aplicación de limpieza adecuada y la coordinación de horarios párrafo minimizar la interrupción. especifique la secuencia de construcción para instalar los materiales absorbentes después del tiempo de secado o cura prescrita de acabados húmedos párrafo minimizar los de impactos adversos sobre la calidad del aire interior materiales que hijo susceptibles a la contaminación microbiana y están expuestos directamente a la humedad un través de la precipitación, fugas en las tuberías o la condensación del sistema de climatización. secuencia de la aplicación de materiales de construcción cuentos que las fuentes importantes de contaminantes (ejemplo por, productos de madera compuesta, adhesivos, recubrimientos y pinturas, acristalamiento) disipan la mayor parte de las emisiones los antes de la introducción de productos que absorberán o atrapar contaminantes (ejemplo por, la alfombra y el relleno, comparar la tela de la cubierta, Baldosas Acústicas, Muebles tapizados. Proteger superficies absorbentes estafadores barreras de vapor y proporcionar del intercambio de aire a través de la ventilación sistemas. nombrar temporal o permanente de la ONU para gerente de calidad del aire interior la de la estafa autorización del propietario párrafo inspeccionar los posibles problemas y requieren de mitigación, según sea necesario.

Puntos alcanzables: 1

- IEQ Crédito 2.1: Para la obtención de los puntos que puede otorgar este crédito se debe prever la evaluación de la construcción de la comodidad de los ocupantes y su relación con el confort térmico, acústica, calidad del aire interior (IAQ), niveles de iluminación, la limpieza la construcción y cualquier otra cuestión de comodidad. Implementar un sistema de respuesta de la encuesta confort y reclamo de los ocupantes para recoger respuestas anónimas sobre la comodidad térmica, acústica, calidad del aire interior, los niveles de iluminación, la construcción de la limpieza y otras cuestiones de confort de los ocupantes. La encuesta debe ser recogida de una muestra representativa de los ocupantes del edificio que constituyen al menos el 30% de los ocupantes en total, y debe incluir una evaluación de la satisfacción general con el comportamiento del edificio y la identificación de cualquier problema relacionado con comodidad-. Resultados de la encuesta de documentos y acciones correctivas para abordar las cuestiones de comodidad identificados a través de las encuestas. Llevar a cabo al menos 1 encuesta ocupante durante el período de ejecución. La realización de una encuesta de los ocupantes es una valiosa herramienta para identificar y abordar el confort de los ocupantes y la creación de problemas de rendimiento. Desarrollar un plan de acciones correctivas para hacer frente a los problemas o preocupaciones identificadas. Ideas encuesta alternativos están disponibles en la Guía de Referencia LEED para Edificios Verdes de Operaciones y Mantenimiento, edición de 2009.

Puntos alcanzables: 1

- IEQ Crédito 2.2: La intención principal del crédito es proporcionar un alto nivel de iluminación de control del sistema por los ocupantes individuales o grupos en espacios multi-ocupados (por ejemplo, aulas o salas de conferencias) para promover la productividad, la comodidad y el bienestar de los ocupantes del edificio. Es decir que por lo menos el 50% de los ocupantes del edificio, usar controles de iluminación que permiten ajustes para adaptarse a las necesidades de trabajo y preferencias de los individuos por lo menos el 50% de las estaciones de trabajo individuales y para grupos que comparten un espacio multiocupantes o área de trabajo durante al menos el 50% de las múltiples - espacio de los ocupantes en el edificio. Implementar el sistema y el control de los ocupantes de la iluminación ambiental y de trabajo para adaptarse a las preferencias individuales y las necesidades de las tareas específicas.

Puntos alcanzables: 1

●IEQ Crédito 2.3: Para apoyar las operaciones y el mantenimiento de edificios y sistemas de construcción adecuados para que continúen cumpliendo con los objetivos de rendimiento edificio objetivo a largo plazo y proporcionar un ambiente térmico cómodo que apoya la productividad y el bienestar de los ocupantes del edificio. Contar con un sistema de seguimiento y optimización de los sistemas que regulan el confort interior y las condiciones (temperatura del aire, humedad, velocidad del aire y la temperatura radiante) en espacios ocupados continuos. Disponer de un sistema de monitoreo permanente para asegurar el rendimiento del edificio en curso para los criterios de confort deseadas según lo determinado por una de las siguientes normas: OPCIÓN 1 ASHRAE 55-2004 o no estadounidenses Equivalente norma ASHRAE 55-2004, Condiciones de Confort Térmico para la Ocupación Humana (con erratas pero sin adiciones). Proyectos fuera de los EE.UU. pueden usar un equivalente local a ASHRAE Standard 55-2004 condiciones térmicas de confort para la ocupación humana. OPCIÓN 2 ISO 7730: 2005 y la norma CEN EN 15251: 2007 Proyectos fuera de los EE.UU. pueden ganar este crédito mediante el cumplimiento de los requisitos de la Organización Internacional de Normalización (ISO) 7730, Ergonomía del ambiente térmico, Determinación analítica e interpretación del confort térmico utilizando cálculo de los índices PMV y PPD y los criterios de confort térmico locales; y la norma CEN EN 15251: 2007, los parámetros de entrada del medio ambiente interior para el diseño y evaluación de la eficiencia energética de los edificios que abordan la calidad del aire interior, ambiente térmico, iluminación y construcción acústica .Debe establecer lo siguiente: La monitorización continua de, como mínimo, la temperatura del aire y la humedad en los espacios ocupados. El intervalo de muestreo no puede exceder los 15 minutos. Las pruebas periódicas de la velocidad del aire y la temperatura radiante en espacios ocupados. El uso de medidores de mano está permitido. n Las alarmas para condiciones que requieren ajuste del sistema o la reparación. Enviar una lista de los sensores, zona de puntos y valores límite que pondrían en marcha un alarma .Procedimientos que ofrecen ajustes o reparaciones rápidas en respuesta a la identificación de problemas. Para proyectos fuera de los EE.UU., cualquier programa de eco-etiquetado de tipo 1 definido por la norma ISO 14024: 1999 desarrollado por un miembro de la Etiqueta Ecológica de Global Red puede ser usado en lugar de las normas de Green Seal o Environmental Choice. Todos los equipos deben ser calibrados en el intervalo recomendado por el fabricante. Así mismo implementar

un control sistemático de los resultados reales del edificio para los criterios de confort definidos por la norma ASHRAE 55-2004 (con erratas pero sin adición 1). En su caso, el monitoreo puede incluir la medición y la tendencia de las temperaturas, humedad relativa, velocidad del aire y las temperaturas radiantes en lugares seleccionados de acuerdo a la variabilidad y el efecto en el confort de los ocupantes.

Puntos alcanzables: 1

- IEQ Crédito 2.4: La intención proporcionar a los ocupantes del edificio con una conexión entre los espacios interiores y al aire libre a través de la introducción de luz natural y vistas en las áreas habitualmente ocupadas del edificio. De igual manera lograr un factor de luz natural mínimo del 2% (con exclusión de toda penetración de la luz solar directa) en el espacio ocupado para tareas visuales. Diseño alteraciones o adiciones para maximizar la iluminación natural interior. Estrategias a considerar incluyen orientación del edificio, las placas de piso de poca profundidad, el aumento de perímetro de los edificios, elementos de sombra permanentes exteriores e interiores, acristalamiento de alto rendimiento, y los valores de reflectancia de techos altos; adicionalmente, los controles basados en fotocélulas automáticos pueden ayudar a reducir el uso de energía. Predecir factores de luz natural a través de los cálculos manuales o estrategias de modelos de luz natural con un modelo físico o informático para evaluar los niveles footcandle (lux) y factores de luz obtenidos. Diseño alteraciones o adiciones para maximizar la luz natural y al aire libre oportunidades vista. Estrategias a considerar incluyen alturas inferiores de partición, las protecciones solares interiores, acristalamiento interior y controles basados en fotocélulas automáticos.

Puntos alcanzables: 1

- IEQ Crédito 3.1: El objetivo de este crédito es reducir la exposición de los ocupantes del edificio y personal de mantenimiento a los contaminantes químicos potencialmente peligrosos, biológicos y de partículas, que afectan negativamente a la calidad del aire, la salud humana, acabados de construcción, sistemas de construcción y el medio ambiente. Tener en su lugar durante el período de ejecución de un programa de limpieza de alto rendimiento, con el apoyo de una política de limpieza verde (IEQ Requisito 3: Política de Limpieza Verde), que se ocupa de lo siguiente: Proporcionar un plan de dotación de personal adecuada. Poner en práctica una capacitación del personal de mantenimiento en

el riesgo, uso, mantenimiento, eliminación y reciclaje de productos químicos de limpieza, equipo dispensador y embace .Use químicos concentrados con sistemas de dilución apropiados para minimizar el uso de químicos siempre que sea posible. Utilice materiales sostenibles de limpieza, productos, equipos, productos de papel de limpieza y bolsas de basura (incluyendo herramientas de microfibra y toallitas). Uso de limpieza sostenible y el cuidado de la alfombra del piso y productos duros que satisfacen los criterios de sostenibilidad esbozados en IEQ 3.3 Créditos: Limpieza Verde-Compra de Sostenibles Productos de Limpieza y Materiales. Utilice la limpieza de instalaciones que cumplan los criterios de sostenibilidad esbozados en Crédito IEQ 3.4: Verde Limpieza- Equipo de Limpieza Sostenible. Como estrategia potencial se debe tener en su lugar durante el período de ejecución de un programa de limpieza de alto rendimiento, con el apoyo de la política, los planes de dotación de personal, procedimientos operativos estándares y procedimientos de almacenamiento que se ocupan de la limpieza sostenible y eficaz y el mantenimiento del piso duro.

Puntos alcanzables: 1

- IEQ Crédito 3.2: El objetivo del crédito es reducir la exposición de los ocupantes del edificio y personal de mantenimiento a los contaminantes químicos potencialmente peligrosos, biológicos y de partículas, que afectan negativamente a la calidad del aire, la salud humana, acabados de construcción, sistemas de construcción y el medio ambiente, mediante la aplicación, los procedimientos y los procesos de gestión y auditoría de limpieza. Llevar a cabo una auditoría de acuerdo con Liderazgo APPA en Instalaciones Educativas '(APPA) "Pautas para el Personal de custodia" para determinar

El nivel de la apariencia de la instalación. La instalación debe tener una puntuación de 3 o menos. Más información acerca de los procedimientos de auditoría se proporciona en la Guía de Referencia LEED para Edificios Verdes de Operaciones y Mantenimiento, edición de 2009. Designe a una persona o equipo para llevar a cabo un recorrido de inspección de una muestra de las habitaciones en el edificio para evaluar la efectividad del programa de limpieza. Identificar las áreas que se encuentran por debajo del estándar esperado del propietario y hacer mejoras en el programa de limpieza en consecuencia.

Puntos alcanzables: 1

- IEQ Crédito 3.3: La intención del crédito es reducir los impactos ambientales de los productos de limpieza, productos de papel de limpieza desechables y bolsas de basura. Implementar compras sostenibles para productos de limpieza y productos de limpieza, productos de papel desechables y bolsas de basura. Limpieza compras de productos y materiales incluyen artículos usados por personal interno o proveedores de servicios externalizados. Se otorga un punto si el 30% de las compras anuales totales de estos productos (por coste) se reúnen por lo menos 1 de los siguientes criterios de sostenibilidad: Los productos de limpieza cumplen con 1 o más de los siguientes estándares para la categoría correspondiente:
  - Green Seal GS 37, para uso general, cuarto de baño, los limpiadores de vidrio y alfombras utilizadas con fines industriales e institucionales.
  - Environmental Choice CCD-110, para los compuestos de limpieza y desengrasado.
  - Environmental Choice CCD-146, para la limpieza de superficies duras.
  - Environmental Choice CCD- 148, para la alfombra y el cuidado de la tapicería.
 Desinfectantes, pulidor de metales, acabados de pisos, separadores u otros productos no contemplados por las normas antes mencionadas cumplen con 1 o más de los siguientes estándares para la categoría correspondiente:
  - Green Seal GS-40, para los productos de cuidado de pisos industriales e institucionales
  - Environmental Choice CCD -112, para los aditivos de digestión para la limpieza y el control de olores.
  - Environmental Choice CCD-113, por las trampas de drenaje de grasa o aditivos.
  - Environmental Choice CCD-115, para los aditivos de control de olores.
  - Environmental Choice CCD-147, de cuidado de suelo duro.
 • Código de Regulaciones de California los niveles máximos permisibles de COV para la categoría de producto específica. Productos de papel de limpieza desechables y bolsas de basura cumplen los requisitos mínimos de 1 o más de los siguientes programas para la categoría de productos correspondiente:
  - Agencia de Protección Ambiental (EPA) Directrices completos sobre contratación (o equivalente local para proyectos fuera de los EE.UU.) para el papel y Limpieza Papelera de plástico puede reducirse.
  - Green Seal GS-09, para las toallas y servilletas de papel.
  - Green Seal GS-01, para el papel de tejido.
  - Environmental Choice CCD-082, del papel higiénico.
  - Environmental Choice CCD-086, para toallas de mano.
  - productos de papel Limpieza derivados de los recursos rápidamente renovables como las fabricadas con fibras de jabones. Libre de árboles cumplen con 1 o más de los siguientes estándares:
    - Ausencia de agentes antimicrobianos (excepto como conservante), excepto cuando sea requerido por los códigos de salud y otras regulaciones (por ejemplo, los requisitos de servicio de alimentos y el cuidado de la salud).
    - Sello GS-41, para los

limpiadores de manos industriales e institucionales. • CCD-104, para la limpieza de manos y proyectos de jabones para mano fuera de los EE.UU., cualquier tipo 1 ecoetiquetado Environmental Choice verde programa como se define en la norma ISO 14024: 1999 desarrollado por un miembro de la Red Mundial de Etiquetado Ecológico se puede utilizar en lugar de Green Seal o materiales y productos descritos anteriormente deben ser comprados durante el período de ejecución normas. El Environmental Choice a contar para el crédito. Cuando la compra de materiales o suministros, especifique que cumplen 1 o más de los criterios de sostenibilidad.

Puntos alcanzables: 1

- IEQ Crédito 3.4: Para la obtención de puntos que otorga este crédito se debe reducir la exposición de los ocupantes del edificio y personal de mantenimiento a los contaminantes químicos potencialmente peligrosos, biológicos y partículas que afectan negativamente a la calidad del aire, la salud humana, acabados de construcción, sistemas de construcción y el medio ambiente, desde el equipo de limpieza motorizado. Implementar un programa para el uso de equipos de limpieza que reduce los contaminantes de construcción y minimiza el impacto ambiental. El programa de equipos de limpieza debe exigir lo siguiente: Las aspiradoras son certificados por el "Green Label" Programa de Pruebas de alfombras y tapetes Instituto para aspiradoras y operan con un nivel de ruido inferior a 70 dBA. Equipos de extracción de alfombras utilizado para la limpieza profunda restaurativa está certificada por "sello de aprobación" Programa de Pruebas de la Alfombra y Alfombra de Instituto de profunda limpieza del equipo de mantenimiento de pisos extractores. Motorizados, incluyendo tampones y pulidores de piso eléctricos y a pilas, está equipado con las aspiradoras, guardias y / u otros dispositivos para la captura de las partículas finas y opera con un nivel de ruido inferior a 70 dBA. Equipos piso propano alimentado tiene alta eficiencia, motores de nivel de emisiones bajas con convertidores catalíticos y silenciadores que cumplan con la Junta de Recursos del Aire de California (CARB) o la Agencia de Protección Ambiental (EPA) normas para el tamaño específico del motor y operan con un nivel de sonido inferior de 90dBA. Fregadoras de pavimentos automáticos están equipados con bombas de alimentación de velocidad variable y el tren de medición química para optimizar el uso de líquidos de limpieza. Alternativamente, las fregadoras de pavimentos use sólo agua del grifo sin productos adicionales de limpieza. Equipos a batería está equipada con gel ambientalmente preferible equipo baterías. Los motorizados están

ergonómicamente diseñados para minimizar las vibraciones, el ruido y fatiga. Equipamiento del usuario está diseñado con salvaguardas, como rodillos o topes de goma, para reducir la posibilidad de daños en las superficies del edificio. Mantenga un registro de todos los equipos de limpieza de potencia para documentar la fecha de compra del equipo y todas las actividades de reparación y mantenimiento e incluyan hojas de especificaciones del proveedor para cada tipo de equipo en uso. Desarrollar, implementar y mantener una política para el uso de bajo impacto equipos de limpieza alimentada. Evalúe el equipo de limpieza de potencia que se utiliza actualmente y hacer un plan para el mejoramiento de equipos de limpieza de potencia que reduce los contaminantes de construcción y minimiza el impacto ambiental.

Puntos alcanzables: 1

- IEQ Crédito 3.5: El objetivo del crédito es reducir la exposición de los ocupantes del edificio y personal de mantenimiento a los contaminantes químicos potencialmente peligrosos, biológicos y de partículas, que afectan negativamente a la calidad del aire, la salud humana, acabados de construcción, sistemas de construcción y el medio ambiente. Emplear sistemas *de entrada* permanentes (rejillas, rejillas, esteras) por lo menos 10 pies (3 metros) de largo en la dirección principal de los viajes para capturar la suciedad y las partículas que entran en el edificio en todos los puntos de entrada públicos, y desarrollar las estrategias de limpieza asociadas para mantener las entrada sistemas, así como pasarelas exteriores. Entradas públicas que no están en uso o sólo sirven como salidas de emergencia están excluidos de los requisitos, como son oficinas privadas. Utilice parrillas, rejillas o esteras para atrapar y retener partículas de suciedad y evitar la contaminación del interior del edificio. Diseño exterior de piedra, ladrillo o superficies de concreto para drenar lejos de las entradas de edificios de uso regular. En las entradas de edificios públicos, instalación de vegetación de bajo mantenimiento en el diseño del paisaje y evitar las plantas, incluyendo árboles y arbustos que producen frutas, flores u hojas que pueden ser rastreados en el edificio. Seleccione plantas basado en un enfoque de manejo integrado de plagas (MIP) para eliminar las aplicaciones de pesticidas que pueden ser rastreados en el edificio. Proporcionar un grifo de agua y toma de corriente en cada entrada del edificio público de mantenimiento y limpieza.

Puntos alcanzables: 1

- IEQ Crédito 3.6: El crédito posee como intención reducir la exposición de los ocupantes del edificio y personal de mantenimiento a los contaminantes químicos potencialmente peligrosos, biológicos y partículas que afectan negativamente a la calidad del aire, la salud humana, acabados de construcción, sistemas de construcción y el medio ambiente. Además se debe desarrollar, implementar y mantener un plan de manejo integrado de plagas en interiores (IPM), que se define como el manejo de plagas en interiores de una manera que proteja la salud humana y el medio ambiente circundante y que mejora el rendimiento económico a través de la opción más eficaz y menos riesgo. IPM requiere el uso de pesticidas químicos menos tóxicos, el uso mínimo de productos químicos, utilice sólo en lugares específicos y utilizar sólo para las especies objetivo. IPM requiere la inspección y vigilancia de rutina. El plan debe incluir los siguientes elementos, integrados con cualquier plan de IPM al aire libre utilizado para el sitio, según proceda: Integrado métodos, sitio o plagas inspecciones, monitoreo de poblaciones de plagas, la evaluación de la necesidad de control de plagas y 1 o más métodos de control de plagas, incluyendo el saneamiento , reparaciones estructurales, mecánicos y vivienda controles biológicos, otros métodos no químicos, y si las opciones no tóxicos no son razonables y se han agotado, un pesticida menos tóxico. Especificación de las circunstancias en que una solicitud de emergencia de pesticidas en un edificio o en los terrenos circundantes se mantiene por la gestión de edificios puede llevarse a cabo sin cumplir con las disposiciones anteriores. Una estrategia de comunicación dirigida a los ocupantes del edificio que se ocupa de la notificación universal, que establece un preaviso de no menos de 72 horas antes de un pesticida en condiciones normales y 24 horas después de la aplicación de un pesticida en situaciones de emergencia, que no sea un pesticida menos tóxico, se aplica en un edificio o en sus alrededores debido a que la administración del edificio mantiene. Cualquier producto de limpieza incluido en la política de manejo integrado de plagas debe cumplir con los requisitos para el Crédito IEQ 3.3: Limpieza Verde-Compra de Sostenibles Productos de Limpieza y Materiales. Posterior a esto utilice IPM, una opción más segura y generalmente menos costosa para la gestión eficaz de las plagas. Un programa de MIP emplea estrategias de sentido común para reducir las fuentes de alimentos, agua y refugio para las plagas en los edificios y en los jardines y reduce al mínimo el uso de pesticidas.  
Puntos alcanzables: 1

### ➤ **Innovación en Operaciones (IO)**

Al promover la innovación en uso eficiente de la energía, y el agua, así como en la construcción de edificios, la certificación también propone y exige innovar en la operación del edificio y el campus en general, para esto toma medidas sostenibles o ambientalmente amigables como son la renovación de los equipos de mantenimiento y operación de los edificios y el campus, que se documente, es decir se registre los costos de operación del campus mínimo cinco años atrás de la obtención de la certificación y que el campus a acreditarse cuente con un integrante de su equipo certificado por el Consejo Americano de Construcciones Sostenibles (U.S Green Building Council). Los créditos que componen este capítulo son los siguientes:

- IO Crédito 1: La intención del crédito es proporcionar las operaciones de construcción, mantenimiento y actualización de los equipos con la oportunidad de lograr beneficios ambientales adicionales alcanzados más allá de los ya tratados por el LEED 2009 para edificios existentes: Operaciones y Mantenimiento Sistema de Clasificación. La estrategia para alcanzar esto es implementar y mantener durante las acciones del período de rendimiento que proporcionan un mayor beneficio. Estos ambientales pueden ser tanto acciones que exceden sustancialmente un LEED existente 2009 para edificios existentes: Operaciones y Mantenimiento requisito crédito rendimiento o acciones no reguladas en 2009 LEED para edificios existentes: Operaciones y Mantenimiento que proporcionan beneficios ambientales adicionales sustanciales.

Puntos alcanzables: 1 a 4

- IO Crédito 2: Para lograr la obtención de los puntos se debe apoyar y fomentar las operaciones, el mantenimiento, la actualización y la integración del equipo de proyecto requerido por LEED para agilizar el proceso de solicitud y certificación. La estrategia potencial es involucrar a un AP LEED dentro de la organización. Tener a alguien en su estudio de la organización LEED 2009 para edificios existentes: Operaciones y Mantenimiento del Sistema de Calificación y Guía de Referencia LEED para Edificios Verdes de Operaciones y Mantenimiento, edición de 2009 y completar con éxito el examen LEED Acreditación Profesional. Contratar a un LEED AP para apoyar el proyecto.

Considere la posibilidad de seleccionar un AP LEED experimentado con las mejores prácticas sostenibles en las operaciones y el mantenimiento de los edificios existentes.

Puntos alcanzables: 1

- IO Crédito 3: Para documentar los impactos de costos de construcción sostenibles. Documentar los costos operativos generales para la construcción de los 5 años anteriores (o duración de la ocupación del edificio, el que sea más corto) y un seguimiento de los cambios en los costos de operación de construcción en general durante el período de ejecución. Documentar los costos de operación de construcción y los impactos financieros de todos los aspectos de LEED 2009 para los edificios existentes: la ejecución de operaciones y mantenimiento en forma permanente. Siga las instrucciones detalladas en la Guía de Referencia LEED del Green Building Operaciones y Mantenimiento, 2009 Edición. Realizar un seguimiento de la construcción de los costos de operación para identificar cualquier impacto positivo relacionado con las mejoras en el rendimiento sostenible del edificio y de sus operaciones.

Puntos alcanzables: 1

➤ **Prioridad Regional (RP)**

Como último capítulo de requisitos, la certificación pretende que el proyecto a acreditarse además de cumplir a los anteriores requisitos o créditos, también sea un aportante significativo en cuestiones ambientales y sostenibles para la región, por eso exige que el proyecto posea proyectos, programas u operaciones que velen por el mejoramiento o la preservación del medio ambiente de la región donde esté ubicado. El crédito que compone este capítulo es:

- RP Crédito: El objetivo es proporcionar un incentivo para la consecución de créditos que aborden las prioridades ambientales geográficamente específicos. Gana 1 de las 6 Créditos Regionales Prioritarios (créditos identificados por los Consejos y Capítulos Regionales USGBC como teniendo adicional importancia ambiental regional). Una base de datos de Créditos Regionales Prioritarios y su aplicabilidad geográfica está disponible en el sitio Web de USGBC, [www.usgbc.org](http://www.usgbc.org). Se otorga un punto por cada crédito de prioridad regional logrado. No más de 4 créditos identificados como créditos regionales prioritarias se pueden

ganar. El USGBC ha dado prioridad a los créditos para proyectos ubicados en los EE.UU., Puerto Rico, las Islas Vírgenes Estadounidenses y Guam. Todos los demás proyectos internacionales deben consultar la base de datos para los créditos prioritarios regionales elegibles. Determinar y aplicar los créditos prioritarios para la ubicación del proyecto.

Puntos a alcanzar: 1 a 4.

## 6 DESARROLLO METODOLÓGICO

Para realizar la evaluación del campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga en general según la certificación LEED O+M, se diseñó una metodología que permitiera identificar, seleccionar y calificar los capítulos y créditos pertenecientes a la certificación para construcciones existentes, en el caso de estudio corresponde a la certificación *LEED 2009 for Existing Buildings Operations and Maintenance* (Operación y Mantenimiento de Edificios Existentes)

Se diseñó una matriz de trabajo que se presentará posteriormente, para esto se inició con la documentación y análisis de la certificación, citando los capítulos, los prerrequisitos y créditos, con la puntuación posible de alcanzar.

### 6.1 SOCIALIZACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

Se elabora el documento para la previa socialización de la investigación de trabajo de grado y es entregado en la oficina de planeación de la UPB. Tomando como base previas investigaciones del tema, como lo son algunos trabajos de grado a nivel nacional.

### 6.2 MATRIZ DE EVALUACIÓN

El instrumento de evaluación contiene siete (7) capítulos los cuales son:

- Sitios Sostenibles (SS)
- Eficiencia del agua (WE)
- Energía y Atmósfera(EA)
- Materiales y Recursos (MR)
- Calidad de en Ambiente Interior (IEQ)
- Innovación en la operación (IO)
- Prioridad Regional (RP)

Dichos capítulos se encuentran divididos en prerrequisitos y créditos, los cuales ya han sido explicados anteriormente. En las tablas 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 se muestra la organización de estos en la matriz, los créditos para calificar, junto con los puntos alcanzables estipulados

en la guía. Así las cosas, se muestra que el crédito 6 de SS corresponde a control del agua lluvia con un punto máximo alcanzable.

✓ Sitios Sostenibles (SS)

| Sitios Sostenibles (SS) |                                                                          | Posibles Puntos 26 | PUNTOS |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------|
| SS Credit 1:            | Certificado LEED de diseño y construcción                                |                    | 4      |
| SS Credit 2:            | Construcción exterior y mantenimiento de fachadas                        |                    | 1      |
| SS Credit 3:            | Manejo de plagas, control de erosión y plan de mantenimiento del paisaje |                    | 1      |
| SS Credit 4:            | Alternativas de Movilidad                                                |                    | 1      |
| SS Credit 5:            | Desarrollo del sitio- Protección y Restauración del Habitat Abierto      |                    | 3 a 15 |
| SS Credit 6:            | Control del agua lluvia                                                  |                    | 1      |
| SS Credit 7:            | Reducción de Islas de Calor - Sin techo                                  |                    | 1      |
| SS Credit 7.2 :         | Reducción de Islas de Calor - Con techo                                  |                    | 1      |
| SS Credit 8 :           | Reducción de la contaminación por la luz                                 |                    | 1      |

**Tabla 2: Resumen Capítulo Sitios Sostenibles. Fuente:Guía LEED O+M**

✓ Eficiencia del agua (WE)

| Eficiencia del agua (WE) |                                                                 | Posibles Puntos 14 | PUNTOS    |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------|-----------|
| WE Prerequisito 1:       | Minima instalación sanitaria interior y eficiencia del montaje  |                    | REQUERIDO |
| WE Credit 1:             | Rendimiento del medidor de agua                                 |                    | 1 a 2     |
| WE Credit 2:             | Instalación adicional sanitaria interior y eficiencia de la red |                    | 1 a 5     |
| WE Credit 3:             | Eficiencia del agua natural superficial y subterránea           |                    | 1 a 5     |
| WE Credits 4.1-4.2:      | Manejo de la torre de enfriamiento del agua                     |                    | 1 a 2     |

**Tabla 3: Resumen Capítulo Eficiencia del Agua. Fuente: Guía LEED O+M**

✓ Energía y Atmósfera(EA)

| Energía y Atmósfera (EA) |                                                                               | Posibles Puntos 35 | PUNTOS    |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------|
| EA Prerequisito 1:       | Mejores practicas para la eficiencia de la energia                            |                    | REQUERIDO |
| EA Prerequisito 2:       | Desempeño de la eficiente energia minima                                      |                    | REQUERIDO |
| EA Prerequisito 3:       | Manejo Fundamental de los Refrigerantes                                       |                    | REQUERIDO |
| EA Credit 1:             | Optimización del desempeño eficiente de la energia                            |                    | 1 a 18    |
| EA Credit 2.1 :          | Puesta en marcha del edificio - Investigación y Analisis                      |                    | 2         |
| EA Credit 2.2:           | Puesta en marcha de edificio existente- Implementación                        |                    | 2         |
| EA Credit 2.3:           | Puesta en marcha de edificio existente- Comportamiento de la puesta en marcha |                    | 2         |
| EA Credit 3.1:           | Medición del desempeño- Construcción sistema de automatización                |                    | 1         |
| EA Credit 3.2:           | Medición del desempeño- A nivel de sistema de medición                        |                    | 1 a 2     |
| EA Credit 4:             | Energías renovables in situ y fuera de este                                   |                    | 1 a 6     |
| EA Credit 5:             | Gestión de Refrigerantes mejorada                                             |                    | 1         |
| EA Credit 6:             | Reporte de reducción de emisiones                                             |                    | 1         |

**Tabla 4: Resumen Capítulo Energía y Atmósfera. Fuente:Guía LEED O+M**

✓ Materiales y Recursos (MR)

| Materiales y Recursos (MR) |                                                                                    | Posibles Puntos 10 | PUNTOS    |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------|
| MR Prerequisito 1:         | Adquirir una política sustentable                                                  |                    | REQUERIDO |
| MR Prerequisito 2:         | Política de manejo de desperdicios sólidos                                         |                    | REQUERIDO |
| MR Crédito 1:              | Adquisición de sostenibilidad - Consumibles Vigentes                               |                    | 1         |
| MR Créditos 2.1 y 2.2:     | Adquirir sostenibilidad                                                            |                    | 1 a 2     |
| MR Crédito 3:              | Adquisición de sostenibilidad - Alteraciones de instalaciones y adicionales        |                    | 1         |
| MR Crédito 4:              | Adquirir sostenibilidad- Reducción de mercurio en lámparas                         |                    | 1         |
| MR Crédito 5:              | Adquirir sostenibilidad- Alimentos                                                 |                    | 1         |
| MR Crédito 6:              | Manejo de desperdicios sólidos- Auditoría a la corriente de desechos               |                    | 1         |
| MR Crédito 7:              | Manejo de desperdicios sólidos- Consumibles in situ                                |                    | 1         |
| MR Crédito 8:              | Manejo de desperdicios sólidos - Bienes duraderos                                  |                    | 1         |
| MR Crédito 9:              | Manejo de desperdicios sólidos - Las alteraciones de las instalaciones y Adiciones |                    | 1         |

**Tabla 5: Resumen Capítulo Materiales y Recursos. Fuente: Guía LEED O+M**

✓ Calidad de en Ambiente Interior (IEQ)

| Calidad de en Ambiente Interior (IEQ) |                                                                             | Posibles Puntos 15 | PUNTOS    |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------|
| IEQ Prerequisito 1:                   | Desempeño mínimo de la calidad de aire interior                             |                    | REQUERIDO |
| IEQ Prerequisito 2:                   | Control ambiental del humo de tabaco                                        |                    | REQUERIDO |
| IEQ Prerequisito 3:                   | Política de limpieza verde                                                  |                    | REQUERIDO |
| IEQ Crédito 1.1:                      | Programa de manejo de la calidad del aire interior                          |                    | 1         |
| IEQ Crédito 1.2:                      | Monitoreo de la distribución del aire interior                              |                    | 1         |
| IEQ Crédito 1.3:                      | Incremento de la ventilación                                                |                    | 1         |
| IEQ Crédito 1.4:                      | Reducción de partículas en la distribución del aire                         |                    | 1         |
| IEQ Crédito 1.5:                      | Manejo de la calidad del aire por alteraciones en instalaciones y adiciones |                    | 1         |
| IEQ Crédito 2.1:                      | Comodidad de usuarios- Encuesta a ocupantes del edificio                    |                    | 1         |
| IEQ Crédito 2.2:                      | Control de los sistemas de iluminación                                      |                    | 1         |
| IEQ Crédito 2.3:                      | Comodidad usuarios- Monitoreo del control térmico                           |                    | 1         |
| IEQ Crédito 2.4:                      | Luz de día y vistas                                                         |                    | 1         |
| IEQ Crédito 3.1:                      | Limpieza Verde- Alto desempeño en programa de limpieza                      |                    | 1         |
| IEQ Crédito 3.2:                      | Limpieza Verde- Evaluación de la Eficacia de la Custodia                    |                    | 1         |
| IEQ Crédito 3.3:                      | Compra de utensilios y productos de limpieza sostenibles                    |                    | 1         |
| IEQ Crédito 3.4:                      | Equipo de limpieza sostenible                                               |                    | 1         |
| IEQ Crédito 3.5:                      | Control interno de químicos y fuentes contaminantes                         |                    | 1         |
| IEQ Crédito 3.6:                      | Control integrado de control de plagas interno                              |                    | 1         |

**Tabla 6: Resumen Capítulo Calidad del Ambiente Interior. Fuente:Guía LEED O+M**

✓ Innovación en la operación (IO)

| Innovación en la operación (IO) |                                                                          | Posibles Puntos 6 | PUNTOS |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|
| IO Credit 1:                    | Innovación en las operaciones                                            |                   | 1 a 4  |
| IO Credit 2:                    | Personal LEED acreditado                                                 |                   | 1      |
| IO Credit 3:                    | Documentación en los impactos a los costos de la construcción sostenible |                   | 1      |

**Tabla 7: Resumen Capítulo Innovación en la operación. Fuente: Guía LEED O+M**

✓ Prioridad Regional (RP)

| Prioridad Regional (RP) |                    | Posibles Puntos 4 | PUNTOS |
|-------------------------|--------------------|-------------------|--------|
| RP Credit:              | Prioridad regional |                   | 1 a 4  |

**Tabla 8: Resumen Capítulo Prioridad Regional. Fuente: Guía LEED O+M**

Posteriormente se realizó un detallado resumen de los requisitos que exige la guía LEED O+M para obtener los puntos que asigna cada uno de ellos, los cuales fueron ubicados estratégicamente en la matriz, con un corto resumen de su descripción, de tal forma que en el momento de analizar individualmente cada crédito se pueda conocer los diferentes ítems por cumplir. A continuación se listan los componentes de la matriz (material evaluador), describiendo su intención o propósito a la hora de la evaluación:

- Total de Puntos Alcanzados: Es el total de puntos alcanzados luego de la evaluación, está relacionado directamente con el porcentaje de cumplimiento de cada crédito, es decir depende del número de puntos alcanzados en cada uno. La suma de estos puntos otorgan la calificación.
- Total de Puntos Porcentaje: Es el porcentaje obtenido del cumplimiento de los puntos alcanzables en cada capítulo por lo que está directamente relacionado con el peso y el valor logrado en cada crédito.
- Puntos Alcanzables Capítulo: Son el número de puntos estipulados por la guía LEED O+M para cada capítulo. Con el producto entre estos y el total de Puntos Porcentaje se llega al Total de Puntos Alcanzados.

- Nombre Capitulo: Es el nombre otorgado a cada capítulo que se evalúa por LEED O+M.
- Rubro: Es el porcentaje de incidencia de cada capítulo en la obtención del puntaje total, es decir es la división entre Total de Puntos Alcanzables y el Total de Puntos Alcanzables Capitulo.
- Peso: Es el valor que muestra el peso de los puntos alcanzables en cada crédito sobre los puntos que otorga la guía para cada capítulo.
- Valor: Es el valor que resulta del producto del peso de cada crédito con su respectivo valor.
- Nombre: Basado en la guía LEED O+M
- Puntos Alcanzables Crédito: Es la puntuación que se puede llegar a alcanzar según la guía LEED O+M
- Descripción: Permite conocer a grandes rasgos el objetivo de cada crédito
- Intención: Es lo que se pretende llegar a lograr con el cumplimiento de cada crédito
- Peso Crédito: Es el valor que obtiene cada ítem exigido dentro de los requerimientos de los créditos
- Valor Crédito: Es el peso que se le da a cada uno de los requerimientos de acuerdo a su cumplimiento luego de la evaluación.
- Listado: Son nombrados los ítems específicos que requiere cada crédito para lograr su cumplimiento
- Lugar y/o Evidencia: En esta casilla se nombra el lugar y/o documento, que sirve como evidencia y soporta el cumplimiento del crédito.
- Opciones: La guía LEED O+M para el cumplimiento de cada crédito en algunos casos permite tener varias opciones para elección del evaluador y así llegar a obtener la puntuación.
- Requisitos: Estos son proporcionados por la guía LEED O+M y su cumplimiento es obligatorio para el alcance del puntaje. En algunos créditos se dispone de opciones y requisitos siendo estos últimos indispensables en la calificación.
- Estrategia Potencial: Son mecanismos o actividades que facilitan la obtención del puntaje, es decir, son ayudas que propone la guía LEED O+M.
- Justificación: Es la explicación de cómo y porqué se asignaron los puntos en cada crédito, mostrando así objetividad en la evaluación.

- Instrumento: Muestra que medio se utilizó para la verificación del cumplimiento de los requisitos u opciones de cada crédito.
- Fuente: Esta casilla deja saber de dónde proviene la información suministrada para la calificación.

En la ilustración 9 se muestra cada uno de los ítems mencionados anteriormente, organizados por columnas, los cuales corresponden al instrumento evaluador utilizado en el desarrollo del estudio.

La metodología para la calificación propuesta es porcentual, dependiendo de los ítems alcanzados de los exigidos por cada crédito, se otorga una puntuación, posteriormente este porcentaje es multiplicado por el peso que tiene cada crédito en relación con los puntos alcanzables en cada capítulo. Arrojando como resultado final la cantidad de puntos alcanzados en cada capítulo. Con el fin de conocer la cantidad final de puntos que obtiene el proyecto evaluado.

- Formato Matriz Evaluación

| Total Puntos Alcanzados | Total de Puntos Porcentaje | Puntos Capitulo a Obtener | Nombre Capitulo | Rubro | Peso | Valor | Credito |                    |             |           |      |       | Listado | Lugar y/o Evidencia | Opciones | Requisitos | Estrategia Potencial | Justificación | Instrumentos |        |  |
|-------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|-------|------|-------|---------|--------------------|-------------|-----------|------|-------|---------|---------------------|----------|------------|----------------------|---------------|--------------|--------|--|
|                         |                            |                           |                 |       |      |       | Nombre  | Puntos alcanzables | Descripción | Intención | Peso | Valor |         |                     |          |            |                      |               | Instrumento  | Fuente |  |
|                         |                            |                           |                 |       |      |       |         |                    |             |           |      |       |         |                     |          |            |                      |               |              |        |  |
|                         |                            |                           |                 |       |      |       |         |                    |             |           |      |       |         |                     |          |            |                      |               |              |        |  |

**Ilustración 8: Formato Matriz de evaluación**

### 6.3 EJEMPLO DE CALIFICACIÓN

A continuación se mostrará a través de un ejemplo el proceso utilizado para la evaluación utilizando la matriz descrita anteriormente y ajustados a las solicitudes de la guía LEED O+M. Los datos del crédito a evaluar son los siguientes:

- ✓ Crédito: SS Crédito 2
- ✓ Descripción: Construcción exterior y mantenimiento de fachadas
- ✓ Intención: Alentar la gestión de los exteriores del edificio y de los senderos peatonales con prácticas ambientalmente sensibles que proporcionan un exterior limpio del edificio, bien mantenido y seguro, mientras que apoya las operaciones de construcción de alto rendimiento.
- ✓ Ítems: Plan de manejo de sólidos
  - Gestión que reduzcan uso de químicos
  - Residuos de energía
  - Residuos de agua
  - Contaminación del aire
  - Escorrentía química (gasolina, aceites...)
  - Los elementos de mantenimiento de exteriores de edificios (pinturas y selladores, limpieza de aceras, andenes...)
- ✓ Requisitos: Emplear un plan de construcción exterior y la gestión de elementos sólidos que ayuda a preservar la integridad ecológica circundante sensible al medio ambiente y de bajo impacto. El plan debe emplear las mejores prácticas de gestión que reducen significativamente el uso de químicos dañinos, residuos de la energía, los residuos del agua, la contaminación del aire, residuos sólidos y / o escorrentía química (por ejemplo, gasolina, aceite, anticongelante, sales) en comparación con las prácticas estándar. El plan debe abordar todos los siguientes elementos operativos que tienen lugar en el edificio y los jardines: el equipo de mantenimiento, nieve y eliminación de hielo, limpieza del exterior del edificio, pinturas y selladores utilizados en el exterior del edificio, limpieza de aceras, pavimento y otros elementos sólidos.
- ✓ Estrategia Potencial: Durante el período de ejecución, contar con un sitio de bajo impacto y un plan de gestión del edificio exterior verde que se ocupa de la gestión del sitio en

general, los productos químicos, la nieve y el hielo de eliminación, y la construcción de la limpieza y el mantenimiento exterior. Incluya las prácticas de limpieza y mantenimiento y materiales verdes que minimicen los impactos ambientales. Un esbozo de material aceptable para un plan de bajo impacto está disponible en la Guía de Referencia LEED para Edificios Verdes de Operaciones y Mantenimiento, edición de 2009. Vuelva a colocar la maquinaria de gasolina convencional con equivalentes de movilidad eléctrica (ya sea la batería o con cable). Los ejemplos incluyen, pero no se limitan a, los equipos de mantenimiento y de vehículos, equipos de jardinería, y equipos de limpieza.

### 6.3.1 Calificación

Como se menciona en el numeral anterior, se categoriza el campus según las certificaciones LEED O+M evaluando todos los estándares que esta conlleva.

El proceso de calificación para otorgar los puntos correspondientes se muestran en la ilustración 10, a continuación se muestra el proceso para la evaluación tomando como ejemplo el crédito 2 del capítulo SS.

Para la obtención del formato matriz con sus datos se realiza el siguiente procedimiento.

- Para la casilla *Listado*, de acuerdo con los requerimientos de la guía se extrae un listado específico de las solicitudes por cumplir

Enseguida se muestran los ítems requeridos, la evaluación obtenida es:

- Plan de manejo de sólidos..... SI
- Gestión que reduzcan uso de químicos..... SI
- Residuos producto del uso de la energía..... SI
- Residuos de agua..... SI
- Contaminación del aire..... SI
- Escorrentía química (gasolina, aceites.....)..... SI
- Los elementos de mantenimiento de exteriores de edificios (pinturas y selladores, limpieza de aceras, andenes.....)..... SI

- El *Valor Crédito*, es otorgado por el calificador de acuerdo al cumplimiento de los ítems del punto anterior. Es decir 100%.
- En la columna *Peso Crédito*, de acuerdo al número de ítems de la columna *Listado*, a cada uno de estos se le otorga un porcentaje, sumando entre sí un 100%.
- La casilla *Valor* es la sumatoria del producto de las dos anteriores (*Valor Crédito \* Peso Crédito*), dejando claro que porcentaje del peso de cada requerimiento es cumplido. Valor: 100%.
- El *Peso* expresa la incidencia que tiene cada crédito en relación con la puntuación de cada capítulo. Peso: 4%.
- La casilla *Rubro* representa la equivalencia de la puntuación del capítulo (26) con respecto al total de los puntos que son 110. Dando como resultado 24%.
- El *Total Puntos Porcentaje* es la sumatoria del factor entre el *Peso* y el *Valor* de cada crédito, representa el porcentaje de la puntuación alcanzada en cada capítulo. Total: 62%
- *Total Puntos Alcanzados* muestra a cuantos puntos equivale el porcentaje hallado en el casilla anterior (*Total Puntos Porcentaje, 62%*), en relación con los *Puntos Alcanzables*. Total: 16 Puntos
- Se continúa completando la matriz, de tal manera que en la columna de “Lugar / Evidencia” se ingresa la información obtenida en este caso: “Trabajo de Grado: Planificación del sistema de gestión ambiental para el campus de la Universidad Pontificia Bolivariana: Implementación componente manejo integral de residuos sólidos. Por: Yury Maritza Moreno Díaz”.
- Además, de esto también se encuentra la columna “Justificación” donde se expone el porqué del puntaje adquirido, para este caso: “En la previa investigación realizada por una ex alumna de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga del departamento de Ingeniera ambiental, donde se aprecia el completo manejo de todos los sólidos producidos en el campus, también escurrientías químicas y demás ítems que nombra el crédito”.

• **Ejemplo Proceso Evaluación**

| Total Puntos Alcanzados | Total de Puntos Porcentaje | Puntos Capitulo a Obtener | Nombre Capitulo                | Rubro | Peso | Valor | Credito      |                    |                                                   |                                                                                                                                                                                                                      |              | Listado | Lugar y/o Evidencia                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------------|-------|------|-------|--------------|--------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |                            |                           |                                |       |      |       | Nombre       | Puntos alcanzables | Descripción                                       | Intención                                                                                                                                                                                                            | Peso Credito |         |                                                                                                                                                                                                                        | Valor Credito                                                                                                                                                                                                          |
| 16                      | 62%                        | 26                        | <b>Sitios Sostenibles (SS)</b> | 24%   | 4%   | 100%  | SS Credit 2: | 1                  | Construcción exterior y mantenimiento de fachadas | Alentar la gestión de los exteriores del edificio y del hardscape con prácticas ambientalmente sensibles que proporcionan un exterior edificio limpio, bien mantenido y seguro mientras que apoya las operaciones de | 100%         | 100%    | Plan de manejo de: • sólidos, • gestión que reduzcan uso de químicos • residuos energía • residuos de agua • la contaminación del aire • escorrentía química(gasolina, aceites...) • los elementos de mantenimiento de | Trabajo de Grado: Planificación del sistema de gestión ambiental para el campus de la Universidad Pontificia Bolivariana: Implementación componente manejo integral de residuos sólidos. Por: Yury Maritza Moreno Diaz |

| Opciones | Requisitos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Estrategia Potencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Justificación                                                                                                                                                                | Instrumentos     |                                                                                                                                                                                                                        |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                              | Instrumento      | Fuente                                                                                                                                                                                                                 |
|          | Emplear un plan de construcción exterior y la gestión de elementos sólidos que ayuda a preservar la integridad ecológica circundante sensible al medio ambiente y de bajo impacto. El plan debe emplear las mejores prácticas de gestión que reducen significativamente el uso de químicos dañinos, residuos de la energía, los residuos del agua, la contaminación del aire, residuos sólidos y / o escorrentía química (por ejemplo, gasolina, aceite, anticongelante, sales) en comparación con las prácticas estándar. El plan debe abordar todos los siguientes elementos operativos que tienen lugar en el edificio y los jardines: el equipo de mantenimiento. Nieve y eliminación de hielo. Limpieza del exterior del edificio. Pinturas y selladores utilizados en el exterior del edificio. Limpieza de aceras, pavimento y otros elementos sólidos. | Durante el período de ejecución, contar con un sitio de bajo impacto y un plan de gestión del edificio exterior verde que se ocupa de la gestión del sitio en general, los productos químicos, la nieve y el hielo de eliminación, y la construcción de la limpieza y el mantenimiento exterior. Incluya las prácticas de limpieza y mantenimiento y materiales verdes que minimicen los impactos ambientales. Un esbozo de material aceptable para un plan de bajo impacto está disponible en la Guía de Referencia LEED para Edificios Verdes de Operaciones y Mantenimiento, edición de 2009. Vuelva a colocar la maquinaria de gasolina convencional con equivalentes de movilidad eléctrica (ya sea la batería o con cable). Los ejemplos incluyen, pero no se limitan a, los equipos de mantenimiento y de vehículos, equipos de jardinería, y equipos de limpieza. | En la previa investigación realizada por una exalumno se aprecia el completo manejo de todos los sólidos, también escorrentías químicas y demás ítems que nombra el crédito. | Trabajo de Grado | Trabajo de Grado: Planificación del sistema de gestión ambiental para el campus de la Universidad Pontificia Bolivariana: Implementación componente manejo integral de residuos sólidos. Por: Yury Maritza Moreno Diaz |

**Ilustración 9: Ejemplo proceso evaluación**

- Finalmente se termina con el ingreso de la información solicitada por el instrumento evaluador, con las columnas “Instrumento”: Documento de trabajo de grado y “Fuente”: Ingeniera María Natalia Chaparro Díaz, encargada de la gestión ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga.

Se realiza el mismo procedimiento con cada crédito, para finalmente realizar la sumatoria de la casilla *Total Puntos Alcanzados* hallando la categoría en que se encuentra el Campus de la Universidad Pontificia Bolivariana.

#### **6.4 PLAN DE ADECUACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CAMPUS**

Respecto a los resultados obtenidos por la calificación anterior, y sabiendo en que categoría se encuentra el campus de Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga en sus condiciones actuales, se elabora un plan de mantenimiento del campus, para mejorar sus condiciones y alcanzar la certificación LEED O+M. Se realiza y se muestra posteriormente.

#### **6.5 COMPARACIÓN SOBRE COSTOS DE FUNCIONAMIENTO DEL CAMPUS**

Buscando demostrar que la construcción sostenible no es más costosa en funcionamiento que la convencional se compara dichos costos de funcionamiento con datos reales del campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga. Se realiza y se muestra posteriormente.

#### **6.6 ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Con todos los datos obtenidos luego de la investigación y trabajo de campo se inicia el análisis de cada uno de ellos. Se realiza y se muestra posteriormente.

## **6.7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Posterior al análisis de los resultados se concluye con respecto a los datos obtenidos para cual se hacen las respectivas recomendaciones necesarias para el campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga. Se realiza y se muestra posteriormente.

## **7 CALIFICACIÓN DEL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA**

La calificación del campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga se realizó por medio de varias formas, algunos de estos son presentados como anexos en el documento:

- Canales conductores con los encargados de cada área
- Inspecciones visuales
- Recolección de documentos físicos
- Investigación en fuentes electrónicas pertenecientes a la Universidad.

De acuerdo a la explicación de la matriz anteriormente realizada se inicia con la calificación y asignación del puntaje de cada crédito y capítulo a evaluar.

En las tablas 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15 se muestran los puntos obtenidos en cada uno de los créditos, así mismo los puntos totales alcanzados en cada capítulo sumando finalmente la puntuación conseguida, la cual categorizará el campus dentro de alguno de los niveles otorgado por la guía LEED O+M.

De acuerdo con los parámetros brindados por la guía LEED O+M, las puntuaciones para cada crédito deben ser números enteros positivos, es decir no se aceptan números decimales para la calificación.

- En el capítulo Sitios Sostenibles (SS) se obtuvieron los siguientes resultados: En la tabla 9 se muestra los puntos alcanzables y obtenidos para el capítulo de sitios sostenibles. (Ver Anexo de Soporte 2 e Imagen 1, 2, 7,10, 13)

| Sitios Sostenibles (SS) |                                                                          | Posibles Puntos 26 | Puntos Alcanzables | Punto Obtenidos |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| SS Credit 1:            | Certificado LEED de diseño y construcción                                |                    | 4                  | 0               |
| SS Credit 2:            | Construcción exterior y mantenimiento de fachadas                        |                    | 1                  | 1               |
| SS Credit 3:            | Manejo de plagas, control de erosión y plan de mantenimiento del paisaje |                    | 1                  | 0               |
| SS Credit 4:            | Alternativas de Movilidad                                                |                    | 1                  | 0               |
| SS Credit 5:            | Desarrollo del sitio- Protección y Restauración del Habitat Abierto      |                    | 3 a 15             | 15              |
| SS Credit 6:            | Control del agua lluvia                                                  |                    | 1                  | 0               |
| SS Credit 7:            | Reducción de Islas de Calor - Sin techo                                  |                    | 1                  | 0               |
| SS Credit 7.2 :         | Reducción de Islas de Calor - Con techo                                  |                    | 1                  | 0               |
| SS Credit 8 :           | Reduccion de la contaminación por la luz                                 |                    | 1                  | 0               |
| <b>TOTAL</b>            |                                                                          |                    | <b>26</b>          | <b>16</b>       |

Tabla 9: Puntos Obtenidos Crédito SS

- En el capítulo Eficiencia del agua (WE) se obtuvieron los siguientes resultados: En la tabla 10 se muestra los puntos alcanzables y obtenidos para el capítulo de eficiencia del agua

| Eficiencia del agua (WE) |                                                                 | Posibles Puntos 14 | Puntos Alcanzables | Puntos Obtenidos |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| WE Prerequisito 1:       | Minima instalación sanitaria interior y eficiencia del montaje  |                    | REQUERIDO          | NO               |
| WE Credit 1:             | Rendimiento del medidor de agua                                 |                    | 1 a 2              | 0                |
| WE Credit 2:             | Instalacion adicional sanitaria interior y eficiencia de la red |                    | 1 a 5              | 0                |
| WE Credit 3:             | Eficiencia del agua natural superficial y subteranea            |                    | 1 a 5              | 5                |
| WE Credits 4.1-4.2:      | Manejo de la torre de enfriamiento del agua                     |                    | 1 a 2              | 1                |
| <b>TOTAL</b>             |                                                                 |                    | <b>14</b>          | <b>6</b>         |

Tabla 10: Puntos Obtenidos Crédito WE

- En el capítulo Energía y Atmosfera (EA) se obtuvieron los siguientes resultados: En la tabla 11 se muestra los puntos alcanzables y obtenidos para el capítulo de Energía y Atmosfera. (Ver Anexos 4, 5 ,6)

| Energía y Atmosfera (EA) |                                                                               | Posibles Puntos 35 | Puntos Requeridos | Puntos Obtenibles |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| EA Prerequisito 1:       | Mejores practicas para la eficiencia de la energia                            |                    | REQUERIDO         | SI                |
| EA Prerequisito 2:       | Desempeño de la eficiente energia minima                                      |                    | REQUERIDO         | NO                |
| EA Prerequisito 3:       | Manejo Fundamental de los Refrigerantes                                       |                    | REQUERIDO         | SI                |
| EA Credit 1:             | Optimizacion del desempeño eficiente de la energia                            |                    | 1 a 18            | 0                 |
| EA Credit 2.1 :          | Puesta en marcha del edificio - Investigación y Analisis                      |                    | 2                 | 2                 |
| EA Credit 2.2:           | Puesta en marcha de edificio existente- Implementación                        |                    | 2                 | 0                 |
| EA Credit 2.3:           | Puesta en marcha de edificio existente- Comportamiento de la puesta en marcha |                    | 2                 | 2                 |
| EA Credit 3.1:           | Medición del desempeño- Construccion sistema de automatización                |                    | 1                 | 1                 |
| EA Credit 3.2:           | Medición del desempeño- A nivel de sistema de medición                        |                    | 1 a 2             | 0                 |
| EA Credit 4:             | Energias renovables in situ y fuera de este                                   |                    | 1 a 6             | 0                 |
| EA Credit 5:             | Gestión de Refrigerantes mejorada                                             |                    | 1                 | 0                 |
| EA Credit 6:             | Reporte de reducción de emisiones                                             |                    | 1                 | 0                 |
| <b>TOTAL</b>             |                                                                               |                    | <b>35</b>         | <b>5</b>          |

**Tabla 11: Puntos Obtenidos Crédito EA**

- En el capítulo Materiales y Recursos (MR) se obtuvieron los siguientes resultados: En la tabla 12 se muestra los puntos alcanzables y obtenidos para el capítulo de Materiales y Recursos. (Ver Anexos 1, 2, 3,8)

| Materiales y Recursos (MR) |                                                                                    | Posibles Puntos 10 | Puntos Alcanzables | Punto Obtenidos |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| MR Prerequisito 1:         | Adquirir una politica sustentable                                                  |                    | REQUERIDO          | NO              |
| MR Prerequisito 2:         | Politica de manejo de desperdicios sólidos                                         |                    | REQUERIDO          | SI              |
| MR Credito 1:              | Adquisición de sostenibilidad - Consumibles Vigentes                               |                    | 1                  | 0               |
| MR Creditos 2.1 y 2.2:     | Adquirir sostenibilidad                                                            |                    | 1 a 2              | 1               |
| MR Credit 3:               | Adquisicion de sostenibilidad - Alteraciones de instalaciones y adicionales        |                    | 1                  | 0               |
| MR Credit 4:               | Adquirir sostenibilidad- Reducción de mercurio en lamparas                         |                    | 1                  | 0               |
| MR Credit 5:               | Adquirir sostenibilidad- Alimentos                                                 |                    | 1                  | 0               |
| MR Credit 6:               | Manejo de desperdicios solidos- Auditoria a la corriente de desechos               |                    | 1                  | 1               |
| MR Credit 7:               | Manejo de desperdicios solidos- Consumibles in situ                                |                    | 1                  | 1               |
| MR Credit 8:               | Manejo de desperdicios solidos - Bienes duraderos                                  |                    | 1                  | 1               |
| MR Credit 9:               | Manejo de desperdicios solidos - Las alteraciones de las instalaciones y Adiciones |                    | 1                  | 1               |
| <b>TOTAL</b>               |                                                                                    |                    | <b>10</b>          | <b>5</b>        |

**Tabla 12: Puntos Obtenidos Crédito MR**

- En el capítulo Calidad de en Ambiente Interior (IEQ) se obtuvieron los siguientes resultados: En la tabla 13 se muestra los puntos alcanzables y obtenidos para el capítulo de Calidad en el Ambiente Interior. (Ver Imagen 6, Anexo 8)

| Calidad de en Ambiente Interior (IEQ) |                                                                             | Posibles Puntos 15 | Puntos Alcanzables | Punto Obtenidos |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| IEQ Prerequisito 1:                   | Desempeño mínimo de la calidad de aire interior                             |                    | REQUERIDO          | SI              |
| IEQ Prerequisito 2:                   | Control ambiental del humo de tabaco                                        |                    | REQUERIDO          | SI              |
| IEQ Prerequisito 3:                   | Política de limpieza verde                                                  |                    | REQUERIDO          | SI              |
| IEQ Credit 1.1:                       | Programa de manejo de la calidad del aire interior                          |                    | 1                  | 1               |
| IEQ Credit 1.2:                       | Monitoreo de la distribución del aire interior                              |                    | 1                  | 1               |
| IEQ Credit 1.3:                       | Incremento de la ventilación                                                |                    | 1                  | 1               |
| IEQ Credit 1.4:                       | Reducción de partículas en la distribución del aire                         |                    | 1                  | 1               |
| IEQ Credit 1.5:                       | Manejo de la calidad del aire por alteraciones en instalaciones y adiciones |                    | 1                  | 1               |
| IEQ Credit 2.1:                       | Comodidad de usuarios- Encuesta a ocupantes del edificio                    |                    | 1                  | 1               |
| IEQ Credit 2.2:                       | Control de los sistemas de iluminación                                      |                    | 1                  | 0               |
| IEQ Credit 2.3:                       | Comodidad usuarios- Monitoreo del control termico                           |                    | 1                  | 1               |
| IEQ Credit 2.4:                       | Luz de día y vistas                                                         |                    | 1                  | 1               |
| IEQ Credit 3.1:                       | Limpieza Verde- Alto desempeño en programa de limpieza                      |                    | 1                  | 1               |
| IEQ Credit 3.2:                       | Limpieza Verde- Evaluación de la Eficacia de la Custodia                    |                    | 1                  | 1               |
| IEQ Credit 3.3:                       | Compra de utensilios y productos de limpieza sostenibles                    |                    | 1                  | 1               |
| IEQ Credit 3.4:                       | Equipo de limpieza sostenible                                               |                    | 1                  | 1               |
| IEQ Credit 3.5:                       | Control interno de químicos y fuentes contaminantes                         |                    | 1                  | 0               |
| IEQ Credit 3.6:                       | Control integrado de control de plagas interno                              |                    | 1                  | 1               |
| <b>TOTAL</b>                          |                                                                             |                    | <b>15</b>          | <b>13</b>       |

**Tabla 13: Puntos Obtenidos Crédito IEQ**

- En el capítulo Innovación en la operación (IO) se obtuvieron los siguientes resultados: En la tabla 14 se muestra los puntos alcanzables y obtenidos para el capítulo de Innovación en la Operación. (Ver Anexo 7)

| Innovacion en la operación (IO) |                                                                          | Posibles Puntos 6 | Puntos Alcanzables | Punto Obtenidos |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| IO Credit 1:                    | Innovación en las operaciones                                            |                   | 1 a 4              | 4               |
| IO Credit 2:                    | Personal LEED acreditado                                                 |                   | 1                  | 1               |
| IO Credit 3:                    | Documentación en los impactos a los costos de la construcción sostenible |                   | 1                  | 1               |
| <b>TOTAL</b>                    |                                                                          |                   | <b>6</b>           | <b>6</b>        |

**Tabla 14: Puntos Obtenidos Capítulo IO**

- En el capítulo Prioridad Regional (RP) se obtuvieron los siguientes resultados: En la tabla 15 se muestra los puntos alcanzables y obtenidos para el capítulo de Prioridad Regional

| Prioridad Regional (RP) |                    | Posibles Puntos 4 | Puntos Alcanzables | Punto Obtenidos |
|-------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| RP Credit:              | Prioridad regional |                   | 1 a 4              | 4               |
| <b>TOTAL</b>            |                    |                   | <b>4</b>           | <b>4</b>        |

**Tabla 15: Puntos Obtenidos Capitulo RP**

Seguidamente en la tabla 16 se muestra el resumen de los puntos obtenidos en cada capítulo luego de la evaluación.

| Capítulo                              | Puntos Obtenidos |
|---------------------------------------|------------------|
| Sitios Sostenibles (SS)               | 16               |
| Eficiencia del agua (WE)              | 6                |
| Energía y Atmosfera (EA)              | 5                |
| Materiales y Recursos (MR)            | 5                |
| Calidad de en Ambiente Interior (IEQ) | 13               |
| Innovación en la operación (IO)       | 6                |
| Prioridad Regional (RP)               | 4                |
| <b>TOTAL</b>                          | <b>55</b>        |

**Tabla 16: Resumen Puntos Obtenidos Evaluación**

Conociendo las categorías estipuladas en la guía LEED O+M según la puntuación alcanzada el proyecto a estudiar Campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, es posible afirmar que se encuentra en el escalafón SILVER ( Plata) la cual exige un rango de puntos entre 50 y 59.

- Certified (Certificado) = 0-49
- Silver (Plata) = 50-59 → Campus Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga
- Gold (Oro) = 60-79

- Platinum (Platino) = 80 punto o mas

La calificación completa y detallada de cada uno de los capítulos con sus respectivos créditos, al igual que la información que respalda el puntaje obtenido se encuentra en el anexo 9 del presente documento, Matriz Evaluadora.

## 8 PLAN DE ADECUACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CAMPUS

En este capítulo se propone un plan de adecuación y mantenimiento del campus con las exigencias de la certificación LEED O+M, respecto a los resultados obtenidos por la calificación anterior, y sabiendo en que categoría se encuentra el campus de Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga en sus condiciones actuales, se elabora un plan para mejorar sus condiciones y así subir en la categorización estipulada en la guía.

De acuerdo con la previa calificación del campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga los siguientes son los créditos que no cumplen con el 100 % de los requerimientos impuestos por la guía LEED O+M, estos serán analizados en busca de la optimización de las condiciones del campus.

- Sitios Sostenibles S.S

- \* SS Crédito 3: Manejo de plagas, control de erosión y plan de mantenimiento del paisaje
- \* SS Crédito 4: Alternativas de Movilidad
- \* SS Crédito 6: Control del agua lluvia
- \* SS Crédito 7.1: Reducción de Islas de Calor - Sin techo
- \* SS Crédito 7.2: Reducción de Islas de Calor - Con techo
- \* SS Crédito 8: Reducción de la contaminación por la luz

- Eficiencia del Agua

- \* WE Prerrequisito 1: Mínima instalación sanitaria interior y eficiencia del montaje
- \* WE Crédito 1: Rendimiento del medidor de agua
- \* WE Crédito 2: Instalación adicional sanitaria interior y eficiencia de la red
- \* WE Crédito 4.1- 4.2: Manejo de la torre de enfriamiento del agua

- Energía y Atmosfera

- \* EA Prerrequisito 2: Desempeño de la eficiente energía mínima
- \* EA Crédito 1: Optimización del desempeño eficiente de la energía
- \* EA Crédito 2.2: Puesta en marcha de edificio existente- Implementación
- \* EA Crédito 3.2: Medición del desempeño- A nivel de sistema de medición

- \* EA Crédito 4: Energías renovables in situ y fuera de este
- \* EA Crédito 5: Gestión de Refrigerantes mejorada
- \* EA Crédito 6: Reporte de reducción de emisiones
  
- Materiales y Recursos MR
  - \* MR Prerrequisito 1: Adquirir una política sustentable
  - \* MR Crédito 1: Adquisición de sostenibilidad - Consumibles Vigentes
  - \* MR Crédito 2.1 y 2.2: Adquirir sostenibilidad
  - \* MR Crédito 3: Adquisición de sostenibilidad - Alteraciones de instalaciones y adicionales
  - \* MR Crédito 4: Adquirir sostenibilidad- Reducción de mercurio en lámparas
  - \* MR Crédito 5: Adquirir sostenibilidad- Alimentos
  
- Calidad en Ambiente Interior IEQ
  - \* IEQ Crédito 2.2: Control de los sistemas de iluminación
  - \* IEQ Crédito 3.5: Control interno de químicos y fuentes contaminantes

A continuación se plantean las posibles soluciones para mejorar las deficiencias de los créditos y de los prerrequisitos de cada capítulo y así lograr alcanzar los puntos a obtener según la guía LEED O+M, se aclara que las recomendaciones listadas deberán estar sujetas a diseños técnicos detallados con fines de implementarlos en la realidad:

- \* Para el Crédito 3 de Sitios Sostenibles con el nombre “Manejo de plagas, control de erosión y plan de mantenimiento del paisaje” se plantea la modificación del control de agua lluvia de tal manera que el campus de la Universidad aparte de tener sumideros posea medidas para recolectar el agua lluvia y esta pueda ser reutilizada para algunas tareas. Además, conociendo que el campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga por fortuna está dotada de gran área verde, tiene opciones de implementar zonas que proporcionen sombras con plantas y vegetación que suplan una necesidad o puedan ser utilizados por los estudiantes como zonas de estudio.
  
- \* Para el Crédito 4 de Sitios Sostenibles con el nombre “Alternativas de Movilidad” se propone implementar medidas de movilidad modernas y eficientes tales como la comunicación y

organización para viajes compartidos entre estudiantes y trabajadores, esto por medio de la creación de aplicaciones móviles o uso eficiente de las redes sociales de esta manera reducir el flujo vehicular que llega a la universidad que en ocasiones provocan insuficiencia de parqueaderos. También se busca incentivar a los trabajadores y estudiantes en el uso de métodos de movilidad alternativos como la bicicleta, de esta manera de deberán crear espacios y medidas que garanticen el adecuado estacionamiento. Así mismo se plantea un subsidio para usuarios del transporte masivo, ya que según un estudio realizado por el Doctor Miller Salas Rondon<sup>33</sup> el 70% de la comunidad educativa su medio de transporte es el SITM (Metrolínea).

\* En el Crédito 6 de Sitios Sostenibles llamado “Control del agua lluvia” se requiere la implementación de alternativas para el manejo eficiente del agua pluvial, es decir poner en uso mecanismos o medidas que permitan conocer el porcentaje de agua lluvia que se infiltra en las áreas verdes, el porcentaje que se recoge y el porcentaje que se reutiliza. Conociendo de antemano que en la estructura de la mayoría de los edificios pertenecientes al campus tienen una área significativa en la cubierta, la cual puede tener un eficiente uso para la recolección de agua y así mismo pues ser utilizada en tareas de riego de plantas, uso urinarios y sanitarios, y en general para todas las operaciones que no requieran agua potable.

\* Para el Crédito 7.1 de Sitios Sostenibles llamado “Reducción de Islas de Calor - Sin techo” se aconseja la instalación de paneles solares en cubiertas, así como cubiertas verdes para los edificios o vegetación en los mismos con el fin de reducir la temperatura del ambiente dentro de oficinas o salones de clase. Además, se propone implementar parqueaderos cubiertos con vegetación para evitar la construcción de edificaciones y de igual manera prevenir el recalentamiento en la superficie de los automóviles.

\* En el Crédito 7.2 de Sitios Sostenibles con el nombre “Reducción de Islas de Calor - Con techo”, para el cumplimiento de este crédito se deberá instalar cubiertas con materiales reflectantes o materiales que tengan albedos altos, o gravillas que reduzcan las emisiones

---

<sup>33</sup> Notas de Clase. Movilidad Sostenible. Doctor Miller Salas Rondón. Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga. 2014

de calor hacia el edificio, todo esto con el fin de reducir el uso de aires acondicionados o ventiladores en los salones de clase y oficinas.

\* Para el Crédito 8 de Sitios Sostenibles “Reducción de la contaminación por la luz”, siendo la automatización interior una de las estrategias que mayor decremento en el uso de energía innecesario provoca es importante el diseño y la aplicación de mecanismos computarizados que controlen la iluminación en el interior de los edificios sin excepción alguna, de esta manera se reduce el desperdicio de energía.

\* WE Prerrequisito 1: “Mínima instalación sanitaria interior y eficiencia del montaje” se propone la implementación de accesorios de plomería interior automáticos que permitan la optimización en el uso del recurso hídrico.

\* En el Crédito 1 de Eficiencia del Agua que corresponde a “Rendimiento del medidor de agua”. Se deben implementar 11 medidores de consumo de agua de acuerdo al número de edificios existentes en el campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga específicos para cada edificio o para un grupo de ellos con el fin de conocer los patrones de consumo e identificar oportunidades de ahorro de agua adicionales así mismo poder identificar rápido y fácilmente cualquier fuga o gasto adicional excesivo del recurso.

\* Para el Crédito 2 de Eficiencia del Agua con el nombre “Instalación adicional sanitaria interior y eficiencia de la red”. con el fin de reducir el desperdicio de agua en sanitarios y lavamanos se deberá hacer cambio de las instalaciones de plomería menor de tal manera que sean automáticos y no sean controlados por los usuarios así disminuyendo el desperdicio. Es importante luego del cambio de plomería tener inspecciones de control para dichos aparatos ya que normalmente necesitan ser calibrados para su óptimo funcionamiento

\* Para el Crédito 4.1- 4.2 de Eficiencia del Agua “Manejo de la torre de enfriamiento del agua”. Como es conocido la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga cuenta con sistemas de aire acondicionado que funcionan por medio de torres de

enfriamiento. Las cuales deben ser manejadas con agua de uso no potable, así como el manteamiento de esta por medio de químicos para evitar el cambio total de esta.

\* EA Prerrequisito 2 nombrado “Desempeño de la eficiente energía mínima” Para suplir la deficiencia energética presente en el campus se plantea la implementación de diferentes técnicas y mecanismo de energías renovables, como la energía solar por medio de paneles fotovoltaicos. En el siguiente capítulo se desarrolla a profundidad la implementación y beneficios económicos de estos.

\* En el Crédito 1 de Energía y Atmosfera llamado “Optimización del desempeño eficiente de la energía” Para suplir la deficiencia energética presente en el campus se plantea la implementación de diferentes técnicas y mecanismo de energías renovables, como la energía solar por medio de paneles fotovoltaicos. En el siguiente capítulo se desarrolla a profundidad la implementación y beneficios económicos de estos.

\* Para el Crédito 2.2 de Energía y Atmosfera que corresponde “Puesta en marcha de edificio existente- Implementación”. Posterior al cumplimiento de las exigencias del capítulo de Energía y Atmosfera se sugiere contratar una empresa ajena a la Universidad Pontificia Bolivariana para que realice una auditoria en el uso eficiente de la energía y los mecanismos empleados para lograr el uso adecuado.

\* En el Crédito 3.2 de Energía y Atmosfera con el nombre “Medición del desempeño- A nivel de sistema de medición”. Se propone implementar 11 medidores de consumo de energía según el número de edificios existentes en el campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga , específicos para cada edificio o para un grupo de ellos con el fin de conocer los patrones de consumo e identificar oportunidades de ahorro de energía adicionales así mismo poder identificar rápida y fácilmente cualquier gasto adicional excesivo del recurso

\* En el Crédito 4 de Energía y Atmosfera que corresponde a “Energías renovables in situ y fuera de este”. Para el cumplimiento con este crédito se recomienda adquirir nuevas y renovables fuentes de energía, ya sea por medio solar a través de placas fotovoltaicas con

inyección de energía. Disponer de bombas de agua en cada edificio que funcionan por medio de la energía solar.

\* Para el Crédito 5 de Energía y Atmosfera nombrado como “Gestión de Refrigerantes mejorada” Se conoce por medio de la investigación que el campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga cuenta con un porcentaje de muy poca significancia de aires acondicionados que trabajan con gas ecológico R410A por lo cual se recomienda hacer cambio a la totalidad de los equipos refrigerantes que usan HCFC clorofluorocarbonos para mitigar el daño ejercido sobre la capa de ozono.

\* En el Crédito 6 de Energía y Atmosfera el cual corresponde a “Reporte de reducción de emisiones”. Se recomienda que si son aplicadas todas las pautas enunciadas en esta investigación se realicen periódicamente reportes de disminución de emisiones de contaminantes o consumos a la entidad encargada ambientalmente de la región, lo que implica realizar un seguimiento y un chequeo continuo en las instalaciones del campus.

\* MR Prerrequisito 1 con el nombre “ Adquirir una política sustentable” Para adquirir el total de puntos en este crédito se debe adquirir un plan de compras de muebles como escritorios, sillas, mesas de estudio, de dibujo, tableros, entre otros que sean construidos con maderas ecológicas o reutilizadas

\* Para el Crédito 1 de Materiales y Recursos con el nombre “Adquisición de sostenibilidad - Consumibles Vigentes”. Para nuevas construcciones o futuras remodelaciones en las edificaciones del campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga se recomienda utilizar materiales que sean rápidamente renovables como aditivos, elaborados con fibras de polipropileno, que mejoran la resistencia del hormigón, , y también se tenga la iniciativa de iniciar la implementación de accesorios como muebles, accesorias de plomería, componentes eléctricos, con ello lograr que el campus de la Universidad sea más sostenible.

\* En el Crédito 2.1 y 2.2 de Materiales y Recursos denominado “Adquirir sostenibilidad”. Para adquirir el total de puntos en este crédito se debe adquirir un plan de compras de muebles como escritorios, sillas, mesas de estudio, de dibujo, tableros, entre otros que sean

construidos con maderas ecológicas o reutilizadas, de al menos del 40% de la totalidad de muebles existentes en el campus, que sean fácilmente renovables o construidos con materiales sostenibles.

\* Para el Crédito 3 de Materiales y Recursos llamado “Adquisición de sostenibilidad - Alteraciones de instalaciones y adicionales”. Para la adquisición de los puntos adquiridos en este punto se deben adquirir materiales de construcción que tengan una base certificada o que sean evaluados como sostenibles como acero reciclado, muros en durapanel, disminuir el excesivo gasto de agua potable en el periodo de construcción, adquiriendo otras fuentes del recurso disponibles en el campus de la UPB, como es la concesión de captación de la quebrada Guayana.

\* En el Crédito 4 de Materiales y Recursos que corresponde “Adquirir sostenibilidad- Reducción de mercurio en lámparas”. Se debe realizar una sustitución de al menos el 90% de las lámparas en exteriores e interiores con cero contenido de mercurio en su interior de esta manera evitar exponer a los habitantes a este elemento altamente toxico..

\* Para el Crédito 5 de Materiales y Recursos con el nombre “Adquirir sostenibilidad- Alimentos”. Proponer a las cafeterías y restaurantes la compra y venta de productos que estén certificados bajo alguna de empresa de producción orgánica. También sería oportuno que en el momento de las licitaciones para los restaurantes presentes en el campus sea requisito la implementación de alimentos y materiales orgánicos en su funcionamiento. De igual manera ninguno de estos alimentos puede provenir de una distancia mayor a 160 km a la redonda, para así reducir los impactos ambientales en la producción y transporte de los alimentos.

\* En el Crédito 2.2 de Calidad en Ambiente Interior IEQ que corresponde a “Control de los sistemas de iluminación”. Es debido implementar un sistema que permita controlar los niveles de iluminación mínimo por el 50% de los usuarios del edificio, para ello se debe contar con atenuadores análogos o digitales. Y de esta manera reducir el consumo innecesario.

\* Para el Crédito 3.5 de Calidad en Ambiente Interior IEQ denominado “Control interno de químicos y fuentes contaminantes”. Es necesario implementar sistemas de rejillas que atrapen partículas de suciedad evitando que estas ingresen a la construcción, esto se debe realizar en la totalidad de edificios que se encuentran en el campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga.

## 9 COMPARACIÓN SOBRE COSTOS DE FUNCIONAMIENTO.

### 9.1 COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS

De acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación del proyecto en estudio se infiere que los capítulos con mayor deficiencia, son los siguientes:

- \* WE Crédito 1: Rendimiento del medidor de agua
- \* EA Crédito 3.2: Medición del desempeño- A nivel de sistema de medición
- \* EA Crédito 4: Energías renovables in situ y fuera de este.

Por ello se proponen hacer los siguientes cambios y sustituciones para mejorar la operación de los edificios y así escalar en la clasificación dada por la guía LEED O+M.

De acuerdo con las propuestas realizadas en el capítulo anterior, en la Tabla 17 se presentan los equipamientos a implementar con sus respectivos costos, los cuales no incluyen mano de obra ni acometidas.

| PRODUCTO                                                     | UNIDAD | VALOR UNIDAD | CANTIDAD | VALOR TOTAL           |
|--------------------------------------------------------------|--------|--------------|----------|-----------------------|
| Caja Medidora de Agua *                                      | UND    | \$ 49.900    | 11       | \$ 548.900            |
| Caja Contador 28*32 Mono *                                   | UND    | \$ 42.920    | 11       | \$ 472.120            |
| Kit de Autogeneración Solar MPPT Weekend 2400 W 4600W/Día ** | UND    | \$ 9.496.696 | 20       | \$ 189.933.928        |
| Otras Adecuaciones                                           | UND    |              |          | 20%                   |
| <b>TOTAL</b>                                                 |        |              |          | <b>\$ 229.145.938</b> |

Tabla 17: Propuesta compra Utensilios mejoras.

\* Tomado de la revista CONSTRUDDATA 2014

\*\* Tomado de Yecoy. Tienda online de energía solar, energía eólica, biomasa, iluminación LED. < [www.yecoy.com](http://www.yecoy.com) >

Debido a las anteriores intervenciones en equipos específicos el campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga obtiene los puntos alcanzables en cada uno de los créditos, logrando subir en la categorías estipuladas por la guía LEED O+M. De acuerdo con lo anterior se presenta en la tabla 18 los nuevos resultados.

| Sitios Sostenibles (SS)    |                                                                                    | Posibles Puntos 26 | Puntos Requeridos | Puntos Obtenibles |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| SS Credit 1:               | Certificado LEED de diseño y construcción                                          |                    | 4                 | 0                 |
| SS Credit 2:               | Construcción exterior y mantenimiento de fachadas                                  |                    | 1                 | 1                 |
| SS Credit 3:               | Manejo de plagas, control de erosión y plan de mantenimiento del paisaje           |                    | 1                 | 0                 |
| SS Credit 4:               | Alternativas de Movilidad                                                          |                    | 1                 | 0                 |
| SS Credit 5:               | Desarrollo del sitio- Protección y Restauración del Habitat Abierto                |                    | 3 a 15            | 15                |
| SS Credit 6:               | Control del agua lluvia                                                            |                    | 1                 | 0                 |
| SS Credit 7.1:             | Reducción de Islas de Calor - Sin techo                                            |                    | 1                 | 0                 |
| SS Credit 7.2 :            | Reducción de Islas de Calor - Con techo                                            |                    | 1                 | 0                 |
| SS Credit 8 :              | Reduccion de la contaminación por la luz                                           |                    | 1                 | 0                 |
| <b>TOTAL</b>               |                                                                                    |                    | <b>26</b>         | <b>16</b>         |
| Eficiencia del agua (WE)   |                                                                                    | Posibles Puntos 14 | Puntos Requeridos | Puntos Obtenibles |
| WE Prerequisito 1:         | Minima instalación sanitaria interior y eficiencia del montaje                     |                    | REQUERIDO         | NO                |
| WE Credit 1:               | Rendimiento del medidor de agua                                                    |                    | 1 a 2             | 2                 |
| WE Credit 2:               | Instalacion adicional sanitaria interior y eficiencia de la red                    |                    | 1 a 5             | 0                 |
| WE Credit 3:               | Eficiencia del agua natural superficial y subterránea                              |                    | 1 a 5             | 5                 |
| WE Credits 4.1-4.2:        | Manejo de la torre de enfriamiento del agua                                        |                    | 1 a 2             | 1                 |
| <b>TOTAL</b>               |                                                                                    |                    | <b>14</b>         | <b>8</b>          |
| Energia y Atmosfera (EA)   |                                                                                    | Posibles Puntos 35 | Puntos Requeridos | Puntos Obtenibles |
| EA Prerequisito 1:         | Mejores practicas para la eficiencia de la energia                                 |                    | REQUERIDO         | SI                |
| EA Prerequisito 2:         | Desempeño de la eficiente energia minima                                           |                    | REQUERIDO         | NO                |
| EA Prerequisito 3:         | Manejo Fundamental de los Refrigerantes                                            |                    | REQUERIDO         | SI                |
| EA Credit 1:               | Optimizacion del desempeño eficiente de la energia                                 |                    | 1 a 18            | 0                 |
| EA Credit 2.1 :            | Puesta en marcha del edificio - Investigación y Analisis                           |                    | 2                 | 2                 |
| EA Credit 2.2:             | Puesta en marcha de edificio existente- Implementación                             |                    | 2                 | 0                 |
| EA Credit 2.3:             | Puesta en marcha de edificio existente- Comportamiento de la puesta en marcha      |                    | 2                 | 2                 |
| EA Credit 3.1:             | Medición del desempeño- Construccion sistema de automatización                     |                    | 1                 | 1                 |
| EA Credit 3.2:             | Medición del desempeño- A nivel de sistema de medición                             |                    | 1 a 2             | 2                 |
| EA Credit 4:               | Energias renovables in situ y fuera de este                                        |                    | 1 a 6             | 6                 |
| EA Credit 5:               | Gestión de Refrigerantes mejorada                                                  |                    | 1                 | 0                 |
| EA Credit 6:               | Reporte de reducción de emisiones                                                  |                    | 1                 | 0                 |
| <b>TOTAL</b>               |                                                                                    |                    | <b>35</b>         | <b>13</b>         |
| Materiales y Recursos (MR) |                                                                                    | Posibles Puntos 10 | Puntos Requeridos | Puntos Obtenibles |
| MR Prerequisito 1:         | Adquirir una política sustentable                                                  |                    | REQUERIDO         | NO                |
| MR Prerequisito 2:         | Política de manejo de desperdicios sólidos                                         |                    | REQUERIDO         | SI                |
| MR Credit 1:               | Adquisición de sostenibilidad - Consumibles Vigentes                               |                    | 1                 | 0                 |
| MR Créditos 2.1 y 2.2:     | Adquirir sostenibilidad                                                            |                    | 1 a 2             | 1                 |
| MR Credit 3:               | Adquisicion de sostenibilidad - Alteraciones de instalaciones y adicionales        |                    | 1                 | 0                 |
| MR Credit 4:               | Adquirir sostenibilidad- Reducción de mercurio en lamparas                         |                    | 1                 | 0                 |
| MR Credit 5:               | Adquirir sostenibilidad- Alimentos                                                 |                    | 1                 | 0                 |
| MR Credit 6:               | Manejo de desperdicios solidos- Auditoria a la corriente de desechos               |                    | 1                 | 1                 |
| MR Credit 7:               | Manejo de desperdicios solidos- Consumibles in situ                                |                    | 1                 | 1                 |
| MR Credit 8:               | Manejo de desperdicios solidos - Bienes duraderos                                  |                    | 1                 | 1                 |
| MR Credit 9:               | Manejo de desperdicios sólidos - Las alteraciones de las instalaciones y Adiciones |                    | 1                 | 1                 |
| <b>TOTAL</b>               |                                                                                    |                    | <b>10</b>         | <b>5</b>          |

| Calidad del Ambiente Interior (IEQ) |                                                                             | Posibles Puntos 15 | Puntos Requeridos | Puntos Obtenibles |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| IEQ Prerequisito 1:                 | Desempeño mínimo de la calidad de aire interior                             |                    | REQUERIDO         | SI                |
| IEQ Prerequisito 2:                 | Control ambiental del humo de tabaco                                        |                    | REQUERIDO         | SI                |
| IEQ Prerequisito 3:                 | Política de limpieza verde                                                  |                    | REQUERIDO         | SI                |
| IEQ Credit 1.1:                     | Programa de manejo de la calidad del aire interior                          |                    | 1                 | 1                 |
| IEQ Credit 1.2:                     | Monitoreo de la distribución del aire interior                              |                    | 1                 | 1                 |
| IEQ Credit 1.3:                     | Incremento de la ventilación                                                |                    | 1                 | 1                 |
| IEQ Credit 1.4:                     | Reducción de partículas en la distribución del aire                         |                    | 1                 | 1                 |
| IEQ Credit 1.5:                     | Manejo de la calidad del aire por alteraciones en instalaciones y adiciones |                    | 1                 | 1                 |
| IEQ Credit 2.1:                     | Comodidad de usuarios- Encuesta a ocupantes del edificio                    |                    | 1                 | 1                 |
| IEQ Credit 2.2:                     | Control de los sistemas de iluminación                                      |                    | 1                 | 0                 |
| IEQ Credit 2.3:                     | Comodidad usuarios- Monitoreo del control térmico                           |                    | 1                 | 1                 |
| IEQ Credit 2.4:                     | Luz de día y vistas                                                         |                    | 1                 | 1                 |
| IEQ Credit 3.1:                     | Limpieza Verde- Alto desempeño en programa de limpieza                      |                    | 1                 | 1                 |
| IEQ Credit 3.2:                     | Limpieza Verde- Evaluación de la Eficacia de la Custodia                    |                    | 1                 | 1                 |
| IEQ Credit 3.3:                     | Compra de utensilios y productos de limpieza sostenibles                    |                    | 1                 | 1                 |
| IEQ Credit 3.4:                     | Equipo de limpieza sostenible                                               |                    | 1                 | 1                 |
| IEQ Credit 3.5:                     | Control interno de químicos y fuentes contaminantes                         |                    | 1                 | 0                 |
| IEQ Credit 3.6:                     | Control integrado de control de plagas interno                              |                    | 1                 | 1                 |
| <b>TOTAL</b>                        |                                                                             |                    | <b>15</b>         | <b>13</b>         |
| Innovación en la operación (IO)     |                                                                             | Posibles Puntos 6  | Puntos Requeridos | Puntos Obtenibles |
| IO Credit 1:                        | Innovación en las operaciones                                               |                    | 1 a 4             | 4                 |
| IO Credit 2:                        | Personal LEED acreditado                                                    |                    | 1                 | 1                 |
| IO Credit 3:                        | Documentación en los impactos a los costos de la construcción sostenible    |                    | 1                 | 1                 |
| <b>TOTAL</b>                        |                                                                             |                    | <b>6</b>          | <b>6</b>          |
| Prioridad Regional (RP)             |                                                                             | Posibles Puntos 4  | Puntos Requeridos | Puntos Obtenibles |
| RP Credit:                          | Prioridad regional                                                          |                    | 1 a 4             | 4                 |
| <b>TOTAL</b>                        |                                                                             |                    | <b>4</b>          | <b>4</b>          |

**Tabla 18: Comparación Puntos Obtenidos con modificaciones**

Los ítems resaltados pertenecen a los créditos modificados para alcanzar el objetivo.

Resumiendo los resultados anteriormente mostrados se presenta la tabla 19.

| PUNTUACIÓN FINAL                      |                  |
|---------------------------------------|------------------|
| CAPITULO                              | PUNTOS OBTENIDOS |
| Sitios Sostenibles (SS)               | 16               |
| Eficiencia del agua (WE)              | 8                |
| Energía y Atmosfera (EA)              | 13               |
| Materiales y Recursos (MR)            | 5                |
| Calidad de en Ambiente Interior (IEQ) | 13               |
| Innovación en la operación (IO)       | 6                |
| Prioridad Regional (RP)               | 4                |
| <b>TOTAL</b>                          | <b>65</b>        |

**Tabla 19: Puntos Obtenidos con Modificaciones Realizadas**

Alcanzado un mayor número de puntos finales en la evaluación los cuales ubican al proyecto evaluado en la siguiente categoría, correspondiente a GOLD (Oro) que tiene un

rango de puntos de 60-79, para el campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga la puntuación después de la modificación es de 65 puntos.

- Certified (Certificado) = 0-49
- Silver (Plata) = 50-59
- Gold (Oro) = 60-79 → Campus Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga
- Platinum (Platino) = 80 punto o mas

## 9.2 COSTOS DE OPERACIÓN

Se presenta seguidamente un análisis de costos para la adquisición de un modelo de kit completo de paneles fotovoltaicos con el propósito de comparar costos de compra y funcionamiento versus el sistema que actualmente funciona en el campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga. Estos cálculos basados en información obtenida por la persona encargada del registro y control mensual del consumo.

Conociendo los datos de consumo de energía por parte del proyecto estudiado, presentados en la tabla 20 y graficados en la ilustración 12. (Fuente. Departamento de Servicios Generales UPB)

| MES DE CONSUMO | Consumo KWH/MES |
|----------------|-----------------|
| ENERO          | 105.888         |
| FEBRERO        | 146.996         |
| MARZO          | 178.752         |
| ABRIL          | 164.517         |
| MAYO           | 172.899         |
| JUNIO          | 141.854         |
| JULIO          | 159.966         |
| AGOSTO         | 169.990         |
| SEPTIEMBRE     | 178.066         |

**Tabla 20: Consumo energético de la UPB**

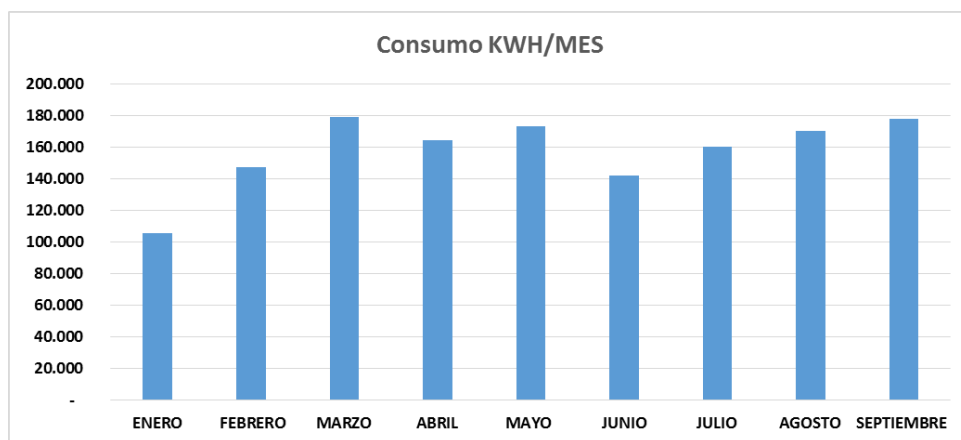


Ilustración 10: Consumo Energético UPB.

También se conocen diferentes datos del campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, mostrados en la tabla 21, que permiten la realización de la proyección de costos de funcionamiento y su análisis respectivo.

|                                     |        |
|-------------------------------------|--------|
| Consumo promedio ultimo año Kwh/mes | 91.386 |
| Población actual (estudiantes)*     | 5779   |
| Crecimiento Población (%)*          | 7,5%   |
| Consumo prom por estudiante Kwh/mes | 16     |
| Costo Kwh**                         | \$ 400 |
| Inflación anual EA***               | 4,15%  |

Tabla 21: Datos necesarios para el análisis Energético

\* Fuente: Oficina Planeación UPB Bucaramanga

\*\* Tomado de la Electrificadora de Santander

\*\*\* Tomado de: <http://inflacion.com.co/>

IPC. Variación mensual y anual.  
Total nacional  
2003 - 2013 (Diciembre)

| Años | Variación % |       | Años        | Variación % |             |
|------|-------------|-------|-------------|-------------|-------------|
|      | Mensual     | Anual |             | Mensual     | Anual       |
| 2003 | 0,61        | 6,49  | 2009        | 0,08        | 2,00        |
| 2004 | 0,30        | 5,50  | 2010        | 0,65        | 3,17        |
| 2005 | 0,07        | 4,85  | 2011        | 0,42        | 3,73        |
| 2006 | 0,23        | 4,48  | 2012        | 0,09        | 2,44        |
| 2007 | 0,49        | 5,69  | <b>2013</b> | <b>0,26</b> | <b>1,94</b> |
| 2008 | 0,44        | 7,67  |             |             |             |

Fuente: DANE

| PROYECCIÓN INFLACIÓN |              |
|----------------------|--------------|
| 2004                 | 5,50%        |
| 2005                 | 4,85%        |
| 2006                 | 4,48%        |
| 2007                 | 5,69%        |
| 2008                 | 7,67%        |
| 2009                 | 2,00%        |
| 2010                 | 3,17%        |
| 2011                 | 3,73%        |
| 2012                 | 2,44%        |
| 2013                 | 1,94%        |
| <b>Media</b>         | <b>4,15%</b> |

Tabla 22: Tasa de Inflación Anual

La anterior tabla se compone de un promedio de consumo calculado en base a los datos proporcionados por el campus de la U.P.B (Ilustración 12), el número de estudiantes actualmente activos, la tasa de crecimiento poblacional que cada año ingresa a la comunidad educativa, el ahorro por optimización calculado, el costo del kilovatio promedio de las empresas de la región, y por último la inflación anual del país; datos que serán fundamentales para poder realizar la comparación y proyección en los costos de operación.

Y conociendo las características del kit de paneles fotovoltaicos seleccionado de manera analítica de acuerdo a la potencia producida que puede suplir en parte la demanda de los edificios del campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga. Es el siguiente

- Kit de autogeneración solar MPPT Weekend P Pure 2400W 4600W/día
  - \* Costo por Unidad: \$ \$ 8.783.249
- Potencia máxima de generación solar: 920W.
- Potencia de consumo continuada: 2400W.

Gracias a su regulador MPPT, aprovechará al máximo la energía generada en los paneles solares. Relación calidad-precio insuperable. Las baterías son del tipo AGM, que evitan el mantenimiento y tienen una vida útil de unos 800 ciclos.

1. El kit genera electricidad suficiente para:

- 1 TV LED
- 1 Receptor vía satélite o decodificador
- 8 Bombillas LED o de ahorro (6h diarias)
- 1 Frigorífico clase A
- 1 Lavadora clase A (en frío y 1 ciclo)
- 1 Ordenador
- Microondas de 700W (uso ocasional)
- Pequeños electrodomésticos tales como cargadores de móviles, máquinas de afeitar

2. El kit consta de:

- 4 x Panel solar 230W policristalino JRM230P-20 - JR Solar
- 1 x Inversor/cargador/regulador solar de onda pura 24V 3KVA (2400W) LCD
- 2 x Batería AGM 12V-230Ah (C10) - 6FM230X - VISION BATTERY
- Conectores mc4 para paneles solares.
- Caja de empalmes estanca y regletas de conexión

- Puentes y bornes de baterías

- Software de control

3. Especificaciones técnicas:

- Tiempo de amortización: unos 5 años

- Potencia nominal máxima de generación: 920W

- Potencia nominal continuada máxima de salida: 2400W

- Potencia acumulada en baterías con carga completa: 5,52KW

- Potencia máxima (5seg): 4800W

- Voltaje de salida/frecuencia: 230V / 50Hz

- Consta de regulador maximizador MPPT integrado en el inversor que permite mejorar el rendimiento de los paneles solares.

- Entrada de CA para fuente de energía de apoyo (generador eléctrico, red eléctrica)

- Cable de comunicaciones y software para configurar y visualizar el funcionamiento.

- Incluye manual de instalación.

- Garantía según componentes (mínimo 2 años).

4. Ampliaciones posibles:

- Posibilidad de añadir a posteriori 2 paneles más si necesita más producción.

- Posibilidad de sustitución de baterías por elementos estacionarios, baterías de gel o de ácido-plomo.

- Posibilidad de sustitución de los paneles por otros.

El instrumento es cotizado en una distribuidora Española proporcionando el costo en euros por lo que es necesario realizar la conversión a la moneda local (pesos colombianos), a continuación en la tabla 23, se muestra un resumen de los datos necesarios por parte de la propuesta.

| <b>PROPUESTA</b>                          |              |
|-------------------------------------------|--------------|
| KIT de autogeneración 2400-4600Kw/día**** | \$ 9.496.696 |
| Ahorro KW/mes                             | 140          |
| Tasa cambio Euro:                         | 2.823        |
| Nº KITS a adquirir:                       | 20           |
| Reducción consumo Kwh/año:                | 334.800      |
| Ahorro por optimización Kwh/mes           | 27.900       |

**Tabla 23: Costos y reducciones Kit Generador Solar**

\*\*\*\* Tomado de Yecoy. Tienda online de energía solar, energía eólica, biomasa, iluminación LED. < [www.yecoy.com](http://www.yecoy.com) >

Seguidamente en la tabla 24 se presenta una proyección de consumos y costos del presente año a cinco años futuros (2014-2019).

| <b>PROYECCIÓN DE CONSUMOS Y COSTOS 5 AÑOS</b> |                |                |                |                |                  |                  |                  |
|-----------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|------------------|------------------|
| Año                                           | 2014           | 2015           | 2016           | 2017           | 2018             | 2019             |                  |
| Crec estudiantil                              | 5.779          | 6.212          | 6.678          | 7.179          | 7.718            | 8.297            |                  |
| \$ Kwh                                        | 400            | 417            | 434            | 452            | 471              | 490              |                  |
| <b>Consumo</b>                                | Normal Kwh     | 1.891.904      | 2.033.797      | 2.186.332      | 2.350.306        | 2.526.579        | 2.716.073        |
|                                               | Optimizado Kwh | 1.891.904      | 1.698.997      | 1.851.532      | 2.015.506        | 2.191.779        | 2.381.273        |
| <b>Costos</b>                                 | Normal         | \$ 756.761.600 | \$ 847.255.341 | \$ 948.570.347 | \$ 1.062.000.626 | \$ 1.188.994.926 | \$ 1.331.175.237 |
|                                               | Optimizado     | \$ 756.761.600 | \$ 707.781.679 | \$ 803.312.712 | \$ 910.719.157   | \$ 1.031.439.815 | \$ 1.167.086.315 |
|                                               | Dif            | \$ 0           | \$ 139.473.662 | \$ 145.257.635 | \$ 151.281.469   | \$ 157.555.112   | \$ 164.088.922   |

**Tabla 24: Flujo de Costos Operacionales**

Donde se muestra el crecimiento estudiantil año tras año, también la variación del precio del kilovatio en la empresa prestadora del servicio, así mismo la diferenciación en consumo del sistema normal y el sistema optimizado aplicado en el periodo de estudio.

Obteniendo finalmente la diferencia en costos del funcionamiento del sistema convencional versus el sistema optimizado, mostrado en la tabla 25.

|         |              | SISTEMA CONVENCIONAL |               |               |                 |                 |                 |
|---------|--------------|----------------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Egresos | Ingresos     | -                    | -             | -             | -               | -               | -               |
|         | Consumo      | 756.761.600          | 847.255.341   | 948.570.347   | 1.062.000.626   | 1.188.994.926   | 1.331.175.237   |
|         | Inversiones  | -                    | -             | -             | -               | -               | -               |
|         | FLUJO        | - 756.761.600        | - 847.255.341 | - 948.570.347 | - 1.062.000.626 | - 1.188.994.926 | - 1.331.175.237 |
|         | VPN i=12% EA | - 4.536.317.475      |               |               |                 |                 |                 |

|         |              | SISTEMA OPTIMIZADO |                 |                 |                 |                   |                   |
|---------|--------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| Egresos | Ingresos     | \$ 0               | \$ 0            | \$ 0            | \$ 0            | \$ 0              | \$ 0              |
|         | Consumo      | \$ 756.761.600     | \$ 707.781.679  | \$ 803.312.712  | \$ 910.719.157  | \$ 1.031.439.815  | \$ 1.167.086.315  |
|         | Inversiones  | \$ 229.145.938     | \$ 0            | \$ 0            | \$ 0            | \$ 0              | \$ 0              |
|         | FLUJO        | -\$ 985.907.538    | -\$ 707.781.679 | -\$ 803.312.712 | -\$ 910.719.157 | -\$ 1.031.439.815 | -\$ 1.167.086.315 |
|         | VPN i=12% EA | -\$ 4.224.218.115  |                 |                 |                 |                   |                   |

**Tabla 25: Proyección Ahorro Energético Y Costos del Sistema Convencional y Optimizado**

Para lograr establecer el periodo de recuperación de la inversión se realiza un análisis de ahorros y/o desahorros de pasar del sistema convencional actualmente en funcionamiento al sistema optimizado como propuesta. Mostrado en la tabla 26

| FLUJO INCREMENTAL AHORROS Y/O DESAHORROS DE PASAR DE ALTERNATIVA CONVENCIONAL A SISTEMA OPTIMIZADO |                                           |                |                |                |                |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Año                                                                                                | 2014                                      | 2015           | 2016           | 2017           | 2018           | 2019           |
| FLUJO                                                                                              | -\$ 229.145.938                           | \$ 139.473.662 | \$ 145.257.635 | \$ 151.281.469 | \$ 157.555.112 | \$ 164.088.922 |
| ACUMULADO                                                                                          | -\$ 229.145.938                           | -\$ 89.672.275 | \$ 55.585.360  | \$ 206.866.829 | \$ 364.421.941 | \$ 528.510.863 |
| VPN i=12% EA                                                                                       | \$ 312.099.360                            |                |                |                |                |                |
| BAE                                                                                                | \$ 86.579.400                             |                |                |                |                |                |
| Periodo recuperación inversión                                                                     | Aproximadamente 1,66 años 1 año y 8 meses |                |                |                |                |                |

**Tabla 26 : Flujo Incremental Ahorros y/o Desahorros**

## 10 ANÁLISIS DE RESULTADOS

De acuerdo con los resultados obtenidos en el capítulo 8.3 *Calificación del Campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga* se presenta el análisis del mismo.

- Para el capítulo de Sitios Sostenibles se obtuvieron 16 puntos de los 26 puntos alcanzables, esto se debió a que el proyecto estudiado no posee una previa certificación bajo estándares LEED. Igualmente no posee un sistema de control de agua pluvial eficiente. Se conoce que el campus tiene acceso a una estación cercana del sistema masivo de transporte, sin embargo no incentiva los viajes compartidos, ni el transporte colectivo organizado, de igual manera no cuenta con medidas para el uso de transportes de propulsión humana, esto se puede deber a las condiciones de ubicación y ambientales en la que se encuentra el proyecto estudiado.

Aunque el lote total perteneciente a la Universidad Pontificia Bolivariana posee un nivel de arborización considerable, y algunas zonas con cubiertas verdes que brindan sombra, estas no son suficientes para el porcentaje exigido por la guía LEED O+M.

Por lo anterior es posible decir que el campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga alcanza una baja puntuación, aunque supera el 50% de los puntos en este ítem.

- En el capítulo de Eficiencia del Agua se alcanzaron 6 puntos de los 14 posibles. El prerrequisito de este capítulo se basa en reducir los accesorios de plomería interior y el uso de agua potable a través de sistemas automáticos, el cual no es cumplido debido a que la universidad en la totalidad de sistema de grifería es push. Una de las más grandes falencias durante la evaluación de este capítulo es la ausencia de medidores de consumo por edificio para lo cual anteriormente se plantea una posible solución. Así mismo el crédito *Manejo de la Torre de Enfriamiento* evalúa el desempeño y mantenimiento del agua para funcionamiento de la misma, la cual en el caso del proyecto evaluado es potable incumpliendo uno de los requerimientos del crédito, pero de igual manera se realiza tratamiento al agua para evitar cambios constantes del recurso, lo que hace que el desempeño no sea optimo pero tampoco signifique un punto contaminante.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente se deduce que el proyecto evaluado está por debajo de los puntos alcanzables.

- El capítulo de Energía y Atmosfera tiene 35 puntos requeridos de los cuales se alcanza 5. En cuanto a los prerrequisitos exigidos por el mismo el proyecto cumple con dos de ellos, los cuales se basan en prácticas que mejoran la eficiencia de la energía ya que cuenta con un plan de funcionamiento de los edificios que permite ajustar los sistemas de climatización y horas predeterminadas de iluminación. Todo esto por medio de un calendario de ocupación de las aulas. En cuanto a los créditos requeridos y puntualmente en el crédito 1 *Optimización y Desempeño Eficiente de la Energía* se observa deficiencia en general, ya que según las evidencias adquiridas el consumo energético del proyecto es significativamente superior a proyectos similares, lo que con lleva a la obtención de cero (0) puntos de dieciocho (18) requeridos. Así mismo se conoce que el campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga cuenta con un medidor de energía general incumpliendo con los requerimientos del crédito, por esto anteriormente se presenta una alternativa de compra de medidores para cada uno de los 11 edificios existentes en el campus. Esto para evitar y facilitar la búsqueda de fugas y poder identificar consumidores potenciales en el proyecto.

En este capítulo también se evalúa la aplicación y uso de energías renovables en el proyecto, para la cual se obtiene una puntuación de cero (0) puntos debido a que no se cuenta con ninguna opción adicional de producción de energía, más que la convencional. Para el mejoramiento y la obtención del puntaje en el anterior capítulo de la investigación *10.Comparación sobre Costos de Funcionamiento* se presenta una propuesta económica para la adquisición de Kits de paneles solares fotovoltaicos. En lo que respecta al crédito 5 se conoce que un alto porcentaje de los sistemas de aire acondicionado que actualmente funcionan en la Universidad, trabajan con refrigerantes altamente perjudiciales para la capa de ozono emitiendo Fluorocarbono. Por esta razón en este crédito no se obtiene el punto requerido por la guía LEED O+M.

- En el capítulo de Materiales y Recursos se logran 5 puntos de los 10 posibles. Debido a que la UPB no cuenta con un programa de compras de materiales sostenibles, en muebles, materiales de construcción, electrodomésticos ni bienes duraderos no cumple con

el prerrequisito número uno, así como tampoco los puntos alcanzables en el crédito 3, *Adquisición de Sostenibilidad*. Esto posiblemente se debe a la poca oferta de productos como los mencionados que estén bajo alguna certificación sostenible, así como se conoce que su costo es elevado, sin embargo, paulatinamente es posible hacer renovaciones de elementos que cumplan con la característica.

De igual manera en el crédito, las cafeterías y restaurantes no poseen distribuidores de alimentos orgánicos cercanos a la ciudad, lo que imposibilita la comercialización de los mismos.

Para el crédito 4 que trata de la reducción de mercurio presente en las lámparas se obtiene que todas las iluminarias encontradas en el proyecto son de uso convencional fabricadas con mercurio. Sin embargo, la Universidad posee puntos ecológicos para el desecho de estas, lo que evita el posible contacto con personas luego de cumplir su ciclo útil. Es imposible resaltar que se ha comenzado con implementar lámparas solares para exteriores, este bajo número se debe al alto costo de las mismas, así como el posible cambio a luminarias sin presencia de mercurio que reduzcan el consumo energético.

- Para el Capítulo Calidad del Ambiente Interior se alcanzan 13 puntos de los 15 requeridos, cumpliendo con la mayoría de los requerimientos, como es el caso del crédito 2.1 en el cual se vela por la comodidad de los usuarios del edificio por medio de encuestas periódicas, en este caso la encuesta es realizada por medio de la evaluación docente en la plataforma de calificaciones de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga. Lo que lleva a otorgar el puntaje es el análisis a las respuestas arrojadas y toma de decisiones en caso de necesitarse. En el campus de la Universidad se cuenta con una prohibición total al consumo del tabaco dentro de las instalaciones, esto se basa a la resolución de la LEY 1335 del 2009 del Congreso de la Republica donde se prohíbe cualquier tipo de daño a la salud de los menores de edad, dado que en la Universidad un número de estudiantes no cumplen con la mayoría de edad se debe velar por su bienestar, incluso cuando en ocasiones esta medida puede parecer extremista al carecer de zonas para fumadores. Así mismo este capítulo exige varias medidas que garanticen la calidad de iluminación interior, la prevención de humedades y moho en los interiores y la correcta posición de los edificios para lograr el mayor aprovechamiento de la luz solar, exigencias que el campus cumple , ya que en lo referente a temas de mantenimiento, control de plagas, monitoreo continuos de salubridad y aseo interior, la Universidad tiene programas eficientes

de chequeo semestral de los mismos , lo que previene cualquier aparición de anomalías en el interior de los edificios. Y como es sabido para la Universidad Pontificia Bolivariana es favorable hacer pequeñas reparaciones que grandes modificaciones y renovaciones.

- En el capítulo Innovación de la Operación se obtienen 6 de los 6 posibles, alcanzando la totalidad de los requerimientos de cada crédito. Los cuales calificaban la innovación en operación del campus de diferentes actividades realizadas por el mismo, como es el caso del crédito uno (1), en donde la evidencia fue la planta de tratamiento de agua residuales adquirida por la Universidad, que sin duda es uno de las actividades realizadas que mayor aporte en beneficio trae al medio ambiente ya que el agua residual producida por el campus se entrega 100% tratada a la corriente de la quebrada Menzuli convirtiendo al proyecto evaluado un aportante considerable para el medio ambiente de la región. A parte de este requerimiento se exige tener dentro del equipo de personas pertenecientes al proyecto evaluado, un constructor certificado LEED, la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga cuenta con uno de ellos, el cual es el Arquitecto Biagio Arévalo, docente de la Especialización de Gerencia e Interventoría de Obras Civiles.

Para controlar los posibles aumentos de consumo energético repentinos se realiza un seguimiento apoyado en las facturas mensuales, lo que permite identificar posible mal usos de energía así como documentar los impactos a los costos de operación, exigencia que propone el crédito 3.

Posterior a la comparación realizada acerca de los costos operacionales o de funcionamiento del campus, se realiza el siguiente análisis que permite observar como con el sistema convencional se tienen consumos promedios aproximados de 2.011.564 KW, mientras que con el sistema optimizado se obtienen consumos de 1.718.614 KW promedio aproximado en el periodo de tiempo del análisis de costos de operación. Permitiendo así dejar claro cuál de los dos sistemas propuestos para la funcionalidad del proyecto es el más viable y trae mayores beneficios económicos y ambientales al campus.

Como se puede observar en el capítulo anterior, la producción del recurso energético por medio de métodos convencionales tiene un costo elevado en comparación con las energías renovables, como en este caso el modelo de energía solar por medio de placas

fotovoltaicas, aun cuando la adquisición de los equipos generadores de energía significa una gran inversión, que no es comparable con los beneficios y ahorros en la facturación y además posterior al análisis de ahorros y/o desahorros se puede observar que ;a recuperación de la inversión se realiza en un periodo muy corto en comparación de la vida útil de cada kit de panel .

Es necesario aclarar que por la dimensión y el uso del proyecto la energía renovable es posible aplicarla parcialmente a ciertos edificios, siendo esto una medida de mitigación del consumo de energía convencional.

## 11 CONCLUSIONES

Basado en el análisis de los créditos mencionados anteriormente y aplicada la metodología LEED O+M para la evaluación de las instalaciones existentes en el campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga se obtiene una calificación de cincuenta y cinco (55) puntos ubicando el proyecto en la categoría Silver (plata), como evidencia del compromiso ejercido por la Universidad de preservar el medio ambiente basados en la construcción sostenible.

Las edificaciones modificadas para proporcionar energías sostenibles implican gastos extras en la construcción e instalación que en ocasiones conlleva a que los constructores no apliquen dichas medidas desconociendo los beneficios obtenidos en el tiempo.

El monto de la inversión adicional generalmente asociada a los edificios sustentables está en función de diversos factores. El primero es que este tipo de edificios incorporan sistemas y tecnologías que no están presentes típicamente en los edificios tradicionales, tales como sistemas de control de agua pluvial, control integrado de la iluminación natural y artificial, sistemas de recuperación de energía, entre otros. El segundo se refiere a que muchos de los productos o materiales amigables con el ambiente tienen un precio mayor a los de sus análogos, generalmente debido a que son nuevos en el mercado y su demanda está en proceso de desarrollo.

El proyecto evaluado tiene las posibilidades de ser más sostenible que en su condición actual, como en la gran mayoría de los proyectos, pequeñas modificaciones como por ejemplo la sustitución de luminarias exteriores con placas solares, la creación de plataformas virtuales que propicien la movilidad colectiva y un adecuado manejo y uso de aguas pluviales conllevan muy poca inversión y grandes beneficios económicos y ambientales que aumentan la sostenibilidad del proyecto.

El campus de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, se calificó siguiendo los estándares de la guía LEED O+M y se trató de seguir las instrucciones que esta dictaba, sin embargo es importante mencionar que algunas de sus exigencias fueron modificadas de acuerdo a la normativa y procesos constructivos aplicados en el país, lo que en muchos de estos requerimientos hizo que se suprimieran algunos ítems, lo que no proporciona una evaluación objetiva y 100% regida por la guía.

De acuerdo a la investigación realizada, se puede concluir que los Créditos que más aportaron a la obtención de puntuación son los relacionados con el Capítulo de Sitios Sostenibles (SS), demostrando las eficientes operaciones y mecanismos que la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga pone en práctica para su correcto funcionamiento. Así mismo se pudo identificar las debilidades y deficiencias presentes en el Campus, como es caso del Capítulo Energía y Atmosfera, el cual obtuvo baja puntuación durante la evaluación, siendo el menor aportante de los Capítulos.

Basados en los resultados obtenidos y en las experiencias de otros proyectos que han obtenido la certificación, se puede determinar que la aplicación efectiva de la normativa exigida por LEED O+M se pueden llegar a alcanzar beneficios tales como un mayor rendimiento de la inversión, incremento del control y confort térmico de los usuarios, menores quejas en relación con los usuarios del edificio, reciclabilidad de los materiales del edificio y del edificio en sí mismo (segunda vida), reducción del impacto que producen sobre el transporte, preservación del hábitat y los ecosistemas de los entornos en donde se implantan.

Como se puede observar en la ilustración 11, los capítulos que mayor incidencia tienen en la calificación, tras su modificación, son los capítulos de Energía y Atmosfera y Sitios Sostenibles.

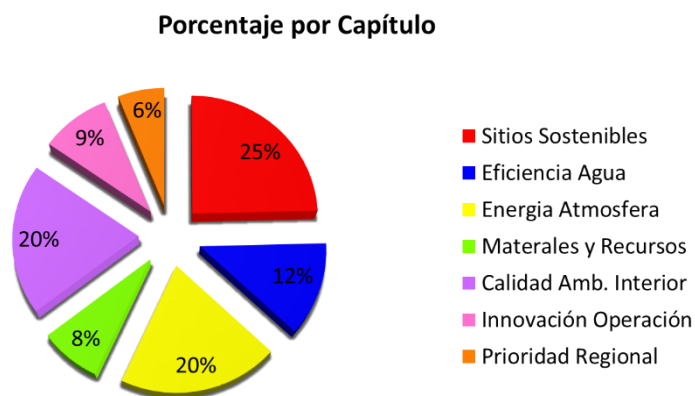


Ilustración 11: Incidencia Capítulos Modificados

## 12 RECOMENDACIONES

Los autores recomiendan: Para mayor objetividad y detalle en la evaluación se invita a la continuación de la investigación siguiendo la misma metodología pero valorando cada uno de los edificios como estudios individuales, para optimizar el estudio realizado y tener mayor claridad en las posibles modificaciones a realizar para alcanzar una mejor y más objetiva calificación, de igual se recomienda la realización de una investigación que permita conocer la eficiencia energética del campus de la Universidad Pontificia Bolivariana, para de esta manera poder dictaminar el grado en que se encuentre.

Así mismo es recomendable la realización de un estudio detallado donde se involucre el diseño técnico de la propuesta presentada con fines de implementarlo en la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga.

También se recomienda a la Universidad Pontificia Bolivariana y a sus directivos, la planificación en la gestión paulatinamente, adquirir medidas, mecanismos y tecnologías que hagan del campus, un referente de sostenibilidad en la región.

### 13 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Federico Valdés. La necesidad de incentivar la construcción verde en Chile [en línea]. <http://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=787&edi=36&xit=la-necesidad-de-incentivar-la-construccion-verde-en-chile>
- Cristina Gamboa. La onda de los edificios verdes [en línea]. <<http://www.elespectador.com/noticias/actualidad/vivir/onda-de-los-edificios-verdes-articulo-243517>>. Carlos Grinberg. La certificación LEED educa y sirve como puntapié inicial para comprender cómo impactan los edificios en nuestro medio [en línea]. [http://arq.clarin.com/arquitectura/defensa-certificaciones\\_0\\_864513743.html](http://arq.clarin.com/arquitectura/defensa-certificaciones_0_864513743.html).
- Ing. Mauricio Wiesner. Arquitectura sostenible y sistemas de calificación de edificios verdes - aproximación al caso colombiano. [En línea]. <[http://www.javeriana.edu.co/arquidis/educacion\\_continua/documents/sistemasdec\\_alificacion.pdf](http://www.javeriana.edu.co/arquidis/educacion_continua/documents/sistemasdec_alificacion.pdf) >
- Consejo Colombiano de Construcción Sostenible. CCCS. Certificaciones. [En línea]. <<http://www.cccs.org.co/construccion-sostenible/certificacion-de-edificaciones> >
- Consejo Colombiano de Construcción Sostenible. Nosotros [en línea]. <[http://evirtual.lasalle.edu.co/info\\_basica/nuevos/guia/GuiaClaseNo.3.pdf](http://evirtual.lasalle.edu.co/info_basica/nuevos/guia/GuiaClaseNo.3.pdf) >
- Institut de recherche el débat sur la gouvernance, La construcción sostenible y el ecourbanismo en Bogotá [en línea], <http://www.institut-gouvernance.org/fr/experienca/fiche-experienca-62.html>
- Tutasaura Cáceres, Karhely- Sanz Londoño, Ricardo. Aplicación del sistema de clasificación leed-nc al proyecto edificio laboratorios k de la Universidad Pontificia Bolivariana. Bucaramanga, 2012, 87 trabajo de Grado (Especialista en Gerencia e Interventoría de Obras Civiles). Universidad Pontificia Bolivariana. Disponible en la biblioteca virtual de la Universidad Pontificia Bolivariana.

[http://biblioteca.upbbga.edu.co/docs/digital\\_22204.pdf](http://biblioteca.upbbga.edu.co/docs/digital_22204.pdf) [citado en 14 de Agosto del 2014]

- Gabriel Almona cid López. Metodología para medir el desempeño de edificaciones sostenibles, 2013. Universidad de los Andes. Bogotá. Disponible en la biblioteca virtual de la Universidad de los Andes. [https://biblioteca.uniandes.edu.co/visor\\_de\\_tesis/web/?SessionID=L1Rlc2IzXzIyMDEzMjIwLzZmZDIucGRm](https://biblioteca.uniandes.edu.co/visor_de_tesis/web/?SessionID=L1Rlc2IzXzIyMDEzMjIwLzZmZDIucGRm)
- FINCA RAIZ. La construcción sostenible si es posible en Colombia [en línea] [http://www.fincaraiz.com.co/la\\_construccion\\_sostenible\\_si\\_es\\_posible\\_en\\_colombia-noticia-283.aspx](http://www.fincaraiz.com.co/la_construccion_sostenible_si_es_posible_en_colombia-noticia-283.aspx)
- San José, J., Losada, R., Cuadrado, J., & Garrucho, I. (2007). Approach to the quantification of the sustainable value. Journal Building and Enviroment.
- **LEED** practices, certification, and accreditation handbook [recurso electrónico] / by Sam Kubba.
- Kats, G. (2003). The Costs and Financial Benefits of Green Buildings. California, Estados Unidos.
- Zuo, J., & Zhao, Z. (2013). Greenbuilding research-current status and future agenda: A review. Adelaide, Australia: Journal Renewable and Sustainable Energy Reviews.
- Yeheyis, M., & Hewage, K. (2013). An overview of construction and demolition waste management in Canada: a lifecycle analysis approach to sustainability. Clean Technologies and Environmental Policy, 81-91
- Epstein, M. (2009). SOSTENIBILIDAD EMPRESARIAL. Ecoe ediciones.
- LEED practices, certification, and accreditation handbook [recurso electrónico] / by Sam Kubba.

## 14 ANEXOS

### 14.1 EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS



**Imagen 1: Cubiertas que proporcionan sombra**



**Imagen 3: Áreas Verdes Campus**



**Imagen 2: Construcción Cubierta verde**



**Imagen 4: Lámparas que Focalizan su Luz**



Imagen 5: Punto Ecológico

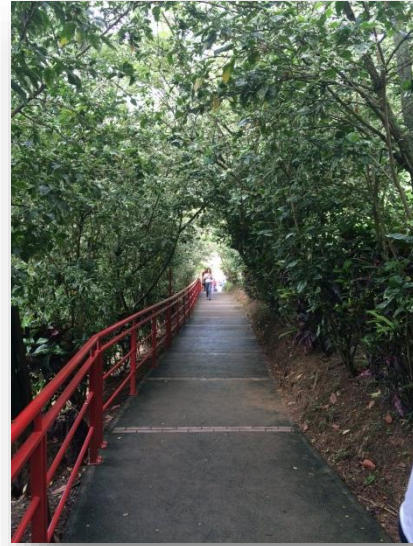


Imagen 7: Vegetación que Brinda Sombra



Imagen 6: Prohibición de Consumo de Tabaco



Imagen 13: Cubierta Verde



**Imagen 9: Jardines Xeriscape**



**Imagen 10: Cubiertas que Brindan Sombra**



**Imagen 11: Zonas Verdes**



**Imagen 12: Punto Ecológico**



**Imagen 8: Cubiertas con Materiales Reflectantes**

14.2 ANEXOS DE SOPORTE

**ESCOBRERA RANCHO GRANDE**  
**OSSA INGENIERIA**  
Km 2 Vía Piedecuesta - Bogotá. Frente al antiguo INTRA  
Tel. 315 3770694  
Aprobación CDMB N° RE 002-2009

**RECIBO**  
N° 69738

FECHA 04-09-14 VALOR \$ 32.000  
ORIGEN DEL MATERIAL Florida.  
PLACA DEL VEHICULO INA 312 CONDUCTOR Gonzalo Chaparro  
CAPACIDAD METROS CÚBICOS 8 CONTRATISTA particular

Este recibo solo es válido con sello en seco.

---

**ESCOBRERA RANCHO GRANDE**  
**OSSA INGENIERIA**  
Km 2 Vía Piedecuesta - Bogotá. Frente al antiguo INTRA  
Tel. 315 3770694  
Aprobación CDMB N° RE 002-2009

**RECIBO**  
N° 69766

FECHA 04-09-14 VALOR \$ 32.000  
ORIGEN DEL MATERIAL Florida.  
PLACA DEL VEHICULO INA 312 CONDUCTOR Gonzalo Chaparro  
CAPACIDAD METROS CÚBICOS 8 CONTRATISTA particular

Este recibo solo es válido con sello en seco.

Anexo 1:: Certificado Recolección de Escombros



## CERTIFICACION

FECHA DEL SERVICIO: DIA 19 DE ABRIL DE 2014

EMPRESA: UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA NIT 890.902.922-6

DIRECCIÓN: KM 7 VIA A PIEDECUESTA

SERVICIO REALIZADO: FUMIGACIÓN GENERAL CONTRA INSECTOS RASTREROS Y VOLADORES Y DESRAT.

PRODUCTOS QUÍMICOS EMPLEADOS: SOLFAC 0.5 E.C. KLERAT

  
ABG FUMIGACIONES

ESTE DOCUMENTO ES AVALADO POR LA ALCALDIA PARA LA EXPEDICION DEL CONCEPTO SANITARIO

Anexo 2: Certificado de Fumigación

## CHATARRERIA LA ONCE

EDWIN LIZCANO FERREIRA  
**Nit. 91.542.794-6**  
Carrera 11 No. 8-12 Cel. 3163947639  
FLORIDABLANCA - SANTANDER

Floridablanca, enero 15 de 2013

Señores

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**  
E.S.D.

Respetados Señores:


Me permito CERTIFICAR que el reciclaje que compramos durante el año 2.012, de Papel, carton y chatarra se le dio el uso adecuado, el cual se envió a las respectivas empresas en las cuales realizan el debido proceso, cumpliendo con la norma, así:

| RECICLAJE       | EMPRESA                  | DESTINO                                  |
|-----------------|--------------------------|------------------------------------------|
| 1723KG CARTON   | GLOBAL                   | Hacer cono de papel higiénico            |
| 1306KG CHATARRA | MATERIALES REANG         | Hacer papel higiénico y servilletas      |
| 6221KG ARCHIVO  | FIBRAS NACIONALES        | Hacer mangueras                          |
| 375 PERIODICO   | RIGOPLAST                | Se muele y lava para su comercialización |
| 42KG PLASTICO   | REPLASANDER              | Para su respectiva exportación           |
| 3KG PASTA       | CI METALES NUEVO MILENIO |                                          |
| 16KG ALUMINIO   |                          |                                          |
| 53 CORE         |                          |                                          |

Cordialmente,

*Edwin Lizcano F*  
EDWIN LIZCANO FERREIRA

Propietario



**Vatia**  
Primeros, después de ti  
VATIA S.A. E.S.P.  
NIT: 817.001.892-1  
Cra. 140, Apartado Aéreo No. 2547, Bogotá D.C. 1401  
Tel: (571) 475.1212 Fax: (571) 488.1181

Factura No.: **692544**

Total a Pagar: **\$5,937,840**

Período de Facturación: **01-APR-12 a 30-APR-12**

Vencimiento: **23-MAY-12**

Id Interno: **1000918**

**REFERENCIA DE PAGO**  
**615359**

---

Facturas Vencidas:      Fecha Expedición: **07-MAY-12**      Suspensión: **NO**

---

Nombre: **UNIVERSIDAD SANTO TOMAS TUNJA CENTRO**      NIT: **86881287**

Dirección Instalación: **CL 19 CR 11 - 64**      Municipio: **TUNJA**      Departamento: **BOYACÁ**

Dirección Correspondencia: **CL 19 CR 11 - 64**      Municipio: **TUNJA**      Departamento: **BOYACÁ**

                                                                                         Mercado: **RESOLADO**      Teléfono: **7440404**

                                                                                                                                                                         Código correo: **COB-UNIV-SANTOTO**

---

**INFORMACIÓN DE TARIFAS kWh**

Cat = G + T + D + Cu + FE + R + Cu      Contrib      Nivel Tensión: **1**

**\$37.84    28.54    91.60    4.94    26.58    6.09    239.57    0%**      Tipo Red: **Area**

                                                                                                                                                                         Prop. Activas: **100% USUARIO**

                                                                                                                                                                         Nivel Conexión: **NEVEL S-2**

                                                                                                                                                                         Operador de Red: **CSA**

**INFORMACIÓN MEDIDOR**

| Activo   | Planta Reductor | Serie  | Factor |
|----------|-----------------|--------|--------|
| Activo   | AB8             | 280766 | 120    |
| Reactivo | AB8             | 280766 | 120    |

---

**INFORMACIÓN TÉCNICA DEL SERVICIO**

| Clase Servicio | Cobro | Tarifa | Código NIT |
|----------------|-------|--------|------------|
| ESPECIAL       |       |        | 613433234  |

Cat: **Trabada**      Subestación: **Grupos**      Circuito: **GR:**      BUSA

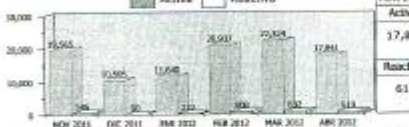
**S7E Tunja Sur**      4      798      Teléfono: **8 7425782**

**DETALLE CUENTA DE ENERGÍA**

| CONCEPTO                          | kwh    | VALOR              |
|-----------------------------------|--------|--------------------|
| Valor Activo (Act)                | 17,841 | \$5,159,217        |
| Valor Reactivo Penalizado(Roos)   | 0      | \$0                |
| Subtotal Consumo sin Contribución |        | \$5,159,217        |
| Contribución                      |        | \$0                |
| <b>Consumo más Contribución</b>   |        | <b>\$5,159,217</b> |

---

**CONSUMOS HISTÓRICOS ENERGÍA ACTIVA Y REACTIVA**



| Mes      | Activa (kWh) | Reactiva (kWh) |
|----------|--------------|----------------|
| NOV 2011 | 15,262       | 619            |
| DIC 2011 | 11,905       | 526            |
| ENE 2012 | 11,048       | 526            |
| FEB 2012 | 26,201       | 526            |
| MAR 2012 | 27,025       | 526            |
| ABR 2012 | 17,841       | 526            |

**DETALLE FATURACIÓN DE OTROS COBROS Y TERCEROS**

| Referencia        | Saldo Final | Valor Facturado |
|-------------------|-------------|-----------------|
| ALIMBRADO PUB YLR | 0           | 773,882.56      |
| PRIMA SEGURO      | 0           | 4,741.00        |
| SALDO CARTERA     | 0           | 0.00            |

---


**CONSUMO MES kWh y COSTO UNITARIO DE ENERGÍA (Cu)**

| Hora         | Activa        | Reactiva | Cu Act        | Cu Rea      | Valor Act \$     | Valor Rea \$ |
|--------------|---------------|----------|---------------|-------------|------------------|--------------|
| 1            | 304           | 0        | 353.23        | 0.00        | 86,172           | 0            |
| 2            | 302           | 0        | 353.23        | 0.00        | 86,034           | 0            |
| 3            | 301           | 0        | 353.23        | 0.00        | 85,746           | 0            |
| 4            | 301           | 0        | 353.23        | 0.00        | 86,114           | 0            |
| 5            | 313           | 0        | 358.42        | 0.00        | 90,086           | 0            |
| 6            | 371           | 0        | 388.42        | 0.00        | 106,015          | 0            |
| 7            | 484           | 0        | 388.42        | 0.00        | 118,334          | 0            |
| 8            | 744           | 0        | 388.42        | 0.00        | 194,550          | 0            |
| 9            | 1,241         | 0        | 388.42        | 0.00        | 306,394          | 0            |
| 10           | 1,304         | 0        | 381.81        | 0.00        | 318,473          | 0            |
| 11           | 1,364         | 0        | 381.81        | 0.00        | 329,399          | 0            |
| 12           | 1,362         | 0        | 381.81        | 0.00        | 329,258          | 0            |
| 13           | 1,003         | 0        | 388.42        | 0.00        | 289,781          | 0            |
| 14           | 828           | 0        | 388.42        | 0.00        | 238,811          | 0            |
| 15           | 1,048         | 0        | 388.42        | 0.00        | 289,130          | 0            |
| 16           | 1,178         | 0        | 388.42        | 0.00        | 328,864          | 0            |
| 17           | 1,141         | 0        | 388.42        | 0.00        | 328,794          | 0            |
| 18           | 1,183         | 0        | 388.42        | 0.00        | 338,203          | 0            |
| 19           | 1,284         | 0        | 381.81        | 0.00        | 346,629          | 0            |
| 20           | 891           | 0        | 381.81        | 0.00        | 248,724          | 0            |
| 21           | 740           | 0        | 381.81        | 0.00        | 208,941          | 0            |
| 22           | 538           | 0        | 388.42        | 0.00        | 154,842          | 0            |
| 23           | 342           | 0        | 388.42        | 0.00        | 100,809          | 0            |
| 24           | 308           | 0        | 353.23        | 0.00        | 87,462           | 0            |
| <b>Total</b> | <b>17,841</b> | <b>0</b> | <b>389.38</b> | <b>0.00</b> | <b>5,159,217</b> | <b>0</b>     |

**VALOR TOTAL A PAGAR** **\$5,937,840**

| CALIDAD DEL SERVICIO            | ACUM. | MAX.  | Tasa Mora Aplicada |
|---------------------------------|-------|-------|--------------------|
| Número de Interrupciones (FES): | 0.00  | 10.00 | 30.78% Efect Anual |
| Horas Interrupciones (DES):     | 0.00  | 15.00 | IPP: 196.41        |

Aprobado cliente ante suspensión en el servicio pagando a tiempo su factura, consulte en [www.vatia.com.co](http://www.vatia.com.co) los puntos de pago que tenemos a nivel nacional.



---


Consulte su matriz de consumo, ingresando a la página Web [www.vatia.com.co](http://www.vatia.com.co), en la pestaña de Consultas y Reportes.

---

Cliente: **UNIVERSIDAD SANTO TOMAS TUNJA CENTRO**      Código Interno: **1000918**

| Referencia de Pago | Vencimiento con Recargo | Valor a Pagar      | FORMA DE PAGO | EFFECTIVO                | CHEQUE                   |
|--------------------|-------------------------|--------------------|---------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>615359</b>      | <b>30-MAY-12</b>        | <b>\$5,937,840</b> | <b>BANCO</b>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |


VATIA S.A. E.S.P. NIT. 817.001.892-1



**1182**

**BANCO**

Anexo 4: Factura energía Univ. Santo Tomás Tunja



**VatiA**  
Primeros, después de ti  
VATI S.A. C.C.P.  
RIT. 817.001.892-1  
Sede: Calle 118 N. 1401  
Torre Sur, Santo Domingo, B.S. 2400904  
Av. 8 de Mayo 879-37330, 21446-1182

Factura No.: **712568**

Total a Pagar: **\$8,035,500**

Período de Facturación: **01-MAY-12 a 31-MAY-12**

Vencimiento: **21-JUN-12**

**Id Interno: 1000918**

**REFERENCIA DE PAGO**  
**635383**

Facturas Vencidas:

Fecha Expedición: **05 JUN 12**

Suspensión:

---

Nombre: **UNIVERSIDAD SANTO TOMAS TUNJA CENTRO**

Dirección Instalación: **CL 19 CR 11 - 64**

Dirección Correspondencia: **CL 19 CR 11 - 64**

Municipio: **TUNJA**

Departamento: **BOYACÁ**

Mercado: **REGULADO**

Código de Verificación: **2400904**

Código de Cliente: **COB-UNIV SANTO**

---

**INFORMACIÓN DE TARIFAS \$/kWh**

Car = G + T + D + Cv + PR + R + Cu Control

M2.28 22.82 381.21 4.63 27.54 17.26 314.86 0%

Cu = Cf = 0

Reemplazo Nacional S10 S E15 S17 S17

**INFORMACIÓN MEDIDOR**

Nivel Tensión: **0**

Tipo Red: **Area**

Prog. Activos: **100% USUARIO**

Nivel Conexión: **NEVEL 1-2**

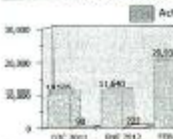
| Clase Medidor | Clase Medidor | Base   | Tarifa |
|---------------|---------------|--------|--------|
| Activo        | ABB           | 280766 | 120    |
| Reactivo      | ABB           | 280766 | 120    |

---

**INFORMACIÓN TÉCNICA DEL SERVICIO**

| Clase Servicio | Entrada       | Tarifa | Código NEU |
|----------------|---------------|--------|------------|
| 112            | S/E Tunja Sur | 4      | 798        |

**CONSUMOS HISTÓRICOS ENERGÍA ACTIVA Y REACTIVA**



| Mes     | Activa | Reactiva |
|---------|--------|----------|
| 01-2012 | 14,200 | 98       |
| 02-2012 | 11,680 | 221      |
| 03-2012 | 25,037 | 308      |
| 04-2012 | 22,015 | 632      |
| 05-2012 | 17,841 | 514      |
| 06-2012 | 20,129 | 767      |

**DETALLE CUENTA DE ENERGÍA**

| CONCEPTO                          | kWh    | VALOR              |
|-----------------------------------|--------|--------------------|
| Valor Activo (Act)                | 22,129 | \$6,983,264        |
| VALOR REACTIVO PROPORCIONAL (RUB) | U      | \$0                |
| Subtotal Consumo sin Contribución |        | \$6,983,264        |
| Contribución                      |        | \$0                |
| <b>Consumo más Contribución</b>   |        | <b>\$6,983,264</b> |

**DETALLE FATURACIÓN DE OTROS COBROS Y TERCEROS**

| Referencia         | Saldo Final | Valor Facturado |
|--------------------|-------------|-----------------|
| ALUMBRADO PLUS VLR | 0           | 1,047,469.67    |
| ENERGÍA REACTIVA   | 0           | 4,744.00        |
| SALDO CARTERA      | 0           | 0.00            |

**VALOR TOTAL A PAGAR \$8,035,500**

**ESTIMADO CLIENTE:** Deje el mantenimiento de tus equipos en manos expertas, consulta en nuestra página web [www.vatia.com.co](http://www.vatia.com.co) o a través de la línea 018000122400.

---

Consulte su matriz de consumo, ingresando a la página Web [www.vatia.com.co](http://www.vatia.com.co), en la pestaña de Consultas y Reportes.

Nombre: **UNIVERSIDAD SANTO TOMAS TUNJA CENTRO**

Dirección: **CL 19 CR 11 - 64**

Código Interno: **1000918**

---

Referencia de Pago: **635383**

Vencimiento con Recargo: **28-JUN-12**

Valor a Pagar: **\$8,035,500**

FORMA DE PAGO: **BANCO**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

---

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAGAR: **\$8,035,500**

VALOR TOTAL A PAG

**energía & agua S.A.S. E.S.P.**  
NIT 900.483.036-1

Carrera 28 No. 28-87 Local 2 La Vega C.D. Cartagena  
PBX: (7) 618 56 71 - 630101 / Fax: 630 1002  
Email: rutague-energia@rutabocoesp.com  
Floridablanca, Santander - Colombia

FACTURA DE USUARIOS  
Nº 413  
Fecha de Expedición: 08/03/2014

**DATOS DEL CLIENTE**  
 CODIGO: 9918 NOMBRE DEL USUARIO: UNIDADES TECNOLOGICAS DE SANTANDER  
 DIRECCION DEL SERVICIO: CLL DE LOS ESTUDIANTES # 9-82 NIT: 89026727-1  
 DIRECCION POSTAL: MUNICIPIO BUCARAMANGA DEPARTAMENTO SANTANDER CODIGO SIC: F665184  
 TASA MORA (%): 1750 TELEFONO:

**INFORMACIÓN DEL SERVICIO**  
 CLASE DE SERVICIO: 90 ESPECIAL ESTRATO: 0 % CONTRIBUCION: 0.00 MES DE CONSUMO: Feb2014  
 Nº CONTADOR: 3002986 MARCHA ELSTER TRANSFO: 9R CD: \$0 % DISTRIBUCION: 6.00 PERIODO DE CONSUMO: Feb/2014 a Feb/2014  
 Nº DE TENSIÓN: 2 MERCADO: NO REGULADO P.P. FECHA ULTIMO PAGO: 25/02/2014 VLR. ULTIMO PAGO: 13,485,006  
 FECHA SUSPENSION: 03/2014  
 MESES DE ATRASO: 0

**FACTURACIÓN DEL SERVICIO DE ENERGÍA**

| COMPONENTES DEL COSTO |          |         |         | IND.      |         | DES.        |   | FES.         |                  | CONCEPTO |  | ACT.    | REACT. | CONSUMO HISTÓRICO |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|----------|---------|---------|-----------|---------|-------------|---|--------------|------------------|----------|--|---------|--------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| General:              | 148.1258 | Tarifa: | 14.1112 | Perdida:  | 12.5480 | REGISTRADO: | 0 | 0            | LECTURA ACTUAL   |          |  | \$1,859 |        | MES               | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  | Jan  | Feb  |      |
| Diana:                | 10.0373  | Cable:  | 3.0153  | Reactiva: | 3.4015  | ADMISIBLE:  | 0 | 0            | LECTURA ANTERIOR |          |  | 1       |        | ACT.              | 2182 | 4178 | 2257 | 7150 | 2188 | 2188 | 2188 | 2188 | 2188 | 2188 | 2188 | 2188 | 2188 | 2188 |
| TOTAL COSTO: 277.3289 |          |         |         | CAMPOS:   |         |             |   | FACTOR MULT. |                  |          |  | 81,858  |        | REACT.            | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |

**CONSUMO Y LIQUIDACIÓN TARIFARIA**  
 HR. Activa React. Cu. Activa Cu. React. Vr. Activa Vr. React.

**CONCEPTOS FACTURADOS**

|                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| CARGO FUGO        | \$0                  |
| CONSUMO ACTIVA    | 22,583,431           |
| CONSUMO REACTIVA  | 0                    |
| TOTAL CONSUMO     | 22,583,431           |
| CONTRIBUCION      | \$0                  |
| SUBSIDIO          | 0                    |
| SALDO ANTERIOR    | \$0                  |
| INTERESES         | \$0                  |
| PAGOS REGISTRADOS | \$0                  |
| RECONEXION        | \$0                  |
| <b>TOTAL</b>      | <b>\$ 22,583,431</b> |

**ALUMBRADO PUBLICO**  
 BASE GRAVABLE: 22,583,431  
 PORCENTAJE: 15.00  
**TOTAL: 3,388,013**

**OTROS CONCEPTOS FACTURADOS**

OBSERVACIONES:

|                        |            |            |                        |            |            |
|------------------------|------------|------------|------------------------|------------|------------|
| PAGO OPORTUNO HASTA    | 18/03/2014 | 25,982,446 | PAGO CON RECARGO HASTA | 21/03/2014 | 26,265,135 |
| PAGO OPORTUNO HASTA    | 18/03/2014 | 25,982,446 | PAGO OPORTUNO HASTA    | 18/03/2014 | 25,982,446 |
| PAGO CON RECARGO HASTA | 21/03/2014 | 26,265,135 | PAGO CON RECARGO HASTA | 21/03/2014 | 26,265,135 |

NIU 9918 FACTURA 413 EMPRESA ENERGIA & AGUA S.A.S. E.S.P. NIT 900.483.036-1  
 NIU 9918 FACTURA 413 ENTIDAD BANCARIA ENERGIA & AGUA S.A.S. E.S.P. NIT 900.483.036-1

Anexo 6: Factura de Energía de UTS



RESOLUCION No. 000888

17 JUL 2013

Por medio de la cual se otorga una Concesión de Aguas Superficiales.

**EI DIRECTOR GENERAL DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL  
PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA**

En uso de las atribuciones legales, conferidas por la Ley 99 de 1993 y Decreto  
Reglamentario 1541 de 1978 y

**CONSIDERANDO**

Que en virtud de lo establecido por el artículo 80 de la Constitución Política de 1991, le corresponde al Estado planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución, previniendo y controlando los factores del deterioro ambiental, imponiendo sanciones legales y exigiendo la reparación de los daños causados.

Que la Ley 23 de 1973 en su Artículo 2° establece que el medio ambiente es un patrimonio común, cuyo mejoramiento y conservación son actividades de utilidad pública, en la que deben participar el Estado y los particulares, y así mismo, define que el medio ambiente está constituido por la atmósfera y los recursos naturales renovables.

Que según lo dispuesto por el artículo 23 de la Ley 99 de 1993, Las Corporaciones Autónomas Regionales están encargadas por la ley, de administrar dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Que el presente trámite se encuentra regulado por el Decreto 1541 de 1978 artículo 36 y siguientes y las Concesiones de Aguas son otorgadas por las Corporaciones Autónomas Regionales en virtud del numeral 9 del artículo 31 de la Ley 99 de 1993.



Carrera 23 No. 37 - 63 Bucaramanga - Colombia  
PBX. (7) 6346100 FAX: 6346144  
Línea gratuita 018000917300  
www.cdmb.gov.co



000888

17 JUL 2013

#### I. ANTECEDENTES

Que mediante **Auto 0292-13** de fecha mayo 06 de 2013, la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, admitió la solicitud de concesión de Aguas superficiales, presentada por la **UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**, con NIT. 890.902.922-6, en calidad de propietaria, representada legalmente por PRIMITIVO SIERRA CANO, identificado con cédula de ciudadanía número 91.340.022 de Piedecuesta, concesión solicitada con destino a Riego, en beneficio de los predios identificados con matrículas inmobiliarias 300-162909, 300-325160, 300-299315, 30299314 y 300214880, ubicados en el municipio de Floridablanca, departamento de Santander.

Que en cumplimiento a las disposiciones contempladas en el Decreto 1541 de 1978 se ordenó en el citado auto, la práctica de una visita ocular al lugar de captación del recurso hídrico el día 31 de Mayo de 2013, a las 8 A.M., la cual fue debidamente publicada mediante un aviso fijado por este despacho en lugar visible de las Oficinas de la Corporación y en la alcaldía municipal de Floridablanca(Sder), dentro de los diez días hábiles anteriores a la fecha señalada para la visita técnica.

#### II. CONSIDERACIONES DEL DESPACHO

Una vez realizada la visita el día 31 de Mayo de 2013, a las 8 A.M por funcionarios de la CDMB, se realizó el correspondiente informe técnico elaborado por el funcionario Henry Herrera Romero.

Que en las **RECOMENDACIONES TECNICAS** del mencionado informe de visita, en lo que se refiere al otorgamiento de la Concesión de Aguas de Uso Público en el caso bajo estudio, el funcionario Henry Herrera Romero señala:


“... ”

#### RECOMENDACIONES TECNICAS

Se autoriza captación a la Universidad Pontificia Bolivariana identificada con el Nit 890.902.922-6, representada legalmente por el Señor Primitivo Sierra Cano, identificado con cedula de ciudadanía No 91.340.022 expedida en Piedecuesta, de la fuente "Quebrada Guayana" identificada con el código 121-48, Microcuenca Frio de código 4, Subcuenca Río de Oro de código 2 y Cuenca Río Lebrija de código 2319 sobre la cota 1035 msnm y coordenadas N = 1'271.164 E = 1'111.880, para derivar un caudal total de **0,1736 l/s = 14999,04 l/d** en beneficio del predio

Anexo 7: Documento Concesión de Aguas



|                                                                                   |                                        |                            |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|------------------|
|  | LABORATORIOS BONSOFT LTDA.<br>C.I.     | CODIGO                     | PP01 005 F3      |
|                                                                                   |                                        | VERSION                    | 01               |
|                                                                                   |                                        | EFECTIVO DESDE: 25/03/2010 |                  |
|                                                                                   | FICHA TÉCNICA DESINFECTANTE<br>BONSOFT | Página: 2                  | Total Paginas: 2 |
|                                                                                   |                                        | Valor corporativo          |                  |

BonSoft, es un desinfectante, bactericida e inhibidor de la actividad viral. Es utilizado como sanitizante y desinfectante sin considerar su propiedad fungicida, específicamente sobre los géneros Trichophyton, Epidermophyton y "Candela".

Fragancias: Oriental, fresa, floral, baby, lavanda.

#### DESCRIPCIÓN:

Líquido translucido, poco viscoso, de color y olor característico, libre de material extraño.

#### CARACTERÍSTICAS:

- Desinfectante, para diluir en agua en cantidad suficiente, actúa a bajas concentraciones.
- Con agradable fragancia que aromatiza el ambiente.
- Elimina olores, eliminando las bacterias responsables del mal olor.

#### USOS

- Desinfectante domestico para pisos, cocinas, baños y toda clase de superficies.
- Ideal para oficinas, áreas no criticas en hospitales, e industrias en general.
- No se debe combinar con detergentes u otros limpiadores de otras marcas.

#### DOSIFICACIÓN:

Una tapa dosificadora en 5 litros de agua para áreas comunes  
Una tapa dosificadora en medio litro de agua (500 cc) para áreas contaminadas o no críticas.

## COMPOSICIÓN

Sal de amonio cuaternario con intensidad en Cloruro de Benzalconio, fragancia y excipientes, sanitizante y desinfectante, con alta propiedad fungicida, atacando los hongos Trichophyton, Epidermophyton y Cándela.

Trichophyton: hongo que se desarrolla en las paredes

Epidermophyton: Causante de hongos cutáneos como la Tiña, Pie de Atleta e Infecciones del lecho de la uña.

## CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

Mantener en embase original cerrado y correctamente rotulado, en lugar fresco y seco, alejado de la luz solar directa. No congelar, no mezclar con otros productos.

## PRESENTACIÓN

Envase por 150 cc, 250 cc, 500 cc, 1000 cc, 2000 cc, 3000 cc, 4000 cc, 10.000 cc y 20.000 cc.

## PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS

- Densidad: 1,01 g/cc aprox.
- PH: entre 7-8
- Color: Característico
- Apariencia: Líquido translucido, poco viscoso, de color y olor característico, libre de material extraño.
- % V/V de principio activo: 5 % Amonio Cuaternario.
- Solubilidad: soluble completamente en agua

## SEGURIDAD INDUSTRIAL

Una vez diluido causa poca irritación dérmica.

No ingerir. En caso de ingestión accidental, acuda al médico

No es apto para utilizarlo sobre superficies corporales


En caso de contacto accidental con los ojos, lave con abundante agua.

No está permitido su uso en productos alimenticios

Es recomendable que los aparatos de la industria alimenticia que se desinfectan con este producto, sean enjuagados con agua hasta desaparición de espuma.

Manténgase fuera del alcance de los niños.

Almacénese preferiblemente en lugar fresco.

|                                                                                   |                                              |                               |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|------------------|
|  | LABORATORIOS BONSOFT<br>LTDA. C.I.           | CÓDIGO                        | PP01 005 F5      |
|                                                                                   |                                              | VERSIÓN                       | 01               |
|                                                                                   |                                              | EFECTIVO DESDE:<br>25/03/2010 |                  |
|                                                                                   | FICHA TÉCNICA JABÓN LÍQUIDO<br>ANTIBACTERIAL | Página: 1                     | Total Paginas: 2 |
|                                                                                   |                                              | Valor corporativo             |                  |

BonSoft, es un jabón líquido para lavado y desinfección de manos y antebrazos en un solo paso; posee excelente poder limpiador y bactericida. Es un producto especializado para los altos niveles de higiene personal requeridos en el sector alimentos e institucional.

BonSoft, contiene Triclosan potente antibacteriano y fungicida que además asegura un amplio espectro de acción contra bacterias Gram positivas y Gram negativas, con el beneficio adicional de ser un producto que no reseca las manos debido a su pH neutro y suavizantes incluidos en la formulación. La viscosidad del producto evita que se generen desperdicios en los dispensadores, los cuales también pueden ser fuentes de contaminación bacteriana.

Fragancias: Manzana y avena

#### CARACTERÍSTICAS:

- Jabón para manos, con agente Antibacterial.
- Con agradable fragancia a manzana y avena.
- Contiene glicerina que suaviza la piel.
- A diferencia de otros jabones líquidos no contiene C.M.C ( Carboximetil Celulosa)

## USOS

Para el lavado de manos y cuerpo a nivel domestico, institucional e industrial.

Humedezca las manos y aplique con la válvula dosificadora una cantidad suficiente (3 – 5 mL) de BonSoft, frote generosamente dedos, muñecas y antebrazos durante 60 segundos y por último enjuague completamente con agua potable.

Verifique que no queden residuos de jabón en las manos luego del enjuague.

**Seque las manos con toalla desechable o secador de aire caliente.**

## COMPOSICIÓN

Tensoactivo aniónico biodegradable, Triclosan, Glicerina y excipientes.

Su alto grado de coeficiente fenolico en su concentración de Triclosan lo hace de gran poder antiséptico.

Destruye, contrarresta y ejerce un gran control sobre microorganismos patógenos en el hombre.

## CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO


Mantener en embase original cerrado y correctamente rotulado, en lugar fresco y seco, alejado de la luz solar directa. No congelar.

## PRESENTACIONES

Envase por 300 mL, 500 mL, 1000 mL, 2000 mL, 3000 mL, 4000 mL, 10.000 mL y 20.000 mL.

## PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS

- Densidad: 1,03 g/ mL aprox.
- PH: entre 7-8
- Color: Característico
- Apariencia: Líquido traslucido, viscoso, de color y olor característico, libre de material extraño.
- Solubilidad: soluble completamente en agua

|                                                                                   |                                                             |                            |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------|
|  | LABORATORIOS BONSOFT LTDA.<br>C.I.                          | CODIGO                     | PP01 005 F2      |
|                                                                                   |                                                             | VERSION                    | 01               |
|                                                                                   |                                                             | EFECTIVO DESDE: 25/03/2010 |                  |
|                                                                                   | FICHA TÉCNICA LIMPIADOR MULTIUSO<br><b>BONSOFT BIG HULK</b> | Página: 1                  | Total Paginas: 5 |
|                                                                                   |                                                             | Valor corporativo          |                  |

Es un excelente limpiador, ideal para eliminar suciedad de manera rápida y sencilla. Suave y delicada acción para pisos y paredes o cualquier superficie lavable. En una sola operación limpia y desodoriza pisos, puertas, mosaicos, sanitarios, marcos, mesadas, mostradores, etc. Puede diluirse con agua, lo que lo convierte en un producto sumamente económico.

No altera las propiedades físicas de la superficie como color, textura o aspecto.

Fragancias: Floral

#### DESCRIPCIÓN:

Líquido traslucido, viscoso, color violeta y olor característico, libre de material extraño.

#### CARACTERÍSTICAS:

- Limpiador multiuso concentrado.
- Con agradable fragancia floral.
- Con ingrediente activo biodegradable.
- No contiene fosfatos.

#### USOS

A nivel Domestico para limpieza de superficies, cocinas, baños, paredes, estufas, prendas de vestir, tapetes, alfombras, vidrios y autos.

A nivel industrial como limpiador y desengrasante de superficies, utensilios y herramientas.

#### DOSIFICACIÓN E INSTRUCCIONES DE USO

Para pisos, baños, cocinas y superficies en general disuelva 50 cc en medio litro de agua (500 cc).

Para superficies y utensilios demasiado sucios o con grasa, utilice Limpiador Multiusos BonSoft Big Hulk al 2x1 (al 50%)

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
BUCARAMANGA**

**Atención:**

**Ingeniera: MARIA NATALIA CHAPARRO  
PROFESIONAL GESTION AMBIENTAL.**

**E. S. D.**

Por medio de la presente me dirijo a Ustedes, en mi calidad de Director Técnico (Químico) de Empresas BonSoft LTDA C.I. Con el fin de especificar los componentes principales de los productos ofertados por nuestra representante en Bucaramanga la Sra. Esperanza Reyes que puedan representar riesgo para la planta de tratamiento de agua.

Cualquier Información adicional de los Productos estaré atento y gustoso de atenderle sus requerimientos e inquietudes.

**LIMPIADOR MULTIUSO BONSOFT BIG HULK**

**Componentes principales y secundarios con porcentaje.**

Dodecilbencensulfonato de sodio 22 %, Urea técnica 4 %, preservante 0.2 %, secuestrante 0.05 %, estabilizador de PH 2 % cs., colorante y fragancia.

**Biodegradabilidad y acción sobre el medio ambiente**

Elevada biodegradabilidad aerobia y facilidad de depuración. Una planta de tratamiento de aguas residuales elimina el 98-99% del Dodecilbencensulfonato de sodio.

Dodecilbencensulfonato de sodio se considera que tiene un riesgo ambiental o ecotoxicidad (índice de toxicidad ambiental) bajos pues la relación entre la concentración esperada en el medio (Predicted Environmental Concentration, PEC) y la máxima concentración esperada que no produce efectos (Predicted No-Effect Concentration, PNEC) es inferior a la unidad.

**JABON LIQUIDO ANTIBACTERIAL BONSOFT**

**Componentes principales y secundarios con porcentaje.**

Lauril sulfato de sodio 38 %, glicerina 2 %, Urea 0.1 %, Triclosan 0.05 %, preservante 0.2 %, secuestrante 0.05 %, colorante y fragancia.

**DESINFECTANTE BONSOFT**

**Componentes principales y secundarios con porcentaje.**

**Anexo 8: Fichas Técnicas Implementos de Aseo**