

**APLICACIÓN DE LEED EN EL PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE  
ESPACIO PÚBLICO ENTORNO A LA CAÑADA LA CALAVERA EN EL  
MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA**

**ING. LARY YAJAIRA MENDOZA ACEVEDO**

**ARQ. OMAR FIDEL MÉNDEZ DÍAZ**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**FLORIDABLANCA**

**2010**

**APLICACIÓN DE LEED EN EL PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE  
ESPACIO PÚBLICO ENTORNO A LA CAÑADA LA CALAVERA EN EL  
MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA.**

**ING. LARY YAJAIRA MENDOZA ACEVEDO**

**ARQ. OMAR FIDEL MÉNDEZ DÍAZ**

**Monografía para optar el título de Especialista en  
GERENCIA E INTERVENTORÍA DE OBRAS CIVILES**

**ASESOR:**

**Arq. Biagio Arévalo, Director LEED AP BD&C  
Arquitectura e Interiores Colombia**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**FLORIDABLANCA**

**2010**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del jurado**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

## **AGRADECIMIENTOS**

Arq. Omar Fidel e Ing. Lary Yajaira expresan los más sinceros agradecimientos:

A la **UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**, a su cuerpo administrativo y docente especializado por brindarme los conocimientos necesarios para el desarrollo intelectual y moral como parte fundamental de la formación académica.

Agradecimiento especial al Arq. Biagio Arévalo Chávez quien nos brindo asesorías académicas durante el trascurso de la especialización y para la realización de este trabajo de monografía de grado para optar como especialista en Gerencia e Interventoría de Obras Civiles.

Con especial cariño a nuestros padres ( Arq omar Fidel – Ing lary yajaira ) por brindarnos su apoyo moral y sentimental en los momentos difíciles de la formación profesional en la especialización y realización de la monografía de grado para optar como especialistas.

**Omar Fidel – Lary Yajaira**

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	9
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
2. OBJETIVOS	13
2.1 GENERAL	13
2.2 ESPECÍFICOS	13
3. JUSTIFICACIÓN	14
4. ESTADO DEL ARTE	16
4.1 CRECIMIENTO Y DESARROLLO URBANO	16
4.2 HABITAT	17
4.2.1 Hábitat en arquitectura	18
4.2.2 Arquitectura y Desarrollo sostenible	20
4.3 SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL	22
4.4 IMPACTO AMBIENTAL Y URBANO – PAISAJÍSTICO DEL DISEÑO EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	23
4.5 EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL	24
4.5.1 Uso del Espacio	24
5. LEED ND	26
5.1 DENSIDAD DEL DESARROLLO Y CONECTIVIDAD DE LA COMUNIDAD	28
5.2 TECNOLOGÍAS INNOVADORAS EN AGUAS RESIDUALES	30
5.3 PROTECCIÓN O RESTAURACIÓN DEL HÁBITAT	31
5.4 MAXIMIZACIÓN DEL ESPACIO ABIERTO	33
5.5 DISEÑO DE ESCORRENTÍAS: CONTROL DE CANTIDAD	35
5.6 GENERACIÓN DE ESPACIOS VERDES LIMÍTROFES A LOS NÚCLEOS URBANOS	36
6. EL SISTEMA LEED Y LA CAÑADA LA CALAVERA	37
6.1 CARACTERÍSTICAS DE LA CAÑADA LA CALAVERA	38

6.1.1 Ecología de Paisajes	43
7.0 Renders del La recuperación de Espacio Publico	44
CONCLUSIONES	46
RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	49
BIBLIOGRAFIA	50

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Imagen de Producto	26
Figura 2. Construcción Sostenible	27
Figura 3. Vista aérea de la Cañada La Calavera	37
Figura 4. Deterioro de parches vegetales y destrucción del hábitat	38
Figura 5. Corriente de Agua contaminada	39
Figura 6. Deterioro del paisaje de la Cañada	41
Figura 7. Disminución del hábitat natural	42
Figura 8. Render Equipamiento Local	43
Figura 9. Render Desarrollo Urbano	44



## GENERAL SUMMARY OF WORK DEGREE

**TITLE:** IMPLEMENTATION OF LEED IN THE PROPOSED RECOVERY OF PUBLIC SPACE ENVIRONMENT TO THE GLEN THE SKULL IN THE MUNICIPALITY OF FLORIDABLANCA

**AUTHOR:** OMAR FIDEL MENDEZ DIAZ  
LARY YAJAIRA MENDOZA ACEVEDO

**SCHOOL:** Ingeniería Civil

**DIRECTOR:** Biagio Arévalo Chávez

### ABSTRACT

This article discusses the implementation of LEED ND certification system in the city's urban design applied to Canada's skull in the municipality of Floridablanca, using building materials friendly to nature, creating a positive environmental impact, will also encourage more pleasant spaces giving a perspective of sustainable city. The main objective lies in the viability of sustainability concepts to potential urban facilities, determining the environmental and social factors in the implementation of the system in urban design, and finally develop key components in urban design to implement in an efficient and environmentally generating functionally pleasant urban spaces and interaction with nature. The revised land use plan should complement the regulatory aspects and programming of activities, which have not been taken into account in the conservation of critical areas such as Canada's Skull, essential for the structural and spatial arrangement of the municipality of Floridablanca. Determining that ND LEED credits, according to the U.S. USCBC building COUNCIL GREEN are those which have wider applicability and development in the canyon the skull.

**KEYWORDS:** Certification LEED ND, Urban Design, Urban Facilities, Environmental Impact.

**VoBo DIRECTOR**

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** APLICACIÓN DE LEED EN EL PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ESPACIO PUBLICO ENTORNO A LA CAÑADA LA CALAVERA EN EL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA

**AUTORES:** OMAR FIDEL MENDEZ DIAZ  
LARY YAJAIRA MENDOZA ACEVEDO

**FACULTAD:** Ingeniería Civil

**DIRECTOR:** Biagio Arévalo Chávez

### RESUMEN

El presente artículo plantea la aplicación del sistema de certificación LEED ND en el diseño urbano de ciudad aplicado a la Cañada La Calavera en el Municipio de Floridablanca, utilizando materiales constructivos amigables con la naturaleza, generando un impacto ambiental positivo, además de propiciar espacios más agradables dando una perspectiva de ciudad sostenible. El objetivo central, radica en viabilizar los conceptos de sostenibilidad a los posibles equipamientos urbanos, determinando los factores ambientales y sociales en la aplicación del sistema en el diseño urbano, y finalmente desarrollar componentes primordiales en el diseño urbano para aplicarlos de una manera eficiente ambientalmente y funcionalmente generando espacios urbanos agradables y con interacción con la naturaleza. La revisión del esquema de ordenamiento territorial debe complementar los aspectos normativos o de programación de las actividades, que no han sido tenidas en cuenta en la conservación de áreas críticas como la Cañada La Calavera, fundamentales para el ordenamiento estructural y espacial del municipio de Floridablanca. Determinando que créditos del LEED ND, según la USCBC U.S GREEN BULDING COUNCIL, son los que tienen mayor aplicabilidad y desarrollo para la cañada la calavera.

**PALABRAS CLAVES:** Certificación LEED ND, Diseño urbano, Equipamientos Urbanos, Impacto Ambiental.

**VoBo DIRECTOR**

## INTRODUCCIÓN

La noción de espacio, en términos genéricos, ha estado siempre presente en el discurso del diseño de las ciudades. Muchos arquitectos consideran que el espacio es un sustrato material sobre el que ocurren los hechos naturales y socioeconómicos, en el que es posible describir de manera autónoma un conjunto de hechos y procesos regulados por variables explicativas como la distancia, la geometría y el medio ambiente.

Planteado de esta manera, el espacio sería un objeto más de la realidad material, independientemente de la sociedad, regido por leyes específicas diferentes que permitirían explicar los denominados procesos espaciales.

Pareciera, entonces, que el espacio en términos genéricos no puede ser considerado como un objeto más de la realidad sino una de sus dimensiones. No existe por sí solo y, al igual que el tiempo, es dimensión de hechos y procesos que ocurren en el mundo material, sean naturales o sociales.

El espacio es por tanto una parte inherente a todos los objetos y procesos que ocurren en la realidad. No es un receptáculo o superficie vacía sobre el que ellos se depositan. Con igual sentido, la superficie de la tierra o el territorio, por ejemplo, no son el espacio, sino objetos materiales concretos, con las dimensiones de cualquier objeto material.

Al considerar el espacio como creación de la sociedad, que se sirve de él y lo interviene, y al incluir los conceptos de localización, distancia, movilidad y organización espacial, es que surge la noción de espacio geográfico que viene a constituir el centro de atención de la arquitectura.

La localización expresa ubicación, extensión y relaciones que adquieren los espacios urbanos implica considerar tanto el lugar específico en que se ubique el

hecho como su situación y con ella las relaciones que se producen con otros hechos y lugares con los que guarda correspondencia, para configurar una malla de flujos interrelacionados.

El deterioro del medio ambiente, está promoviendo en el mundo un medio más sostenible para que el hombre no dañe la naturaleza si no que interactúe con ella, siendo la certificación **LEED ND (Neighborhood Development)** desarrollado por el Consejo Estadounidense de Construcción sostenible (USGBC) una herramienta o instrumento que facilita el desarrollo urbano (edificios, casas, colegios, vías, espacios de recreación, etc.) para un desarrollo óptimo de nuestro entorno.

La situación problemática que da origen a la presente investigación es el deterioro ambiental generado por el desarrollo del proyecto urbanístico en el sector de la Cañada la Calavera en el municipio de Floridablanca debido a la implementación de técnicas constructivas convencionales inapropiadas que además de deteriorar el medio ambiente afecta de manera considerable la fauna y flora existente.

A partir de ello el investigador se ha propuesto como objetivo determinar los alcances, ventajas, aplicaciones que proporciona el sistema de certificación LEED ND en el diseño urbano de las ciudades aplicado a la Cañada La Calavera en el Municipio de Floridablanca utilizando materiales constructivos más amigables con la naturaleza generando un impacto ambiental positivo, además de propiciar espacios más agradables dando una perspectiva de ciudad sostenible.

La investigación que aquí se desarrolla lleva a analizar el impacto ambiental y urbano – paisajístico del diseño, mediante los conceptos generales del sistema de certificación LEED ND (Neighborhood Development), aplicando los conceptos de Sostenibilidad a los posibles equipamientos urbanos, determinar los factores ambientales y sociales en la aplicación del sistema en el diseño urbano.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La revisión del Esquema de Ordenamiento Territorial debe complementar los aspectos normativos o de programación de las actividades, que no han sido tenidas en cuenta en la conservación de áreas críticas y que resultan fundamentales para el caso del ordenamiento estructural y espacial del municipio de Floridablanca.

Dentro del ajuste del ordenamiento territorial, es necesario además corregir las imprecisiones normativas y cartográficas, para facilitar la priorización de proyectos y todo tipo de acciones privadas o públicas que se ejerzan sobre el territorio.

Por tal motivo se hace necesario revisar la estructura urbana actual del municipio de Floridablanca, a fin de delimitar los perímetros de expansión urbana y las condiciones para desarrollar proyectos de vivienda. Paralelo a ello se debe establecer el impacto que ha generado la destrucción de la cañada, para definir acciones que permita la incorporación sin traumatismos de esta zona protegida en la estructura del sistema sostenible del municipio, incorporando su área en los contenidos de largo y mediano plazo del esquema de ordenamiento territorial, definiendo los objetivos, estrategias y demás acciones y proyectos que deben emprenderse para protegerla como un elemento que aporte al sistema ambiental del municipio.

Ante la necesidad de desarrollar proyectos de sostenibilidad ambiental, enfocando el tema de la protección de cañadas, no solo como un bien, sino como un derecho que debe ser previsto y en condiciones que permitan una interacción urbana, se hace necesario propiciar un programa de recuperación de la Cañada La Calavera en el municipio de Floridablanca, teniendo en cuenta que la sostenibilidad

ambiental está definida por el marco jurídico colombiano sobre el Ordenamiento Territorial, ya que constituye la herramienta fundamental para la toma de decisiones, pues proporcionan la información de las acciones adoptadas y a adoptar por el municipio en el corto, mediano y largo plazo así como la asignación de recursos. Entonces teniendo en cuenta se puede ***¿Mediante la aplicación del sistema de certificación LEED ND generar un programa de recuperación de espacio público entorno a la Cañada la Calavera en el municipio de Floridablanca?***

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 GENERAL

Establecer unas recomendaciones sobre la importancia del sistema de certificación LEED ND en la recuperación del espacio público en torno a la cañada la calavera del municipio de Floridablanca.

### 2.2 ESPECÍFICOS

- Determinar los créditos que proporciona el sistema de certificación **LEED ND** en el diseño urbano de las ciudades aplicado a la Cañada La Calavera en el Municipio de Floridablanca.
- Realizar un reconocimiento de la cañada y sectores aledaños para poder identificar la mayor aplicabilidad del sistema de certificación LEED ND.

### **3. JUSTIFICACIÓN**

Existen experiencias, no numerosas, de zonas de cañada manejadas con fines restaurativos y de protección, que han merecido el apoyo e interés de las administraciones municipales.

El reto al que se enfrentan las administraciones municipales, de proteger el medio ambiente bajo sistemas de sostenibilidad y por lo tanto eficiencia hacen que se requiera implementar planes de contingencia; eficiencia que debe ser concebida bajo un esquema diferente al tradicional, es decir, mediante sistemas de producción que mantengan o incrementen los rendimientos productivos, por unidad de área, pero que conserven los recursos naturales y protejan el medio ambiente.

Dentro de este enfoque general de ordenamiento y manejo de la Cañada la Calavera, la definición de los objetivos básicos de protección corresponden a las actividades centrales y prioritarias que se deben abordar con el propósito de iniciar el proceso de ordenamiento y manejo integral, y no como un conjunto exhaustivo de propuestas con ese propósito, las cuales encajan en el Sistema de certificación LEED ND, con el que se identifican las principales acciones complementarias que deben ser realizadas por parte del municipio de Floridablanca.

En este contexto y con el propósito que en un futuro no muy lejano se pueda mostrar una cara más amable en el municipio de Floridablanca con el medio ambiente y con la sociedad actual y futura, reduciendo la severidad de muchos conflictos que pudiesen generar si se aborda cada uno de los componentes del sistema en forma independiente para la generación de ambientes sostenibles se hacen necesario establecer proyectos de ordenamiento urbano, planteando metas



reales y corregir el rumbo de las acciones que se adelanten a futuro por parte de la administración municipal.

Dentro de los diferentes componentes de la investigación, relacionada con las ventajas del Sistema de certificación LEED ND en la generación de ambientes sostenibles en general y de la cañada en particular, además de los problemas generales mencionados existen algunos aspectos ambientales específicos que requieren atención especial, a efecto de garantizar el pleno logro de los objetivos. Sin duda alguna, los estímulos sociales tienen un peso mayor que las limitantes para la protección de la cañada, dada la concentración de proyectos habitaciones desarrollados y por desarrollar en su área de influencia que ponen en riesgo el área ya bastante reducida, pero que de no obrar alguna acción por parte del municipio se convertirá en un foco de contaminación por depósitos de residuos sólidos, escombros de construcción y extinción de la corriente de agua.

Desde esta óptica la presente investigación cobra especial interés por cuanto se trata de identificar los factores de riesgo maximizados con el Sistema de certificación LEED ND, a partir de los cuales se pueden implementar planes de contingencia para la recuperación y conservación de la cañada como ambiente sostenible.

## 4. ESTADO DEL ARTE

### 4.1 CRECIMIENTO Y DESARROLLO URBANO

Con la aparición del capitalismo industrial durante el siglo XIX cambia radicalmente la sociedad, la economía y, por lo tanto, el concepto de ciudad. La burguesía es la ostentadora del poder económico y político.

También cambia el concepto de propiedad vigente desde la edad media (propiedad absoluta, libre de servidumbres y que se pueda comprar y vender). Uno de los hechos trascendentales para la construcción de la nueva ciudad es la desamortización, que pone en el mercado mucho suelo urbano y posibilita la especulación por parte de la burguesía, cosa totalmente aceptada en la época.

Con la revolución industrial la ciudad cambia radicalmente, se hace industrial y burguesa; y crece hasta dimensiones insospechadas, gracias al transporte. La ciudad de hoy gravita sobre dos ideas básicas: la concentración del mercado en torno a la creación de un centro urbano y la reunión de la fuerza de trabajo y los consumidores.

Teorías Urbanísticas como las cuales planteó Georges - Eugène Barón Haussmann [1] en donde el "proponía una ciudad ordenada, manteniendo un orden en aspectos de la ciudad como en; las alcantarillas, iluminación, calles con un amplio perfil y senderos peatonales con una amplia arborización, etc., ordenada de forma radial.

El primer hecho significativo es la reforma interior, consiste en un plan de rectificación y ensanchamiento de calles en el que el municipio pone gran parte del capital. Es un negocio especulativo, en el que se crea la «gran vía». [2]

Este espacio se convierte en una zona comercial y se reserva a la burguesía. Con la creación del *centro urbano*, este se convierte en la zona principal donde se hacen los negocios, y en torno a la cual se disponen las demás funciones de la ciudad, desde el trabajo hasta la administración de la residencia, generando una segregación social en el espacio en virtud de los diferentes precios del suelo que se crean con la actividad comercial y terciaria, concentrando allí los edificios más altos dedicados a oficinas y al cual se llega desde cualquier parte de la ciudad, pero el precio del suelo es muy caro.

Es por ello que un plan de expansión de la ciudad reservado a la burguesía y a la función servicios, como prolongación de la reforma interior y la gran vía, se dirige, en la mayoría de los casos, a la estación del ferrocarril; verdadero motor de la industrialización y del desarrollo económico para la época. Pero con la evolución de las ciudades, “la tendencia es a la asphaltización de la ciudad y a la progresiva desaparición de los espacios verdes, salvo algunos que fueron retenidos por motivos especulativos”. [3]

Alrededor del centro urbano y en torno al ferrocarril aparece la industria urbana, que caracteriza a la ciudad del siglo XIX, pero las necesidades de espacio y los problemas de la contaminación terminan por expulsar esta actividad de las urbes, en favor de la función residencial y terciaria, por lo que la industria se instala en el *periferia*, cada vez más lejano del centro, a medida que crece la ciudad.

## **4.2 HABITAT**

El Hábitat se entiende como un bio-físico-socio-ecosistema, es decir un sistema cuyos componentes son el espacio urbano, sus ocupantes (caracterizados por un contexto y procesos sociales, económicos, históricos y culturales), el entorno natural como físico-espacial, el contexto político-institucional y las relaciones como

vínculos que estos elementos tejen entre sí. Por consiguiente, el hábitat representa mucho más que el habitáculo, el techo, la casa o la vivienda, el Hábitat es tangible e intangible, llena y vacía, pasado, presente y futuro, construido y en construcción permanente.

Pero el hábitat se ve continuamente amenazado por una serie de factores externos tales como los fenómenos naturales y por supuesto el hombre. Se entenderá por supuesto que esta forma de concebir el hábitat y las amenazas asociadas se aplica también a las amenazas de origen antrópico o socio-natural que pueden afectar el hábitat urbano.

En una situación de riesgo en hábitat urbano, intervienen dos componentes mayores: el fenómeno natural potencialmente dañino (la amenaza) y la sociedad amenazada susceptible de sufrir daños (la sociedad vulnerable), considerado este como el conjunto de los individuos así como también las estructuras dentro de las cuales evolucionan, el funcionamiento de las diferentes redes que establecieron, o sea el conjunto de los elementos expuestos.

De manera general, se trata de estimar en qué medida, la sociedad es capaz de resistirle y adaptarse a él (resistencia) como de adaptarse a los cambios de toda índole que éste genera a fin de recuperarse y restablecer sus medios de vida. [4]

#### **4.2.1 Hábitat en arquitectura**

En arquitectura el término se emplea para hacer referencia a la organización y acondicionamiento del espacio interior y exterior de un inmueble, planteándose la pregunta ¿si es posible generar diseños para llevar una vida cotidiana ambientalmente más sostenible?

Uno de los problemas más frecuentes es la ausencia de estrategias para la minimización de los efectos dañinos sobre el entorno, generando una sobrecarga de consumo. Y es que la ciudad como lugar de espacio habitable debe ser estructurada de manera compacta y no hiperdensa, ya que lo les interesa a los constructores es la ciudad como ente individual, dejado de lado el contexto (medio ambiente).

La ciudad debe ser vista como una parte integral del medio ambiente, entender que los recursos son finitos, que se debe convertir el consumo lineal en un consumo cíclico, implementando el reciclaje, la renovación, la restauración, re-uso, y recuperación; en todos sus aspectos, económico, político, ecológico dando prioridad al individuo como persona humana.

La ciudad del futuro no puede estar llena de calles y vehículos, sino de ciudades compactas, con muchas áreas verdes, con una ciudadanía segura y contenta de tener un medio ambiente sano, con mucha tecnología para las comunicaciones, eficiente para el trabajo, en el que la sociedad juega un papel totalmente activo en la conformación de su entorno.

Para nadie es desconocido que la conformación de las ciudades ha estado sujeta a presiones y fuerzas de diversa índole, deshumanizándolas al atender contra necesidades básicas del hombre, por lo que se hace necesario generar esquemas de desarrollo que provean un espacio sano, armónico, participativo, justo y responsable en su relación con el ambiente. En tal sentido se hace necesario el rescate de las características esenciales de las ciudades humanistas con base en dinámicas sustentables, estableciendo concordancia entre sistema político y comercial pero apoyado en el bienestar integral del habitante.

Estos modelos deben incentivar en todo momento la creación de espacios adecuados para el desarrollo social, involucrando nuevas concepciones de

territorialidad para el fomento de la convivencia social desde la vivienda unifamiliar hasta urbanizaciones a gran escala que sean congruentes con el ambiente, pasando por estrategias que hagan eficiente la movilidad urbana.

Tales estrategias deben promover que los planes urbanos respondan a conciencia a las necesidades esenciales de los individuos en su desarrollo, crear los marcos conceptuales y regulatorios que dirijan a los sectores involucrados en la planeación urbana hacia la sustentabilidad, promover la participación informada de la ciudadanía en la toma de decisiones sobre la conformación de sus ciudades y promover políticas que permitan la creación de planes de desarrollo locales, en diálogo directo con la ciudadanía en lo que se refiere a sus actividades y modificaciones al entorno urbano para desarrollar una conciencia que se apropie de su entorno e invite a proponer mejoras.

#### **4.2.2 Arquitectura y Desarrollo sostenible**

La razón de ser de un programa de desarrollo sostenible es la integración de acciones dirigidas a mejorar problemáticas ambientales, económico-tecnológicas y sociales continuas en el mediano y largo plazo. En sectores como la construcción, la agricultura, el transporte, las comunicaciones, etc.

En el sector de la arquitectura existen dos variables que condicionan el desarrollo del sector: Por un lado está el sector de los grandes proyectos que valorizan la ejecución práctica, pero que abordan aspectos parciales dirigidos a estratos privilegiados, que nacen y se valorizan en el "mercado", que aspiran a ser una "marca", que proponen soluciones exclusivas y por ende elitistas y que se apoyan firmemente en recursos tecnológicos sofisticados (sobredimensionados en estrategias marketing) y por la otra propuestas de construcción dirigidas a sectores sociales de escaso nivel económico, utilizando tecnología simple, generalmente rescatada de sistemas constructivos tradicionales, con utilización de

materiales y saberes locales, orientadas al mejoramiento de las condiciones de hábitat, fuera del mercado o en su periferia y que tienen un muy bajo perfil.

Cómo solucionar el problema? Plantea, que ante todo se requiere la atención de especialistas sectoriales (agua, residuos sólidos, transporte, vivienda o empleo), visión global e integradora, observación de lo que funciona y lo que falla, y apuntar las alternativas.

Una sostenibilidad urbana con mezcla de actividades, que reduzcan la segregación social y espacial, que den prioridad al transporte público y no motorizado frente al carro privado, que minimicen, separen y reciclen sus residuos, que hagan planeamiento y diseño urbano para minimizar el consumo de energía y materiales, que emplean las energías renovables, que hacen gestión de la demanda del agua y tratan sus aguas residuales, y que profundicen la democracia con nuevas formas de participación como los presupuestos participativos.

Las ciudades están configuradas como centros de producción, desarrollo social, innovación y creatividad, pero en ese crecimiento desmedido se han devenido en espacios inhóspitos en los que se multiplican la pobreza, la violencia, la marginación y la degradación del entorno, enfrentando el reto de asumir nuevas tareas ligadas al manejo ambiental, gestión de servicios públicos e infraestructura con criterio de eficiencia.

Hoy todos los esfuerzos están encaminados a mantener y preservar el ambiente urbano, redefinición en tiempo y espacio las interrelaciones humanas en relación con los patrones de vida y consumo, con el objeto de revertir los efectos de la degradación de suelos, aire y agua implicados en el desarrollo urbano insostenible.

### **4.3 SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL**

Son prácticas de diseño y construcción que reducen en gran manera o eliminan el impacto negativo de las construcciones sobre el medio ambiente y sus ocupantes en cinco áreas generales:

- Localización sostenible
- Protección y uso eficiente del agua
- Eficiencia energética y energía renovable
- Conservación de materiales y recursos naturales
- Calidad ambiental interior

Las prácticas de arquitectura sostenible, ofrecen una oportunidad de crear estructuras:

- Con responsabilidad con el medio ambiente
- Eficientes en el uso de recursos al usar un enfoque de diseño integrado
- Que promueven la conservación de recursos naturales
- Que consideran el impacto ambiental y que plantea medidas para su prevención, control, mitigación o compensación
- Que buscan la minimización de desechos
- Que crean un ambiente sano y cómodo
- Que reducen los costos de operación y mantenimiento
- Que responden a preocupación estatales como la preservación histórica, el acceso a transporte público, el acceso a otros sistemas de infraestructura comunitaria
- Que consideran tanto el ciclo de vida completo de la estructura y sus componentes
- Que consideran el impacto económico.



Ante la necesidad de propiciar construcciones sostenibles, Colombia hace parte de importantes organizaciones internacionales que trabajan en tal sentido, firmando tratados y comprometiéndose a mitigar el impacto ambiental que obras de infraestructura general sobre el entorno. Tal es el caso de ciudades como Bogotá, Medellín, Cali, y Bucaramanga en que dichas estructuras se han fundamentado bajo los parámetros del sistema de certificación LEED ND.

Gracias a estas necesidades, y el compromiso del Estado por realizar los ajustes necesarios, Planeación Nacional está realizando los ajustes necesarios para que dentro de los Planes de Desarrollo Municipal, se reglamente el Cluster de la Construcción, no como una necesidad económica sino también ecológica y social, y procesos para el mejoramiento de sus prácticas, siendo la tendencia sostenible una de las más fuertes y con mayor auge.

#### **4.4. IMPACTO AMBIENTAL Y URBANO – PAISAJÍSTICO DEL DISEÑO EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA**

Una de las principales preocupaciones de las ciudades tiene que ver con la parte ambiental, generado desde los sistemas de producción, consumo y organización de la vida, que se manifiestan de forma especial en los lugares donde se concentran las actividades humanas. Tratamiento del agua, servicios de recolección de residuos sólidos, problemas ambientales afectados por el nivel y el grado de las actividades humanas y la presión resultante sobre el ambiente. El control de la población y de la inmigración es factor clave para permitir la instauración en los pueblos de una situación en que cada cual tenga el derecho a un nivel de vida, suficiente para atender al bienestar y los indispensables sociales (servicios públicos).

Preguntas como, ¿cuáles son los problemas ambientales más apremiantes con que se enfrentan las ciudades hoy día? ¿acaso estos problemas son muy diferentes entre el mundo desarrollado y el mundo en desarrollo?. Las ciudades demandan que se construyan nuevas formas de hábitat, donde resistir y mitigar impactos, que pueda, desde nuevos pensamientos y técnicas organizativas imaginar las ciudades, apropiándose de sus espacios, saliendo de la dependencia hacia un rol de toma de decisión.

## **4.5 EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL**

Hacer uso racional de los espacios de la ciudad, es el objetivo de los Planes de Ordenamiento Territorial, sobre todo en el tema de aumento de la cantidad de espacios públicos ofrecidos a los ciudadanos, para el desarrollo de diferentes actividades, ya sean recreativas, culturales, deportivas.

### **4.5.1 Uso del Espacio**

La Renovación Urbana se convierte entonces en una alternativa para dar solución al uso del espacio, siendo prioritario ampliar, redistribuir y cuidar el espacio público y su relación con otros sistemas como el medio ambiente natural, el sistema de transporte y la localización de la población y completar la dotación urbana esencial y la preservación del patrimonio histórico.

Si se tiene en cuenta que el espacio público ha estado influenciado por distintos modos de apropiación, como ocupación y uso del suelo urbano, la falta de planeación y establecimiento de planes de contingencia ha llevado a que se genere escasez de suelo, falta de ordenación, carencia de equipamientos, ocupación irregular, ausencia de vegetación y de otros elementos naturales,

además de estrechez y deterioro de las superficies de circulación peatonal e inseguridad.

Lo anterior se encuentra el problema del desplazamiento, situación que obliga a las administraciones municipales a intervenir y legalizar barrios y asentamientos humanos debido a la presencia de promotores de la construcción pirata con las limitaciones en el desarrollo humano por los constantes problemas de carencia de servicios públicos, zonas sociales, vías, equipamientos colectivos y por las condiciones físicas de los inmuebles. En el caso de Bucaramanga, es fundamental la aplicación de una serie de procedimientos técnico - jurídicos que implican la incorporación al perímetro urbano y de servicios y la regularización del asentamiento humano, con el fin de darle el reconocimiento urbanístico, así como el reconocimiento legal de sus organizaciones comunitarias, e incorporarlo en los sistemas de planeación del municipio, que incluya una estrategia de configuración territorial.

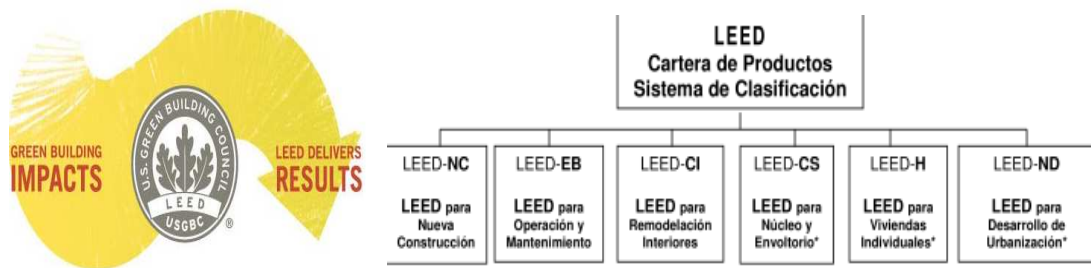
Esta estrategia tiene una doble función. Por un lado, buscar la eficacia y eficiencia en las actividades productivas de la región y por el otro, buscar la equidad en términos de mejoramiento general de la calidad de vida, la decisión para emprender acciones oportunas de complementariedad relacionadas con la dirección futura en las áreas de conectividad, transporte, servicios públicos, vivienda, etc.

El resultado dependerá de la formulación y gestión de un plan estratégico de ordenamiento territorial con visión de largo plazo que impulse procesos y acuerdos interinstitucionales para desarrollar proyectos estratégicos identificados y elaborar una agenda común preliminar que garantice la continuidad de este proceso.

## 5. LEED ND:

**LEED** son las siglas en inglés de *Leadership in Energy and Environmental Design* que traduce Líder en Diseño Energético y Ambiental. El sistema es un programa prioritario del USGBC, sistema de certificación con seis áreas de aplicación: nueva construcción, operación y mantenimiento, remodelación de interiores, núcleo y envoltorio, viviendas individuales y finalmente para desarrollo de urbanización. En donde se muestra en la Figura 1

Figura 1. Imagen de producto



Fuente: Green Building Council (USGBC)

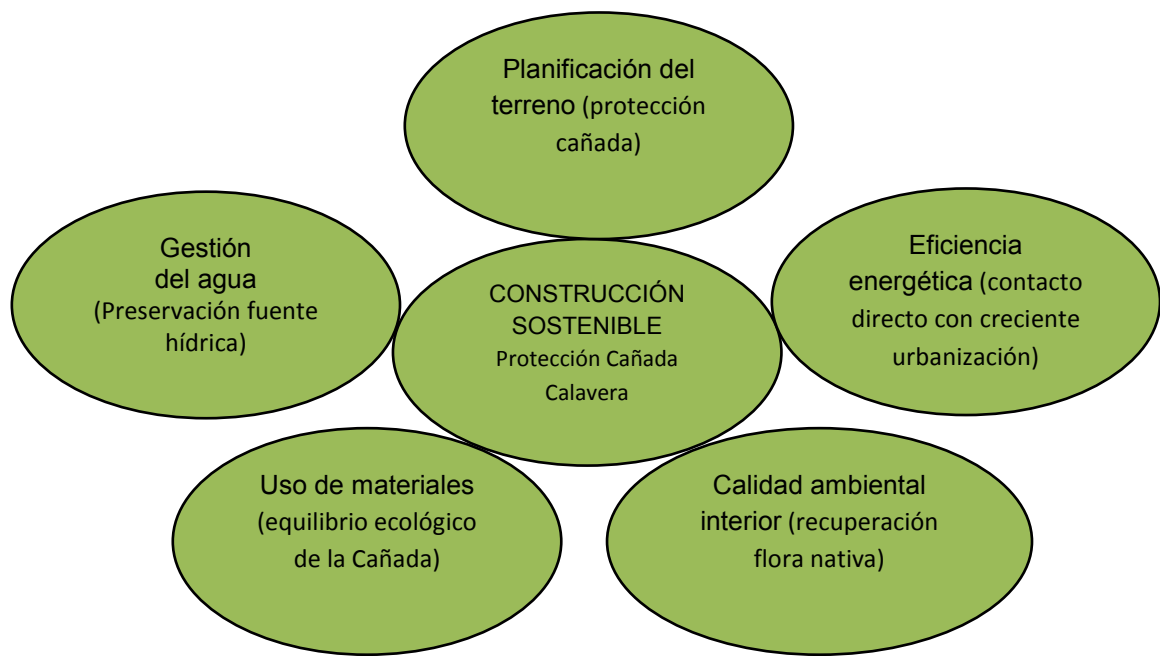
El relacionado con el sistema de urbanismo consta de tres capítulos que son ubicación y vinculación Inteligente, patrón y diseño del barrio, infraestructura y construcción sostenibles, los cuales operan bajo seis variables claramente identificadas:

- Sitios sustentables
- Eficiencia del agua
- Energía y atmósfera
- Materiales y recursos
- Calidad del ambiente interior

- Innovación y diseño

Relacionadas a continuación en la Figura 2 en donde se relaciona la CONSTRUCCION SOSTENIBLE como eje central a partir de las condiciones favorables para el desarrollo urbano de la cañada.

Figura 2. Construcción sostenible



Fuente: GREEN BUILDING COUNCIL (USGBC)

Efectuando unas posibles recomendaciones basados en el sistema de certificación LEED ND y trasladándolo al espacio geográfico de la cañada permite:

- Identificar construcción sostenible, estableciendo un estándar de medición común, que para el caso es la conservación de la Cañada.

- Promover practicas de proyecto integradoras y para la totalidad de las construcciones, evitando la pérdida de área de la Cañada.
- Reconocer la importancia de los efectos medioambientales en el medio construido, por disposición de residuos sólidos y aguas residuales.
- Elevar la apreciación del consumidor (comunidad de su entorno) sobre los beneficios que aportan las construcciones sostenibles, que para el caso corresponde a la conservación de la cañada.

## 5.1 DENSIDAD DEL DESARROLLO Y CONECTIVIDAD DE LA COMUNIDAD

ITEM	CREDITO	DESCRIPCION
Densidad del desarrollo y conectividad de la comunidad	PS2	Proteger los terrenos cultivables y preservar el hábitat y los recursos naturales
Tecnologías Innovadoras en Aguas residuales	EA2	Reducción de la generación de las aguas residuales y la demanda del agua potable mientras se recarga el acuífero local
Protección o restauración del hábitat	PS 5.1	Destinado a la protección o restauración del hábitat mediante la conservación de las áreas naturales existentes y renovación de las áreas dañadas
Maximización del Espacio Abierto	PS 5.2	Relacionado con la maximización del espacio abierto, teniendo como propósito generar un alto grado de espacio abierto
Diseño de Escorrentías: Control de Calidad	PS 6.1	Hace referencia al diseño de escorrentías

Fuente: USGBC, U.S GREEN BULDING COUNCIL, LEED ND.

Inscrito en el crédito PS 2,<sup>1</sup> tiene como propósito canalizar el desarrollo hacia áreas urbanas con infraestructura existente, proteger los terrenos cultivables y preservar el hábitat y los recursos naturales. Para el caso, los terrenos cultivables estos se asemejan a la cañada, en cuyo caso se debe proceder a realizar un estudio de especies arbóreas presentes en ella con el fin de interrumpir el proceso de deforestación (por erosión o por efecto de mano del hombre), a fin de propiciar el equilibrio ecológico recuperando su vegetación.

La segunda opción corresponde a la conectividad de la comunidad con la cañada, a fin de generar sentido de pertenencia con su entorno y que marcan la política urbanística de la ciudad, y de la importancia del rescate del espacio verde a fin de mejorar su funcionalidad y mostrar una mejor imagen.

Estas acciones representan una verdadera estrategia de transformación urbana con la participación destacada de urbanistas, ambientalistas y la misma comunidad en general.

- **Tecnologías y Estrategias Potenciales**

Durante el proceso de selección de estrategias o programas de mitigación del deterioro ambiental de la cañada, la comunidad debe tomar parte activa mediante el fomento de los espacios verdes o naturales dentro de la ciudad, lo que puede aportar una gran cantidad de efectos beneficiosos como:

- Reducir los efectos del cambio climático, al retener el dióxido de carbono.
- Disminuir la contaminación acústica y lumínica.

---

<sup>1</sup> Crédito para certificación con el propósito de canalizar el desarrollo hacia áreas urbanas con infraestructura existente, proteger los terrenos cultivables, y preservar el hábitat y los recursos naturales

- Limpia y purifica el aire, el suelo y el agua.
- Estabilizan el microclima de la ciudad.
- Protegen el suelo de la erosión.
- Forman un patrimonio natural y cultural.
- Permite a los ciudadanos tener un contacto cercano con la naturaleza.

Infortunadamente el desarrollo urbanístico incontrolado de la ciudad y la disposición de redes de servicios públicos han fomentado la reducción, dispersión o fragmentación de estas áreas naturales, máxime si se tiene en cuenta que la administración municipal no ha implementado medidas de conservación y restauración de estas zonas naturales, y reclaman una mayor implicación de las instituciones y la participación activa de los ciudadanos para la conservación de los espacios naturales en la ciudad.

## **5.2 TECNOLOGÍAS INNOVADORAS EN AGUAS RESIDUALES**

Contempladas en el Crédito EA 2,<sup>2</sup> su propósito está relacionado con la reducción de la generación de aguas residuales y la demanda de agua potable, mientras se incrementa la recarga del acuífero local, bien sea de forma natural o por efectos de vertederos de aguas residuales, con el uso de instalaciones conservadoras de agua (sanitarios, urinarios) o agua no-potable (lluvia recogida, aguas grises recicladas, y aguas residuales tratadas in situ o por el municipio).

- **Tecnologías y Estrategias Potenciales**

Especificar las instalaciones de alta eficiencia y las instalaciones secas tales como sistemas de sanitarios de compostaje y urinarios sin agua para reducir los volúmenes de aguas residuales, considerar la reutilización de aguas de

---

<sup>2</sup> Crédito para certificación con el propósito de reducir la generación de aguas residuales y la demanda de agua potable, mientras se incrementa la recarga del acuífero local.



escorrentía o aguas grises para el transporte de aguas residuales o sistemas de tratamiento de aguas residuales (mecánicos y/o naturales), con sistemas compactos de eliminación de nutrientes biológicos, humedales artificiales, y sistemas de filtración de alta eficiencia.

### **5.3 PROTECCIÓN O RESTAURACIÓN DEL HÁBITAT**

El crédito PS 5.1,<sup>3</sup> destinado a la protección o restauración del hábitat mediante la conservación de las áreas naturales existentes y restauración de las áreas dañadas para proporcionar hábitat y promover la biodiversidad.

Infortunadamente en el caso de la Cañada La Calavera no se han cumplido dado que la administración municipal ha permitido la proliferación de asentamientos residenciales que han llevado a romper el equilibrio del hábitat con extinción de su biodiversidad.

Como de lo que se trata es de la protección de la cañada, la primera opción es relativa a parcelas (zonas) no contaminadas, limitando toda la perturbación a 12 metros a partir del perímetro del edificio; 3 metros a partir de la superficie de aceras, patios, aparcamiento en superficie e instalaciones menores de 30,5 cm. de diámetro; 4,5 metros a partir de bordillos de las vías principales y zanjas de los ramales de los servicios principales; y 7,7 metros a partir de áreas construidas con superficies permeables (tales como áreas con pavimentos permeables, instalaciones para la detención de escorrentía y campos de juego) que requieran áreas adicionales de colchón para limitar la compacidad en el área construida.

---

<sup>3</sup> Crédito para certificación con el propósito de conservar las áreas naturales y restaurar las áreas dañadas para proporcionar hábitat y promover la diversidad.

Cómo el área de la cañada está limitada en su totalidad por vías asfaltadas (antigua vía Floridablanca – Bucaramanga) o pavimentadas (Barrios Lagos, Valencia, Guanatá, Rosales, Valencia, Santana, entre otros) dichas áreas deben ser delimitadas a 3 metros a partir del canal carreteable.

La segunda opción, hace referencia a parcelas previamente desarrolladas o parcelas niveladas, que adaptadas a la zona de estudio, irían en procura de restaurar o proteger un mínimo del 50% del área de la parcela con vegetación autóctona o adaptada. Las plantas autóctonas/adaptadas deben ser plantas propias de una localidad o tipo de cultivo nativo que están adaptados al clima local y no se consideran especies invasoras ni maleza nociva.

Al respecto se debe tener en cuenta que el equilibrio ecológico de la cañada se encuentra seriamente amenazado con zonas erosionadas, razón por la cual corresponde a la administración municipal adelantar los estudios tendientes a minimizar el impacto del deterioro con restablecimiento del hábitat natural.

El sistema de certificación identifica las parcelas no contaminadas, como aquellas que no han sido previamente desarrolladas o niveladas y permanecen en su estado natural.

Las parcelas previamente desarrolladas son aquellas que previamente contenían edificios, carreteras, aparcamientos, o fueron niveladas o alteradas directamente por las actividades humanas. En consecuencia es preciso aclarar que el área de la cañada ha sido afectada desde hace varias décadas con la disposición de residuos sólidos provenientes del sector de la construcción que en el tiempo permitieron la construcción de complejos habitacionales como Guanatá y Los Rosales, entre otros.

- **Tecnologías y Estrategias Potenciales**

El sistema propone que en parcelas no contaminadas, se debe realizar un levantamiento topográfico para identificar los elementos de la parcela y adoptar un plan general para el desarrollo de la misma. Por tanto se debe localizar los puntos críticos con el fin de minimizar la perturbación de los ecosistemas existentes.

Se incluyen estrategias como el establecimiento de límites claramente marcados para la construcción minimizando la perturbación de la cañada existente y restaurar previamente las áreas degradadas hasta su estado natural. Para parcelas previamente desarrolladas (negativamente), corresponde a la administración local y a la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), para la selección de materiales de plantas autóctonas o adaptadas apropiadas, prohibiendo materiales de plantas listadas como invasoras o especies de maleza nocivas; esto con el fin de que las especies de plantas autóctonas/adaptadas que requieren un riego mínimo o ningún riego después de su plantación, no requieren un mantenimiento activo como siega o tratamiento con productos químicos como fertilizantes, pesticidas o herbicidas, y proporcionan valor de hábitat y promueven la biodiversidad.

#### **5.4 MAXIMIZACIÓN DEL ESPACIO ABIERTO**

Corresponde al segundo crédito (PS 5.2)<sup>4</sup> relacionado con la Maximización del Espacio Abierto, teniendo como propósito, proporcionar un alto grado de espacio

---

<sup>4</sup> Crédito para certificación con el propósito de proporcionar un alto grado de espacio abierto en relación con de desarrollo de la huella con el fin de promover la biodiversidad.

abierto en relación con el desarrollo de la huella con el fin de promover la biodiversidad.

Con ello se trata de reducir la huella del desarrollo (que para el caso de la cañada correspondería a la pérdida de espacio a favor de complejos habitacionales, carreteras de acceso y parqueaderos).

Como se mencionaba anteriormente el área total de la cañada ha venido disminuyendo con el tiempo ante el desorden administrativo del ente administrativo local, que permitió que un botadero de escombros clandestino se convirtiera en un lote de rellano con perspectivas de urbanizable, contribuyendo de esta manera al deterioro del equilibrio ambiental.

La segunda opción del crédito se ajusta a la realidad de la cañada dado que un área sin control de zonificación local propició el crecimiento del área urbanizable del municipio, con los consecuentes problemas de disposición de servicios públicos (alcantarillado, acueducto, energía, gas), razón por la cual las empresas respectivas se vieron en la obligación de disponer redes no planificadas que aún hoy afectan el entorno de la cañada por disposición de residuos sólidos y aguas residuales.

Con la opción tres del crédito, la administración local se vería obligada a zonificar la zona con el fin de adelantar programas de recuperación, preservación y conservación de la cañada, realizando los ajustes necesarios en las redes de servicios públicos, además de la canalización de la fuente hídrica para evitar que la misma sea receptora de aguas residuales.

- **Tecnologías y Estrategias Potenciales**

Planeación municipal debe proceder a realizar un levantamiento topográfico que identifique los elementos de la cañada que permitan adoptar un plan general de recuperación ambiental de su entorno.

### **5.5 DISEÑO DE ESCORRENTÍAS: CONTROL DE CANTIDAD:**

El crédito PS 6.1<sup>5</sup> hacer referencia al diseño de escorrentías, con el objeto de limitar la perturbación de la hidrología de los cursos naturales de agua reduciendo la cubierta impermeable, incrementando la infiltración in-situ, reduciendo o eliminando la contaminación procedente del flujo de la escorrentía, y eliminando los contaminantes, todos ellos provenientes de los asentamientos humanos y la deficiencia de las redes de alcantarillado que afectan la corriente hídrica al recepcionar aguas residuales provenientes de su zona de influencia.

Para tal efecto se debe implantar un plan de gestión de escorrentía que prevenga y proteja los canales receptores de las corrientes residenciales y de aguas lluvia implantando una estrategia de protección de los canales receptores de las corrientes y unas estrategias de control del volumen.

---

<sup>5</sup> Crédito para certificación con el propósito de limitar la perturbación de la hidrología de los cursos naturales de agua reduciendo la cubierta impermeable, incrementando la infiltración in-situ, reduciendo o eliminando la contaminación procedente del flujo de escorrentía, y eliminando los contaminantes.

- **Tecnologías y Estrategias Potenciales**

Diseñar una red de servicios domiciliarios (aguas negras) que impidan su infiltración en la fuente hídrica especificando cubiertas vegetadas, pavimentos permeables, y otras medidas para minimizar las superficies impermeables.

## **5.6 GENERACIÓN DE ESPACIOS VERDES LÍMITROFES A LOS NÚCLEOS URBANOS**

Los espacios verdes limítrofes a los núcleos urbanos son doblemente valiosos. Además de ser importantes focos de biodiversidad, mejoran la calidad de vida de la mayoría de los ciudadanos, gracias a sus beneficios medioambientales y culturales.

Estas zonas naturales deberían contar con una protección especial, para garantizar no sólo su conservación, sino también la calidad de vida de los ciudadanos. Las instituciones públicas son cada vez más conscientes de ello y tratan de cuidarlas y mejorarlas. Sin embargo, este tipo de acciones son todavía insuficientes, y las principales presiones y amenazas que deterioran el estado de conservación de dichas áreas son el desarrollo urbanístico o la construcción de infraestructuras que dispersan o fragmentan estas áreas naturales limítrofes.

Las disfunciones de uso son otra de las presiones. Los conflictos entre los beneficiarios de estas áreas que quieren protegerlas, convertirlas en basureros públicos u otro tipo de actividades son frecuentes, además de problemas de vertidos incontrolados, quemadas incontroladas, etc.

- **Tecnologías y estrategias potenciales**

Aplicar medidas legales específicas, aumentar los medios destinados a estos espacios, poner en marcha iniciativas de restauración de las zonas deterioradas, mejorar las condiciones de acceso a los ciudadanos, o desarrollar actividades de educación ambiental y cultural, especialmente de tipo participativo.

Asimismo, se deberían coordinar diversas políticas y herramientas de regulación y planificación. Es muy importante que, por ejemplo, en los planes de expansión de la ciudad se tengan en cuenta las características de estos espacios, de manera que se reduzca el impacto ambiental.

Sin embargo, la escasez de medidas de conservación y restauración de estas zonas naturales, reclaman una mayor implicación de las instituciones y los ciudadanos para su mejora.

## **6. EL SISTEMA LEED Y LA CAÑADA LA CALAVERA**

La cañada la Calavera, a pesar de su reducido territorio, es un complejo sistema ambiental en que se desarrollan procesos geomorfológicos, hidrológicos, climáticos y ecológicos, que son impactados por la alta urbanización que presenta el sector.

## 6.1 CARACTERÍSTICAS DE LA CAÑADA LA CALAVERA



FIGURA 3. Vista aérea de la Cañada La Calavera.

Fuente: CITU EXPERIENCIA LOCAL, Laboratorio de Experiencias urbanas

La urbanización de la periferia de la Cañada está en proceso de pleno desarrollo, e influye severamente en el comportamiento sobre los corredores de biodiversidad y por ello, sobre la totalidad de los servicios ambientales que controlan en gran medida la salud del entorno, registrando numerosos episodios de emergencia ambiental, debido a las altas concentraciones de contaminantes causados, tanto por la creciente demanda por espacios, como por la proliferación de residuos sólidos arrojados en el sector (Ver figura 3).

La remoción, disminución y desconexión de los parches vegetales causa la pérdida de los hábitats y con ello de las especies biológicas, deficiencias en los



filtros biológicos que controlan la contaminación del aire, agua y suelos; infiltración de las aguas lluvias y recarga de los acuíferos, protección del suelo ante la erosión y los riesgos de inundación, etc., ( Ver Figura 4 )



FIGURA 4. Deterioro de parches vegetales y destrucción del hábitat

La falta de políticas de protección, determina las funciones ambientales que cumplen, tales como actuar como corredor, escalón o fuente en términos de los flujos de materia, energía e información (movimiento de las especies biológicas, aire, agua y sedimentos).

La corriente de agua que por allí circula está totalmente contaminada dado que recibe los vertederos de la parte alta de los barrios Los Andes y Santana. ( Ver Figura 5 )



FIGURA 5. Corriente de Agua contaminada

Los bordes corresponden a la porción exterior de los parches, que separa al conjunto de condiciones que se encuentran al interior y exterior de éstos. Mientras mayor sea la superficie cubierta por los parches vegetales, se desarrollará un área interior más amplia, donde se podrán generar y conservar mejor los servicios ambientales y las especies biológicas.

Al fragmentarse los parches en unidades de menor superficie disminuirán las funciones propias del interior y aumentarán los efectos de borde, caracterizados por la mayor influencia de las características ambientales propiamente urbanas sobre las condiciones existentes al interior de los parches. La mayor o menor influencia de las condiciones exteriores e interiores depende también de la geometría de los bordes. Mientras más convulsionada sea la forma de un parche, mayor será el número de lóbulos, y por ello, mayores serán también las

interacciones, negativas, entre los parches y la matriz urbana que lo rodea. Debe tenerse en cuenta, por lo tanto, que sólo amplias superficies vegetadas, cubiertas por conjuntos complejos de especies, pueden contribuir significativamente a mejorar las condiciones ambientales, existiendo en la actualidad indicadores que permiten estimar las superficies y composiciones de especies que permiten asegurar funciones ecológicas en función de altas tasas de de contaminantes atmosféricos, filtro biológico de las aguas o mitigación de ruidos.

La consideración integrada y superpuesta de las variables indicadas, permite definir unidades homogéneas desde el punto de vista ecológico y estimar su valor desde el punto de vista de la biodiversidad y su contribución a la diversidad del paisaje y su contribución a los servicios ambientales de la ciudad.

Las áreas sensitivas ambientales son superficies que contienen elementos del paisaje, de naturaleza física, biológica o cultural, significativos para el funcionamiento del sistema ambiental en su totalidad y que, por lo tanto deben ser protegidos por la planificación ecológica del territorio (franjas vegetales que se desarrollan a lo largo del arroyo como consecuencia de la acumulación de mayor humedad en el suelo), hábitat de vida silvestre o áreas de protección de especies en peligro, planos de erosión, etc.

Estas áreas pueden ser identificadas y clasificadas según, entro otros atributos, de su unicidad, representatividad, riesgo, valor ambiental y funciones, dentro de los ciclos del sistema ambiental total.

Se distinguieron dos tipos de áreas sensitivas: áreas ambientalmente sensibles y áreas ambientalmente críticas.

Las primeras se caracterizan por la presencia de parches vegetales de gran tamaño y una alta heterogeneidad interna, en donde predomina la infiltración sobre la esorrentía. Presentan, además, una alta aptitud de uso biológico y

calidad ambiental, por lo que ofrecen servicios ambientales significativos para la salud ambiental de la cañada, tales como zonas de infiltración y recarga de acuíferos, hábitat de especies, purificación y aporte de humedad al aire.

Las áreas críticas, en cambio, presentan paisajes muy fragmentados y poca complejidad en sus comunidades vegetales (parches vegetales pequeños y con baja heterogeneidad interna), altos porcentajes de impermeabilización y baja aptitud de uso biológico. ( Ver Figura 6 )



FIGURA 6. Deterioro del paisaje de la Cañada.

Son áreas que se encuentran en una situación crítica y por ello son muy vulnerables a las fluctuaciones en los balances de masa (agua, sedimentos y genes) y energía. Bajo las condiciones actuales, estas áreas prestan servicios ambientales mínimos a la salud de la cañada, por lo que corresponde protegerlas, restaurarlas y rehabilitarlas.



### 6.1.1 Ecología de Paisajes:



Figura 7. Disminución del hábitat natural

Obsérvese como disminuye la cuenca. Zonas ocupadas como tierras arborizadas, han disminuido significativamente como producto de la urbanización, transformando lo que fue un continuo vegetal en paisajes fragmentados y aislados. La urbanización ha sido también el principal factor de fragmentación y reducción de los parches vegetales, que en el primer caso, correspondían a tierras ubicadas en la parte baja de la cañada; en el segundo caso se trataba de zonas con alta presencia de vegetación localizados en el borde del cauce ( Ver Figura 7 )

## 7.0 Renders de la Recuperación del Espacio Público:

Los Renders se realizaron para presentar la propuesta de desarrollo del espacio público elaborados por **Citu Experiencia local, laboratorio de proyectos urbanos**.

El diseño del entorno urbano planteado por Citu Experiencia Local, propone una serie de equipamientos ( Biblioteca, canchas de futbol, plazas al aire libre ) dentro del entorno de la Cañada la Calavera para obtener un desarrollo urbanístico óptimo para el sector en donde se muestra en la Figura 8.



Fuente: Citu Experiencia Local, laboratorio de proyectos Urbanos

Figura 8: Render Equipamiento local

<sup>6</sup> CITU EXPERIENCIA LOCAL, Laboratorio de Proyectos Urbanos

El diseño del entorno urbano planteado por Citu Experiencia Local, propone una serie de equipamientos ( Biblioteca, canchas de futbol, plazas al aire libre ) dentro del entorno de la Cañada la Calavera para obtener un desarrollo urbanístico óptimo para el sector en donde se muestra en la Figura 8.



Fuente: Citu Experiencia Local, Laboratorio de Proyectos Urbanos

Figura: 9 Render Desarrollo urbano

El desarrollo urbanístico-paisajístico del sector se representa con senderos peatonales, plazoletas al aire libre, una distribución paisajística de la arborización e iluminación mostrada en la Figura 9.

---

<sup>7</sup> CITU EXPERIENCIA LOCAL, Laboratorio de Proyectos Urbanos

## CONCLUSIONES

Se determinó los créditos del LEED ND ( Según la **USCBC U.S GREEN BUILDING COUNCIL**, certificación LEED ND para urbanizaciones ) son los que tienen mayor aplicabilidad y desarrollo para la cañada la calavera.

El desarrollo urbano sostenible deberá tener la intención de crear un entorno urbano que no atente contra el medio ambiente, con recursos, no sólo en cuanto a las formas y la eficiencia energética, sino también en su función, como un lugar para vivir. La construcción sostenible implica pues, un interés creciente en todas las etapas de la construcción, considerando las diferentes alternativas en el proceso constructivo, en favor de la minimización del agotamiento de los recursos, previniendo la degradación ambiental, y proporcionando un ambiente saludable, tanto en el interior de los edificios como en su entorno.

La regulación de la expansión urbana hacia la zona de escarpa sólo considera restricciones altitudinales, que son cada vez más difíciles de respetar, sin tener en cuenta que la cañada es un sistema ambientales que brinda la posibilidad de evaluar las características particulares de cada sector, en relación con el conjunto, y disponer de criterios que permitan comparar la conveniencia y pertinencia no sólo de urbanizar la escarpa, sino que además, cómo, cuándo y dónde hacerlo.

La urbanización de la periferia de la cañada ha cambiado e incidido en la calidad de los atributos territoriales severamente afectada por emergencias ambientales, tales como altas concentraciones de contaminantes atmosféricos e hídricos, aluviones y erosión. Algunos de esos atributos, como la productividad vegetal y las concentraciones de biomasa son mayores en cañadas con menor urbanización y disminuyen en la misma medida que aumenta esta última. Esta disminución es



aún mayor en las áreas de urbanización reciente. Esto, porque los niveles de impacto de la urbanización no pueden ser aislados ni desacoplados de los procesos naturales que la afectan, y dependen especialmente del tipo y fase del desarrollo urbano, lo que se expresa tanto en los porcentajes de las superficies totales urbanizadas, como en la densidad y diseño de las urbanizaciones.

Si bien las áreas totales afectadas se relacionan directamente con los niveles de urbanización, las diferencias existentes en la cañada no dependen sólo de la expansión de la ciudad, sino también del conjunto de los usos del suelo que se conservan en su interior, puesto que existen importantes compensaciones territoriales con los usos no urbanos que ocupan el resto de sus superficies. En consecuencia, es necesario gestionar la cañada urbana como sistema territorial integrado y espacialmente jerarquizado.

La vegetación es un factor de gran relevancia, ya que cumple diversas funciones y servicios ambientales, a pesar de lo cual es uno de los componentes ambientales mayormente afectados por los procesos de urbanización, a través de su reemplazo y fragmentación de los paisajes. Los parches vegetacionales existentes, considerados como corredores vegetales de protección en torno a la red hídrica de la cañada, no son suficientes en número ni ancho, por lo que no ejercerían la función de protección integral de la misma.

Para el caso de la Cañada la Calavera los parches verdes asociados han disminuido su número y tamaño a superficies menores, lo que implica una mayor vulnerabilidad a los efectos de sostenibilidad, sobretodo en la parte baja de la cañada y una disminución de las funciones ambientales. Se puede, además, observar que muchos parches desprovistos de vegetación pueden ser calificados como áreas ambientalmente críticas, en donde la restauración de parches y corredores vegetales contribuiría notablemente a la protección de la fuente hídrica.

## RECOMENDACIONES

- Desarrollar un plan de manejo de residuos sólidos, ciclorutas y red de tránsito peatonal, protección de taludes que puedan generar riesgos a la comunidad y generar una normatividad de construcción sostenible para los actuales y futuros desarrollos en el sector.
- Implementar un programa de arborización con especies nativas para homogeneizar el parche vegetal de la cañada La Calavera del municipio de Floridablanca.
- Canalizar los vertederos de aguas residuales para minimizar el impacto sobre las especies acuáticas.
- Generar un programa de cerca viva en toda la periferia de la cañada para impedir el deterioro de la misma por la disposición de residuos sólidos y de escombros de construcción.
- Impedir la construcción de nuevas unidades de vivienda en zonas aledañas a la cañada con el fin de conservar este espacio como pulmón de la ciudad.
- Concientizar a la comunidad y fuerzas vivas de la zona con el fin de conservar la cañada convirtiéndolo en un estándar definitivo de "edificación verde".

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] GEORGE EUGENE BARON HAUSSMAN, Texto y Contexto. Identidad Nacional. Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia, 1985, p. 17.
- [2] IDENTIDAD NACIONAL. Texto y Contexto. Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia, Editorial Presencia, 1990, p. 59
- [3] LOPERA GUTIERREZ, Jaime; BERNAL TRUJILLO, Marta. La Culpa es de la Vaca. Editorial Intermedio, 2002, p. 123
- [4] HALPERN, Joel M. La Evolución de la Población Rural. Diferencias cambiantes rural = urbanas. Ediciones NCL, Barcelona, 1993, p. 57
- [5] PROPUESTAS AL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE LA DELEGACIÓN BENITO JUÁREZ, MÉXICO D. F. Hábitat Urbano.
- [7] PEDEMONTE, Graciela; YARKE, Eduardo. Arquitectura Sustentable. El paraguas de la sustentabilidad en arquitectura. McGraw Hill Editores, México, 2004. P. 14.
- [8] PLAN DE DESARROLLO METROPOLITANO. ( Componente Físico-Territorial)
- [9] CITU EXPERIENCIA LOCAL, Laboratorio de Proyectos Urbanos
- [10 ] LEED ND; LEED Reference Guide for Neighborhood Development, U.S. Green Building Council.

## BIBLIOGRAFIA

Rating system created by the congress for new urbanism, Natural Resources Defense Council (NRDC)

Arnold y Gibbons (1996) cit. in Streams in the Urban Landscape de Paul, M, Meyer J, 2001; Annual Review Ecological Syst. 32: 333-65.

Barnes, K., Morgan, J., Roberge, M. 2001; Impervious Surfaces and the Quality of Natural and Built Enviroments, Departament of Geography and Environmental Planning. Towson University. USA.

Burel, F. y Baudry, J. 2002 Ecología de Paisaje, conceptos, métodos y aplicaciones. Ediciones Mundi-Prensa, Barcelona, España.

Bustamante R., Grez A. 1995 Consecuencias Ecológicas de la Fragmentación de los bosques nativos. CIPMA. Revista Ambiente y Desarrollo Vol. XI – N°2 Junio, 58 –63 p

Center for Urban Water Resource Management. 1996. Characterizing the Magnitude of Urban Development. The Washington Water Resource Magazine, Volume 7, Number 4, fall 1996. pg 3-5.

Center for Urban Water Resource Management. 1997. Assessment of Cumulative Effects of Urbanization on Small streams in the Puget Sount Lowland Ecoregion : A Summary Report of The Stream Quality Indices Project.. The Washington Water Resource Magazine, Volume 8, Number 1, winter 1997. pg 2-7.

Dorcey, A. and Griggs, J. 1991. Water in Sustainable Development: Exploring our common future in the Fraser River Basin. Research Program on Water Sustainable Development, Vol II. Westwater Research Centre, Faculty of Graduate Studies, University of British Columbia, Canada.

Dramstad, W., Olson, J. and Forman, R. (1996), Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning. Published by Harvard University, Graduate School of Design, Island Press and The American Society of Landscape Architects.

Duggan, M. and Young, Ch. 1999. Fairfax County Watershed Analysis. Thomas Jefferson High School for Science and Technology. [online

Forman R. 1997 Land Mosaics: The ecology of landscapes and regions, Harvard University, Cambridge University press, 632 p.

Forney, W.; Raumann, C.; Minor, T. et al. 2002. Land Use Change and Effects on Water Quality and Ecosystem Health in the Lake Tahoe Basin, Nevada and California: Year-1 Progress. Open-File Report 02-014. U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey.

Gutierrez, M. and Ayala, A. 2000 Entidad Binacional Yacaretá. [en línea] Hidrología Urbana: Efectos de la Impermeabilización en las Cuencas Urbanas de la Ciudad de Posadas

Horner, R.; May, C.; Livingston, E. And Maxted, J. 1999. Impervious Cover, Aquatic community and Stormwater BMPs: Is there a Relationship?. [on line] En: Stormwater Resources.

Martínez, A. y Navarro, J. 1995. Hidrología Forestal, El Ciclo Hidrológico. Secretariado de Publicaciones, Universidad de Valladolid. 284 p.

May, C. 2001. A Potential New Strategy for Stormwater Management in the Puget Sound Region. [on line] En: Proceedings of the Puget Sound Research 2001.

May, C. 1998. The Cumulative Effects of Urbanization on Small streams in the Puget Sount Lowland Ecoregion. En: Proceedings of the Puget Sound Research 1998.

Oliver, J. 1973. Climate and Man`s Environmet:. An introduction to Applied Climatology. New York, John Wiley & Sons, Inc.

Romero H., Toledo X., Ordenes F., Vasquez A. 2001 Ecología Urbana y Gestión Sustentable de las Ciudades Intermedias Chilenas. CIPMA. Revista Ambiente y Desarrollo Vol XVII – N°4 Diciembre, 45-51 p.

Stanuikynas, T. y Van Abs, D. 2000. Impervious Surface Methodology. A Methodology for Defining and Assessing Impervious Surfaces in the Raritan River Basin. New Jersey Water Supply Authority.

Sukkop, H. (1991). Nature in Cities; Development of Flora and Fauna in Urban Areas. Ediciones MOPT, 222 p.

Vásquez, A. 2002 Ecología de Paisaje: Una Aplicación al Estudio de la Vegetación Urbana en la Ciudad de Quillota. Memoria para optar al título de Geógrafo. Santiago-Chile 105 p.

Van Bohemen, H.D. and Janssen Van de Laak, W.H. 2003. The influence of road infrastructure and traffic on soil, water and air quality, Environmental management, Vol. 31 N°1: 50-68

Zandbergen P., Schreier H., Brown S., Hall K., Bestbier R., 2000. Urban Watershed Management version 2.0. Institute for Resources and Environment, University of British Columbia, Vancouver, Canadá