

contrato # SPA-111-99

construdiser LTDA 198

\$177'500.000

Informe Noviembre 21-2000

4133-0714/01/1999-3

DEPARTAMENTO DE GESTION DEL MEDIO AMBIENTE – DAGMA
CONSTRUDICER LTDA.

PARQUE DEL ACUEDUCTO

PLAN DE MANEJO URBANO AMBIENTAL

MARCO GENERAL DE UN ESQUEMA BASICO DE PLANIFICACION PAISAJISTICA

MANUEL ALEJANDRO MURILLO GALLON
ARQUITECTO

HECTOR JULIO RODRÍGUEZ TORRES
BIÓLOGO BOTÁNICO

SANTIAGO DE CALI
NOVIEMBRE 21 DEL 2000

INDICE GENERAL

	Pág.
Introducción	1
Metodología	1
▪ Planificación Ecológica del Paisaje	1
Análisis General	3
▪ Propuesta general de Esquema de Planificación Paisajística	5
A. Principios	5
B. Elementos Estructuradores	6
C. Análisis del medio natural y estrategias generales de actuación	8
El Parque del Acueducto como Zona Recreativa de Uso Público	9
▪ Concepto.	9
▪ Definición	9
Parques del Acueducto y su importancia a escala urbana	10
▪ Diagnóstico	11
Propuesta para el reconocimiento del Parque del Acueducto como Parque Zonal	12
▪ Objetivos	12
Equipamiento para Parques	13
▪ Juegos infantiles	13
▪ Infraestructura para Gimnasia Básica	13
▪ Escenarios culturales	14
▪ Escenarios Recreativos	14
Mobiliario Urbano	14
▪ Criterios de implantación	15
▪ Paraderos	15
▪ Luminarias	16
▪ Bancas	16
▪ Monumentos y esculturas	17
▪ Fuentes y surtidores de agua	17
▪ Mueble de ventas	18
▪ Canecas	18
▪ Comandos de atención inmediata (CAI)	19
Manejo de espacios residuales	20
Planificación y Diseño de Senderos	20
Cobertura vegetal	21
Cobertura verde y ciudad	21
▪ Concepto	21
▪ Entorno urbano y vegetación.	21
Criterios morfológicos de manejo	22
Análisis de la flora local y estrategias generales de intervención	24
▪ Especies Protectoras de Taludes	24
Manejo cultural de la arborización	25
▪ Definiciones	25
Siembra	26
▪ Consideraciones para la siembra	26

• Parámetros técnicos	27
Propuesta general para el desarrollo de un Parque Urbano	28
▪ Inserción del Parque del Acueducto dentro del sistema global de zonas verdes de Santiago de Cali	28
♦ Sistema de Parques	28
♦ Sistema de Miradores	29
♦ Parque integrado y sin barreras	29
♦ Parque santuario de flora y fauna de bosque seco tropical (bs-T)	29
Consideraciones finales	30

CUADROS

Cuadro N° 1. Areas de los sectores del Parque del Acueducto	4
Cuadro N° 2. Definiciones de parque	11
Cuadro N° 3. Indices de ocupación	11
Cuadro N° 4. Requerimientos básicos para un parque zonal	12
Cuadro N° 5. Tipos de juegos infantiles	13
Cuadro N° 6. Dimensiones para bancas	17

MAPAS

Mapa N° 1. Zonificación propuesta para el Parque del Acueducto	4
Mapa N° 2. Localización del Parque del Acueducto en la ciudad	10
Mapa N° 3. Sistema de parques urbanos propuesto para el centro de Santiago de Cali	28

PARQUE DEL ACUEDUCTO

MARCO GENERAL DE UN ESQUEMA BASICO DE PLANIFICACION PAISAJISTICA

"Aquel que plante árboles, bajo los cuales sabe muy bien que nunca se sentará, ha empezado a descubrir el sentido de la vida".

TRUEBLOOD

Introducción.

En este documento se elabora un análisis a escala general de todos los aspectos paisajísticos que están incluidos en el sitio conocido como Parque del Acueducto. Este documento al no constituirse en un proyecto como tal busca generar y establecer una propuesta aproximada a las posibilidades de intervención y un marco general de actuación, haciendo una descripción de aquellos elementos que hacen parte del espacio público y son necesarios para asegurar un desarrollo acorde con los intereses de la ciudad.

La consideración inicial utilizada para generar la propuesta nace de reconocer el déficit cualitativo del Parque del Acueducto, el cual está definido por las condiciones inadecuadas para el uso, goce y disfrute de los elementos constitutivos de su espacio público que no satisfacen adecuadamente las necesidades colectivas por parte de los residentes de los barrios circunvecinos a él y de los visitantes ocasionales. Se hizo un especial énfasis en las situaciones de inaccesibilidad debido a condiciones de deterioro, inseguridad o imposibilidad física de acceso y cuando se requirió, al desequilibrio generado por las condiciones de localización de sus elementos con relación a la ubicación de la población que los disfruta.

Metodología.

Existen diferentes enfoques metodológicos para abordar procesos de ordenamiento ambiental territorial, dependiendo del objetivo que se pretenda: ordenamiento de cuencas, ordenamiento de recursos forestales, etc. Con base en ello, se dará especial relevancia a la metodología "Ecología del Paisaje", por considerarla en este caso específico la más completa, integral e interdisciplinaria.

▪ Planificación Ecológica del Paisaje.

Se entiende por paisaje un espacio geográfico concreto, producto de la evolución de todos los aspectos físicos y bióticos, naturales y antrópicos, que le dan una expresión (estructura) y un funcionamiento característico y que le permite ser una entidad distinguible y diferente de sus alrededores. Conceptualmente el paisaje surge de la interacción de los llamados

Factores Formadores del Paisaje (clima, litología, relieve, suelos, organismos y actividades humanas) sobre un espacio y durante un tiempo determinado; se caracteriza por poseer unos atributos (propiedades emergentes) visibles (reconocibles) llamados fenosistema, que son la expresión de otros no visibles (ocultos) llamados criptosistema.

La Ecología del Paisaje identifica, describe y analiza el fenosistema a través de dos características indicadoras: la geoforma, o expresión visible del modelado de la superficie terrestre y la cobertura vegetal. En la práctica se identifican patrones fenosistémicos (de geoforma y cobertura) y se interpretan, por medio de ellos, los procesos e interacciones que deben sucederse para permitir esa expresión visible del paisaje.

El procedimiento implica una aproximación sucesiva desde los aspectos o procesos más generales de un paisaje (clima y litología), aspectos intermedios como geoforma y relieve, hasta los aspectos o procesos más locales como la cobertura, logrando una división jerárquica del territorio en unidades estructural-funcionales llamadas unidades o elementos del paisaje. Cada elemento del paisaje es, de este modo, un espacio caracterizado por procesos que sumados le imprimen unas propiedades estructurales y funcionales particulares.

Un producto fundamental de la ecología del paisaje lo constituyen los **mapas de unidades de paisaje**, donde se relacionan las características especiales y estructural-funcionales de los elementos del paisaje a través de su localización geográfica y su descripción con leyendas jerárquicas. Las unidades así concebidas y descritas representan espacios diagnósticos del territorio que permiten su estratificación para la proyección de estudios más específicos de las características del criptosistema (productividad, diversidad, balance de nutrientes, otros), a la vez que constituye un marco de referencia para la proyección de planes de ordenamiento y manejo de espacios concretos. Del análisis de los procesos surge una visión prospectiva del paisaje y con ella una idea más concreta de su potencial y, por lo tanto, de la sostenibilidad del aprovechamiento.

La planificación del paisaje hace posible que los requerimientos necesarios para la protección de la naturaleza y el manejo del paisaje se tomen en cuenta en todas las decisiones de planificación. Determina también la capacidad de los recursos naturales y sus limitaciones. La planificación del paisaje proporciona directrices para evaluar las consecuencias y la compatibilidad ambiental de las decisiones en materia de desarrollo económico y social y definir medidas preventivas, correctivas y de mitigación. La planificación del paisaje proporciona los criterios ecológicos (y de diseño) que son esenciales para salvaguardar la capacidad del ecosistema y del paisaje mismo. La planificación del paisaje proporciona información acerca de:

- Las calidades existentes del paisaje y la naturaleza, considerados como potencialidades de la naturaleza o del paisaje, y su valor, lo mismo que su sensibilidad al impacto;
- El impacto actual o potencial en estas potencialidades;
- Los objetivos y líneas directrices para el desarrollo del paisaje y de la naturaleza, como guías para evaluar las medidas propuestas y los planes de desarrollo.

Con esta información, la planificación del paisaje proporciona las **directrices de evaluación** para los reguladores de impacto y para la parte de la Evaluación de Impacto Ambiental que se ocupa del paisaje y de la naturaleza. En las fases iniciales de la planificación de proyectos, la planificación del paisaje suministra información de fondo para la evaluación de alternativas, por ejemplo, en la ubicación de corredores de transporte. La planificación del paisaje proporciona una base para las opciones preliminares acerca de los proyectos propuestos, aún para proyectos que fueron propuestos después de completar el plan de manejo.

Análisis General.

Este sector se constituye en una de las reservas ambientales más importantes de la ciudad, con un potencial ecológico de control en el centro del área urbanizada. El desarrollo urbano interrumpió el hábitat que lo unía originalmente al sistema orográfico circundante y lo convirtió en un subsistema frágil y en proceso de degradación.

Así mismo esta área constituye para la ciudad una de las zonas con mayores potencialidades para implementar un parque recreativo de carácter contemplativo así como lugar turístico y cultural.

Para hacer una propuesta de intervención paisajística se propuso una zonificación del parque basada en los términos anteriormente expuestos, esta zonificación corresponde a los usos actualmente establecidos.

El área total del Parque del Acueducto se encuentra fraccionada en varios sectores claramente perceptibles cuando se recorre su perímetro, algunos de ellos se encuentran subutilizados o en total estado de abandono, tienen límites muy marcados y características especiales para cada zona, ya que difieren en las condiciones topográficas, de vegetación y de potenciales de intervención.

Por lo tanto debe tenerse en cuenta la fragmentación ya que cada sector tiene posibilidades diferentes para el establecimiento de ofertas y demandas compatibles con los propósitos de un parque público urbano de tamaño considerable y con una imponderable tradición cultural. Los 7 sectores identificados en que se divide el Parque son los siguientes:

Sector 1: Comprendido entre la Capilla de San Antonio, la calle 3ª Oeste (portada), la carrera 4ª y la Avenida de Circunvalación.

Sector 2: Sobre la Avenida de Circunvalación y Carrera 4ª, se presentan varias zonas que son susceptibles de interconectarse con el sector referido anteriormente.

- Zona verde sobre la Carrera 4ª que limita con el barrio El Peñón.
- Zona verde sobre la Avenida de Circunvalación que limita con los barrios Bellavista y Arboledas.
- Zona verde donde se localiza el mirador "Estatua de Sebastián de Belalcázar".

Sector 3: Corredor vehicular sobre el costado de la Avenida de Circunvalación que linda con el Parque del Acueducto y sobre el cual se localiza el acceso a la Planta de Tratamiento.

Sector 4: Teatro al aire libre Los Cristales y Unidad Recreativa Los Cristales.

Sector 5: Franja comprendida entre los barrios Nacional, San Cayetano y San Antonio. En esta franja se ubican la escuela pública "Manuel Sinisterra Patiño", una guardería del ICBF "Hogar Infantil Los Caleñitos", el centro hospitalario Cañaveralejo y la Colina con la Iglesia de San Cayetano.

Sector 6: Capilla y colina de San Antonio.

Sector 7: Planta de tratamiento y el acueducto propiamente dichos, lote del Chalet, lote del punto geodésico y subestación eléctrica de Anchicayá.

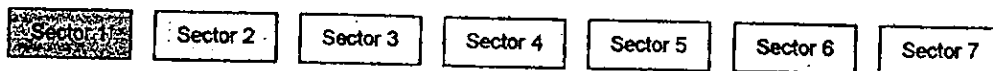
El siguiente cuadro registra el área aproximada de cada sector:

Cuadro N°1
Áreas de los sectores del Parque del Acueducto.

Sector	Ubicación o nombre del sector.	Área (m ²)	Porcentaje
1	Parque propiamente dicho.	36.823	15.00
2	Zona verde sobre la Avenida de Circunvalación que limita con los barrios Bellavista y Arboledas.	14.068	5.73
2	Zona donde se localiza el mirador "Estatua de Sebastián de Belalcázar".	18.591	7.57
2	Zona verde sobre la Carrera 4ª que limita con el barrio El Peñón	3.600	1.46
3	Corredor vehicular sobre el costado de la Avenida de Circunvalación que linda con el Parque del Acueducto y sobre el cual se localiza el acceso a la Planta de Tratamiento.	Por tratarse de una franja, esta área está incluida entre las de los Sectores 1, 4 y 7.	
4	Teatro Los Cristales y Unidad Recreativa Los Cristales.	39.923	16.25
5	Hospital Cañaveralejo.	3.671	1.50
5	Lote Los Caleñitos.	5.209	2.12
5	Escuela Manuel Sinisterra Patiño.	3.846	1.56
5	Iglesia y Colina de San Cayetano.	4.500	1.83
6	Capilla y Colina de San Antonio.	15.600	6.35
7	Lote planta de acueducto Río Cali y planta de tratamiento	42.988	17.50
7	Lote El Chalet.	41.900	17.05
7	Subestación eléctrica Anchicayá.	2.180	0.90
7	Lote punto geodésico.	12.726	5.18
TOTAL		245.625 m²	100 %

Fuente: Datos suministrados por EMCALI, Gerencia administrativa, oficina de Arquitectura.

Mapa N°1
Zonificación propuesta para el Parque del Acueducto.



PARQUE DEL ACUEDUCTO

Plan de Manejo Urbano Ambiental y Marco General de un Esquema Básico de Planificación Paisajística

Propuesta general de Esquema de Planificación Paisajística.

De acuerdo a este análisis se hace la siguiente consideración:

Es necesario entender el Parque del Acueducto como parte integrante del Sistema Orográfico de la ciudad y como elemento perteneciente a la estructura general del Espacio Público.

A. Principios.

La estructura general del espacio público en el sistema orográfico de la ciudad, constituye la base que garantizará la preservación de las áreas de gran significación ambiental, la conservación de áreas de interés ecológico y la recuperación de las áreas degradadas por la acción del hombre.

Tal estructura debe garantizar la relación física, visual y de accesibilidad entre la ciudad y los cerros, a través del manejo del espacio verde, público y privado, principalmente de las rondas de ríos y quebradas y de los parques y zonas recreativas de uso público.

El sistema orográfico debe mantenerse como un sistema coherente, continuo e integral a todos los demás sistemas urbanos, como tal, la visualidad y relación física deben ser principios primarios en las intervenciones de su espacio público.

Los principios básicos a tener en cuenta para cualquier intervención en el espacio público del Parque del Acueducto son:

1. Accesibilidad, conexión y continuidad.

El valor de esta zona verde como área del espacio público se incrementaría con su integración. La continuidad y relación directa con la ciudad a través de senderos peatonales, visuales y las mismas zonas verdes, valoriza su sistema de espacio público.

Esta conexión y continuidad puede ser reforzada por la relación visual a través de las vías vehiculares y articuladas con la ronda del río Cali y las quebradas adyacentes; estos elementos incrementarían el potencial de accesibilidad al sistema; sin embargo, el acceso debe restringirse a zonas de alta vulnerabilidad o riesgo.

2. Jerarquización.

Este sistema de espacio público debe incluir una amplia gama de escalas y tipos de espacios; debe ser considerado como un gran parque urbano y hasta llegar a entenderlo como pequeñas zonas a escala vecinal, incluyendo su interacción y posible conexión con un corredor verde (Río Cali) que contenga zonas de reserva natural y zonas verdes para la recreación.

3. Diversidad.

Debe proveerse al sistema de espacio público de una gran variedad de espacios y actividades, a fin de atraer a las comunidades a un uso racional de la diversidad biológica, representada en las comunidades vegetales y al incremento de la flora nativa.

B. Elementos Estructuradores.

Se hace necesario definir algunos elementos estructurales del Parque del Acueducto desde los cuales se pueda proponer una integración a los sistemas de zonas verdes de la ciudad que presenten un alto valor ambiental, al sistema hídrico y al sistema vial, entre otros, y que debido a sus características ambientales y a su localización en el centro de la ciudad se puede llegar a constituir en un primer elemento del espacio público en el ámbito urbano.

El espacio público del Parque del Acueducto hace referencia al área libre, tanto de propiedad pública como privada, que debe ser mantenida dentro del sistema.

1. Subsistema Verde.

El subsistema verde se constituye en el principal elemento del espacio público del Parque del Acueducto, debido a su extensión y a sus múltiples funciones entre las cuales se encuentra la conformación de zonas recreativas, de protección de flora, fauna, de producción de agua y oxígeno para la ciudad; como paisaje, debe constituir un sistema de mayor interrelación física con la ciudad.

De acuerdo a este análisis, este subsistema verde comprende tres niveles, del urbano al local, a través de tres tipos de escalas: como parte de un Parque Corredor Ecológico, como Parque Urbano y como pequeñas zonas verdes a escala vecinal.

- Como parte integrante de un Parque Corredor Ecológico.

En este tipo de parque priman los valores ecológicos y ambientales, por tanto el uso principal es el de conservación de flora y fauna y la recreación pasiva, es decir, a través de la contemplación y las actividades de tipo ecológico como caminatas, programas de educación ambiental y, si es del caso, investigación.

- Como Parque Urbano.

Aquí la función principal es la de vincular el área urbana con un lugar de amplia conservación ecológica y dotar a la ciudad de una zona verde recreativa, activa y pasiva, de influencia en la micro-región.

- Como pequeña zonas verdes a escala vecinal.

Su finalidad es la de dotar de zonas recreativas de carácter local a los barrios existentes a fin de que se aproveche su potencial ecológico y recreativo. En este tipo de zona verde no se admiten canchas deportivas. Excepto cuando se trate de la recuperación de una zona degradada.

2. Subsistema Hídrico.

El subsistema hídrico se podría llegar a constituir en un elemento de primer orden como estructurante del espacio público; la presencia de la planta de tratamiento del acueducto, los tanques de almacenamiento y la posibilidad de estructurar un proyecto paisajístico tomando como base de diseño el tema del agua, presenta un amplio potencial ambiental y la alternativa de convertirse en albergue de flora y fauna. De esta propuesta se pueden establecer tres niveles de intervención:

- Acondicionamiento de la planta y del acueducto.
- Establecimiento de cuerpos de agua, fluyendo y estáticos.
- Fuentes, acequias y canales.

3. Subsistema Vial.

Las vías, dentro y como límites del Parque del Acueducto, además de servir como estructura funcional de conexión con la ciudad, se constituyen en uno de los elementos de mayor impacto, principalmente por los taludes que generan discontinuidad de las visuales, de la flora y los senderos peatonales.

Por tanto, debe evitarse al máximo la apertura de nuevas vías en el área. Esta consideración se hace al respecto de la ampliación de la Avenida de Circunvalación, no ha sido posible hasta el momento tener acceso al proyecto en cuestión, pero a simple vista, la intrusión de la vía en la zona del Parque del Acueducto lo afecta considerablemente en perjuicio del espacio público y limitando las zonas peatonales al mínimo.

Para el manejo de las vías deben preverse los siguientes elementos:

- Drenajes. Las vías deben resolver de forma adecuada el manejo de las aguas de escorrentía.
- Taludes. Deben manejarse y estabilizarse a través de cortes, terraplenes y un estudio minucioso de la cobertura vegetal.
- Pantallas verdes. Los ejes deben tener un distintivo para dar continuidad y crear una imagen visual inmediata.
- Vías peatonales. Deberá contarse con un acabado final adecuado a las circunstancias de su localización para evitar la erosión y la posible aparición de cárcavas. Pueden ser senderos de máximo 3.00 metros de ancho y debe cumplir funciones de paseo ecológico al interior del parque y asociarse a los núcleos institucionales que funcionan en el, y servir como vías para control y vigilancia. La directriz general es la generación de continuidad con la trama urbana (peatonal) en afán de generar interrelaciones entre los diferentes espacios dentro del parque.
- Transparencias visuales. A lo largo del recorrido deberán preverse transparencias visuales para lograr su integración con la ciudad.

4. Subsistema Núcleos de Servicios.

El subsistema de núcleos de servicios tiene como objetivo ser el complemento de los subsistemas del espacio público y crear zonas que apoyen y refuercen los usos y actividades presentes y previstas para el Parque del Acueducto.

Aquí los núcleos de servicios son desarrollos puntuales destinados a la prestación de servicios de cobertura urbana, zonal o local; contribuyen a solucionar en parte el déficit de servicios básicos y mediante su implantación a preservar el medio ambiente natural y consolidar el carácter recreativo y potencial ecológico del parque.

El subsistema de núcleos de servicios está constituido por los siguientes elementos:

- Núcleos Institucionales. Escuela, guardería, hospital, teatro, unidad recreativa, planta de tratamiento del acueducto, que de una u otra forma están relacionadas con el área urbana y que sirven como límite al desarrollo y como zona de amortiguación y gradación de la intensidad de los usos urbanos. Su manejo debe caracterizarse por presentar grandes áreas libres y de baja ocupación en la zona.
- Núcleos Verdes. Su objeto es mejorar la condición de las zonas verdes para fortalecer y propiciar la educación ambiental a escala local y urbana que apoyen las acciones de preservación y revegetalización. Entre ellos se propone la creación de un centro de educación ambiental, de bajo impacto, que con su actividad enriquezca las zonas del parque y genere actividades contemplativas y actividades vivérfsticas para la producción de especies vegetales nativas.
- Núcleos Turísticos. Corresponde a intervenciones en puntos estratégicos del parque, tales como miradores, refugios o hitos urbanos que reafirmen el carácter recreativo y contemplativo.
 - Miradores. Localizados sobre la Avenida de Circunvalación y podría consistir en pequeñas construcciones con usos restringidos que pueden servir como puntos de descanso contemplativos sobre la ciudad.
 - Hitos Urbanos. Se debe reforzar su carácter como puntos de referencia, en el caso de la Capilla de San Antonio y la Iglesia de San Cayetano, y como telón de fondo, en el caso de la estatua de Belalcázar.

C. Análisis del medio natural y estrategias generales de actuación.

Es importante que el análisis y diagnóstico del medio natural sea intencionado, de acuerdo con los elementos principales que se reflejan en aquellos elementos con una influencia directa en la planificación urbana, tales como:

El sol y los factores que modifican la radiación solar. Se debe determinar el ángulo de obstrucción solar máximo posible con la condición de que haya al menos dos horas de sol, condiciona la orientación de las edificaciones, la altura de la edificación, la achura de las calles y la orientación de los espacios libres y plazas.

La vegetación. Se deben seleccionar las especies y la localización de las mismas para mejorar el microclima local. Esto influye sobre la humedad ambiental, la radiación, los controles frente al viento, el ruido y la contaminación y calidad del aire.

El viento y los factores que modifican su régimen general o local. Se debe determinar las zonas expuestas, abrigadas y la canalización de los vientos dominantes del lugar para optimizar el diseño paisajístico y los usos potenciales del sitio.

El agua y la humedad. Se deben localizar y determinar la extensión de zonas húmedas o su posible localización en el proyecto para mejorar las condiciones de la humedad atmosférica local.

La geomorfología y los factores que modifican las variables anteriores. Se deben determinar las condicionantes derivadas del soporte y modificaciones locales generadas por el soporte

territorial, naturaleza de las rocas y características de los suelos, pendientes y exposición a la radiación solar.

La realización de unacarta bioclimática, es la base para poder saber pomenorizadamente las necesidades del Parque. Para cada necesidad existen unas estrategias generales de actuación. Se deben clasificar las estrategias atendiendo a las cinco necesidades prioritarias para alcanzar el confort urbano local.

El Parque del Acueducto como Zona Recreativa de Uso Público.

Concepto.

El concepto de recreación involucra todos los aspectos vitales del crecimiento físico e intelectual de la comunidad que habita una ciudad, el espacio público es el medio físico por el cual la recreación se hace asequible a todos los ciudadanos, en una interacción que contribuye a la generación de la cultura urbana.

La especialización en zonas recreativas de la ciudad es una característica netamente urbana en contraste con lo rural. Al interior de la ciudad la recreación, de acuerdo con su naturaleza e idoneidad del espacio, se clasifica en pasiva y activa. En las primeras se ubican las zonas de preservación ecológica, aislamientos ambientales o viales y lugares históricos. En las segundas se encuentran parques deportivos e infantiles. Sin embargo, los parques, sin importar su tamaño o cobertura, pueden poseer un carácter simultáneamente activo y pasivo.

En todos los casos las zonas recreativas de uso público deben observar las siguientes condiciones:

- No podrán estar encerradas en forma tal que se prive a la ciudadanía de su uso (según Decreto 1504 de 1998)
- El uso activo o pasivo de una zona recreativa está supeditado a su conservación ecológica y a la idoneidad del espacio.
- Las construcciones que complementen una zona recreativa no podrán exceder los índices de ocupación establecidos en el cuadro: Definición e índice de ocupación.

Definición.

El parque es por definición un espacio libre situado al interior de la ciudad, destinado a la recreación, al área libre y al contacto con la naturaleza. En el parque predominan los valores paisajísticos y naturales sobre cualquier elemento arquitectónico que lo conforme o se encuentre dispuesto en su interior.

Los parques, como un sistema del espacio público, deben constituir una estructura verde coherente en la ciudad. El carácter y la escala de su presencia están determinados por su dimensión, uso y características de acuerdo con el nivel urbano, zonal o local en los cuales se ubiquen.

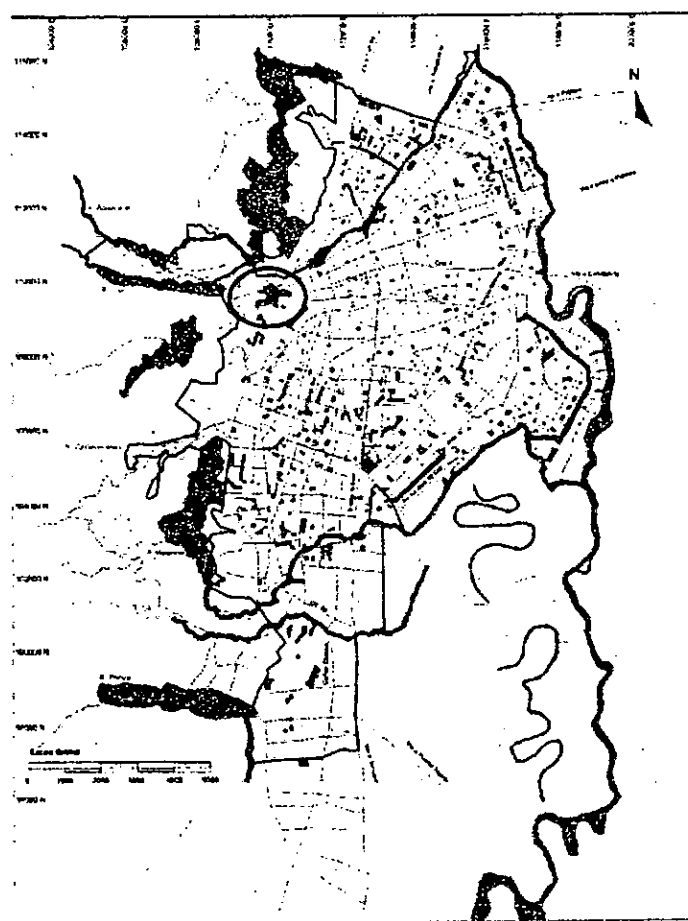
Parque del Acueducto y su importancia a escala urbana.

Los parques y zonas verdes tienen por objetivo satisfacer dos necesidades fundamentales de la ciudad: la de preservar los recursos naturales, ambientales y paisajísticos, que provean a la ciudad de aire puro, recursos hídricos y mantengan el microclima, la flora y la fauna.

Por otra parte, ofrecen posibilidades de recreación, esparcimiento y crecimiento cultural de los habitantes, actividades que en gran medida se desenvuelven en los espacios públicos y especialmente en los parques.

El Acuerdo 6 de 1990 coloca, en tal sentido, a todos los espacios recreativos de la ciudad en el primer nivel de zonificación y los clasifica, de acuerdo con su uso, en activos y pasivos.

Existen en la ciudad dos grandes sistemas que dada su vital importancia ecológica, ambiental y paisajística, se constituyen en reserva potencial: el Sistema Orográfico y el Sistema Hídrico, sistemas que en su mayoría conforman parques metropolitanos de carácter ecológico, destinados a la recreación pasiva. Adicionalmente, existe el sistema interno de parques urbanos, zonales y locales, clasificación que se deriva de su cobertura y tamaño específico.



**Mapa N°2
Localización del
Parque del Acueducto
en la Ciudad.**

Infraestructura de Espacios Abiertos.
Fuente: Secretaría de Ordenamiento Urbanístico. Plan de Ordenamiento Territorial.

Diagnóstico.

El diagnóstico general de la situación de los parques en Santiago de Cali, indica un claro déficit cuantitativo en área de parque por habitante y un déficit cualitativo, en cuanto al estado de deterioro y la falta de mantenimiento de los existentes; es así como el índice de 2.88 m² de parque en regular estado por habitante hace que la situación sea alarmante.

Los decretos reglamentarios del Acuerdo 6 de 1990 tienen, en lo referente al primer nivel de zonificación, el objeto de subsanar dicho déficit, sin embargo, es fundamenta que antes de acometer nuevas obras, se adelante un intenso programa de rehabilitación de los parques existentes en los siguientes aspectos:

- Accesibilidad.
- Descontaminación de cuerpos y fuentes de agua.
- Recuperación paisajística.
- Dotación adecuada.
- Seguridad.
- Contratos de administración, mantenimiento y aprovechamiento económico, siempre y cuando tales espacios recreativos no pierdan su carácter de espacios públicos.

Cuadros N° 2 y 3 Definiciones de Parque e Indices de Ocupación

Definiciones			
Parque	Area total	Población	Cobertura
Metropolitano	Más de 600.000 m ²	Más de 500.000 hab.	Toda la ciudad, radio de transporte de 1 hora de viaje
Zonal	Entre 600.000 a 30.000 m ²	Entre 500.000 y 80.000 hab.	Comunas, radios de transporte de 1/2 hora de viaje.
Local o de barrio	Menos de 30.000 m ²	Menos de 80.000 hab.	Sectores aledaños a barrios a menos de 1/4 de hora de viaje.

Indices de Ocupación		
m ² de parque		Índice de ocupación
1.000.000	800.000	0.004
800.000	600.000	0.005
600.000	400.000	0.006
400.000	200.000	0.007
200.000	100.000	0.008
100.000	30.000	0.009
30.000	20.000	0.01
20.000	10.000	0.012
10.000	5.000	0.025
5.000	2.500	0.05
2.500	1.000	0.1

Estos índices de ocupación operan en los parques y zonas recreativas de uso público en general, para los elementos construidos al interior de las mismas y para equipamiento comunitario de conformidad con el Acuerdo 6 de 1990¹.

Dentro de las características mencionadas, el Parque del Acueducto se puede considerar como un parque zonal, el cual tiene por objetivo atender la demanda recreativa de un determinado número de habitantes, por lo cual debe contar con una infraestructura básica que atienda las expectativas específicas de un fácil acceso y reconocimiento por el sector de la población que demande su servicio, ya que puede constituirse en lugar de encuentro e identidad de las distintas comunidades urbanas.

¹ TRUJILLO J. Sergio et al. 1993. **Cartilla del Espacio Público**. Sociedad Colombiana de Arquitectos. Planeación Distrital. Alcaldía Mayor de Santafé de Bogotá D. C.

Propuesta para el reconocimiento del Parque del Acueducto como Parque Zonal.

Objetivos.

- El parque debe estar directamente conectado con el sistema de transporte urbano, así como a circuitos de ciclovías y senderos peatonales.
- El parque debe considerar la integración a nivel peatonal de todos los sectores en los cuales se encuentra dividido, igualmente el mobiliario urbano que se proponga debe cumplir con características idénticas para cada sitio dentro de él en afán de generar similitud en los espacios donde se localicen.
- Debe contar con una amplia disponibilidad de opciones recreativas partiendo de la base que la familia desarrolla unida en muchas ocasiones la recreación y alternativamente se organiza en grupos por edades o sexos.
 - Infancia: La faceta creativa, lúdica, mediante juegos y actividades de interrelación personal.
 - Adolescencia y juventud: En el desarrollo físico e intelectual mediante el deporte. Afianzamiento de los valores cívicos mediante el disfrute colectivo y la identificación con su grupo.
 - Adultos y tercera edad: Espacio para la expresión cívica y cultural. Esparcimiento mediante deportes, descanso y recreación.
- Debe ofrecer una o varias actividades singulares que lo hagan reconocible zonalmente, por ejemplo, la recuperación y adecuación de la planta de tratamiento de aguas como opción turística y de educación ambiental.

**Cuadro N° 4
Requerimientos básicos para un parque zonal**

Servicios	Orden de importancia en requerimiento de servicios									
	3	4	5	6	7	8	9	10		
Administración										
Servicios públicos										
Cafetería										
Parqueos										
Restaurantes										
Zonas de comida										
Guarderías										
Instalaciones deportivas										
Recreación dirigida										
Ciclovías										
Actividades complementarias (ejemplos)										
Lago										
Juegos mecánicos										
Museos										
Zoológico										
Jardín Botánico										

Datos extractados de la Cartilla del Espacio Público. TRUJILLO J, Sergio et al. 1993. Sociedad Colombiana de Arquitectos. Planeación Distrital. Alcaldía Mayor de Santafé de Bogotá D. C.

Equipamiento para Parques.

• Juegos Infantiles.

Es una necesidad propia de la infancia la de recrearse realizando actividades de juego sin reglamentaciones rígidas, dentro del libre disfrute de la actividad física en compañía de un grupo. Los juegos infantiles son parte esencial en la recreación de los niños y elemento imprescindible en la mayoría de las zonas recreativas.

Objetivos.

- Desarrollo psíquico, intelectual, artístico y cultural.
- Desarrollo social a través de escenarios propicios para vínculos interpersonales.
- Desarrollo físico que responda a la necesidad constante de movimiento y ejercitación física.

Cuadro N° 5
Tipos de juegos infantiles

	Juegos	Actividad	Edad	Materiales
Juegos de Espacios.	Juegos de habilidad motriz.	Trepar, jugar, mecerse y reconocimiento espacial.	De 4 a 14 años.	Acero galvanizado, madera rolliza tratada y pulida.
	Juegos de laberinto.	Caminar, correr, descubrir, observar, pintar.	Todas.	Muros de ladrillo y pañete, tubos de concreto o gres y pisos de gravilla.
Juegos Mecánicos y de Equilibrio.		Balancearse, saltar, subir, dar vueltas.	De 4 a 12 años.	Acero galvanizado, madera rolliza tratada y pulida.
Juegos Recreativos con Materiales Reciclables.		Crear, resolver espacios, balancearse, equilibrio.	Todas.	Llantas, barriles, tubos de gres o concreto, troncos, lazos, pozos de arena y estanques de agua.

• Infraestructura para Gimnasia Básica.

Es fundamental dotar al parque con elementos que permitan la generación de recreación activa, de una infraestructura que permita la recreación individual en aspectos como la gimnasia practicada como disciplina deportiva, que no requiere mayor equipo y es de fácil práctica para la mayoría de la población.

Los circuitos de gimnasia promueven una rutina deportiva óptima, por ejemplo, se citan los siguientes elementos de fácil construcción e implementación:

- Pedestales con tubos para saltos.
- Barras para flexiones.
- Troncos o pedestales para ejercitar las piernas.
- Tablas o losas inclinadas para subir o bajar las piernas y para ejercicios abdominales.
- Barras a desnivel para ejercitar los brazos.
- Bancas para ejercitar las piernas.
- Barras bajas para equilibrios y abdominales.

Así mismo, es importante disponer de senderos de trote y/o ciclovías que, dependiendo del tamaño del parque, enriquezcan las opciones deportivas.

▪ **Escenarios Culturales.**

Se entiende por escenarios culturales públicos, todos los teatros al aire libre con que cuenta la ciudad y que poseen una infraestructura básica que permita la congregación de personas en torno a un acto o espectáculo público cultural.

Evidentemente, la mayoría de los espacios recreativos públicos son escenarios culturales; sin embargo, se entienden como escenarios culturales propiamente dichos, los que cumplen exclusivamente con esta función y cuyos componentes cumplen las condiciones óptimas de seguridad y comodidad para los usuarios.

Morfológicamente estos escenarios se desarrollan en general como conchas acústicas, con el fin principal de cumplir con un funcionamiento y requerimiento técnico para una mejor acústica.

El teatro al aire libre Los Cristales, de acuerdo a estas definiciones, se convierte en un escenario cultural de gran relevancia e importancia para el Parque y por tanto para la ciudad, es necesario en este caso valorar aún más su potencial y generar una programación aún más continua de actos y presentaciones artísticas, culturales o de cualquier otro tipo, lideradas por la Comunidad.

▪ **Escenarios Recreativos.**

El Parque del Acueducto cuenta con uno de los mejores escenarios recreativos populares de la ciudad, la unidad recreativa Los Cristales, este sitio posee la infraestructura adecuada para ofrecer un óptimo servicio de recreación para diversos sectores de la Comunidad en sus diferentes rangos de edades. Este caso en especial requiere intervenciones muy puntuales de intervención, sobre todo desde lo paisajístico, en afán de recrear un espacio agradable y tranquilo para todos.

Se hace imprescindible generar una campaña de divulgación y propaganda de este sitio, el cual es muy poco conocido al nivel de la ciudad y muy poco utilizado por los habitantes de los barrios circunvecinos.

Mobiliario Urbano.

Con el nombre de mobiliario urbano se conocen todos aquellos elementos que prestan un servicio al cotidiano discurrir de la vida en la ciudad y que, pese a su reducido tamaño, transparencia y liviandad, son compatibles con la fluidez y continuidad espacial del espacio público y, que por tanto, merecen ser adecuadamente ubicados en él para prestar un mejor servicio a la ciudadanía.

Las acciones emprendidas por toda obra pública o privada, deben estar acompañadas de un adecuado mobiliario urbano que apoye y vitalice su óptimo funcionamiento, requisito que ha sido olvidado por la mayoría de las entidades o personas que intervienen en la ciudad.

En este ítem se suministran datos generales de los elementos necesarios o posibles que deben formar parte de las obras en intervenciones urbanas y que sirvan de parámetro indicativo para la entidad o persona que intervenga en el espacio público.

Criterios de implantación.

En el caso del Parque del Acueducto donde se desarrolla un tipo de actividad más amplia, en comparación con otros sectores de la ciudad, se debe garantizar en la medida de lo posible la aparición de dos franjas básicas en el andén, a saber: la franja de amoblamiento y la franja de circulación peatonal.

La primera es la destinada a la ubicación de todo el amoblamiento urbano necesario y la arborización, y la segunda franja debe ser continua y homogénea exclusivamente para la circulación peatonal.

De acuerdo a esto se proponen los siguientes elementos de mobiliario urbano:

Paraderos.

El paradero fijo actúa como un elemento ordenador del sistema de transporte urbano, propiciando la utilización eficiente del espacio vial y generando disciplina en el uso del mismo.

La implementación adecuada de paraderos, como parte de cualquier sistema de transporte, es requisito mínimo para su correcto funcionamiento.

Tanto el diseño específico del paradero como los criterios para su localización y frecuencia de aparición, deben enmarcarse dentro de un plan general de transporte, articulado con planes locales de espacio público. En su defecto, cualquier acción aislada y desarticulada, entorpecerá la implementación en el futuro de un adecuado sistema de transporte.

▪ Características.

El paradero, enmarcado en el contexto de un plan general de transporte, deberá cumplir con las siguientes características:

- El paradero es una estructura fija.
- Es también un medio de información y orientación sobre rutas o intersecciones posibles, debe transmitir su exacta ubicación dentro del sistema de transporte general.
- Debe proteger a los usuarios del transporte de las inclemencias del clima: sol, lluvia y, en menor escala, vientos.
- La estructura del paradero debe ser lo más transparente posible de manera tal que no se torne en una barrera arquitectónica en el espacio público.
- Debe estar provisto de bancas para posibilitar la cómoda espera de aquellos usuarios desvalidos: niños, ancianos, enfermos.
- Por ser verdaderos focos de vida urbana, los paraderos pueden complementarse con usos de ventas ambulantes.
- En general, el paradero puede complementarse con el siguiente mobiliario: teléfonos públicos, canecas, luminarias, reloj, bancas, buzones.

Luminarias.

Por luminarias se entienden todos aquellos elementos cuya función es proporcionar al espacio público la visibilidad nocturna adecuada para posibilitar el normal desarrollo de las actividades tanto peatonales como vehiculares, mejorando las condiciones de seguridad ciudadana. Sin embargo, la razón de ser de las luminarias en el espacio público trasciende los requerimientos técnicos tomándose en elementos potenciales de diseño definidores, organizadores y enriquecedores de la estructura y estética del paisaje urbano.

- Recomendaciones.

La iluminación adecuada del espacio público es necesidad incuestionable en el espacio de hoy. La iluminación moderna ha buscado crear condiciones de uniformidad, en especial de las grandes vías, saturando el espacio público con un sinnúmero de postes pensados para sostener luminarias y no como elementos importantes del diseño urbano.

Se han perdido así dos aspectos importantes en la tradición urbana:

- La consideración del poste y la fuente de luz como elemento integral de diseño.
- La posibilidad de dar calidades particulares a los espacios que se diseñan a través de la iluminación.

La selección y localización de la fuente de luz se debe relacionar con los aspectos propios del diseño (tipo de luz, color) con la intensidad necesaria determinada técnicamente en relación con el área servida.

El poste debe diseñarse como un elemento permanente del espacio público, explotando su capacidad para ordenar con su localización y diseños el paisaje urbano.

- Parámetros de diseño.

La altura de la luminaria, la distancia entre una y otra y, en general, su disposición adecuada en el espacio público es en función de los siguientes factores:

- Tipo de foco utilizado, en función de requerimientos técnicos y estéticos.
- Presencia de arborización, tipo de follaje y porte del mismo.
- Presencia de mobiliario urbano y comportamiento de sus superficies ante la luz: reflexión, transparencia, creación de sombras.
- Características del entorno construido: edificaciones y pavimentos.
- Las intenciones al nivel de la estética y la conformación del paisaje urbano.

Bancas.

Son elementos de equipamiento del espacio público utilizadas para sentarse y descansar, contemplar, recrearse u otra actividad afín. Las bancas pueden localizarse en plazas, parques, ejes de tratamiento y de actividad, y lugares que se beneficien o exijan la presencia de este elemento.

- Recomendaciones.

- Las bancas en zonas de descanso como parques o áreas recreacionales, deberán soportar como mínimo 160 libras de capacidad por persona.

- Deberán tener una forma estética y apropiada a su función, no deben tener bordes filosos, deben estar construidas en materiales perdurables, además de permitir la rápida evacuación del agua.
- Deben estar aisladas 0.60 metros, como mínimo, de las áreas de circulación.

**Cuadro N°6
Dimensiones para bancas**

	Dimensiones	
	Mínimo	Máximo
Altura	0.40 metros	0.40 metros
Ancho	0.30 metros	0.40 metros
Longitud	0.30 metros	1.50 metros

Su localización debe responder a un plan general de amoblamiento y dotación en cada sector del parque.

Monumentos y esculturas.

Los monumentos y las esculturas son elementos conmemorativos o piezas visualmente enriquecedoras del paisaje urbano, las cuales forman parte del equipamiento del espacio público.

Para proceder a su localización, se deben establecer condiciones de acuerdo con su calidad, magnitud e importancia que su implementación adquiere para cada lugar específico, a fin de recuperar espacios deteriorados o sin interés público.

Todo monumento o escultura debe concebirse en el contexto de un proyecto integral de espacio público, esto es, incorporando el análisis detallado del lugar al cual se inserta y la dotación de los componentes que lo acompañan, a fin de evitar su localización aislada o extraña al lugar.

Se recomienda que el diseño de monumentos o esculturas provenga de la selección a través del mecanismo de concurso público o privado.

Fuentes y surtidores de agua.

La fuente es un elemento arquitectónico y/o escultórico del equipamiento del espacio público, el cual recibe y emana agua, pueden estar situadas en senderos o en áreas libres como un elemento organizador e identificador de los diferentes lugares dentro del parque.

Además de la fuente, existen otros elementos artificiales que reciben y emanan agua, como son los surtidores y los senderos de agua.

Los surtidores de agua son chorros que brotan del suelo, sin ser delimitados por medio de pilas sino a través de desniveles en el piso. Los surtidores de agua pueden contar con distinta presión de agua y se pueden alternar con luces de color, altas o empotradas en el suelo.

Los senderos de agua aparecen a lo largo de caminos o circulaciones como componentes que animan y ordenan los recorridos.

Mueble de ventas.

Las ventas ambulantes deben ser ante todo entendidas como un servicio a la comunidad, único argumento técnico que debe ser empleado para definir la frecuencia, especificaciones y ubicación precisa de este servicio en el espacio público.

- **Características.**

Las ventas ambulantes pueden funcionar en un mueble diseñado técnicamente para tal fin. En este mueble se expedirán teóricamente aquellos insumos que forman parte del transcurrir cotidiano del peatón: dulces, cigarrillos, periódicos y/o revistas. Se excluyen alimentos perecederos.

- **Localización.**

Los muebles para ventas ambulantes se articularán a la estructura fija del sistema de transporte, es decir, sólo se puede permitir su aparición en el espacio público como componentes del sistema de paraderos y estaciones.

Excepcionalmente se puede permitir su localización dentro del parque sobre ejes de actividad múltiple, siempre y cuando el mueble para ventas cumpla con los índices de ocupación previstos.

En el caso de las ventas ambulantes que no presenten un carácter fijo, por ejemplo las ventas de chocio ya tradicionales, se deberán prever espacios adecuados para su normal funcionamiento, sin que estos interfieran en la estructura del espacio público.

Tales sitios pueden concebirse sobre plazuelas o focos de actividad dentro del área o en los límites del parque.

- **Morfología.** La disposición, tamaño y concepto espacial de la plazuela depende directamente del entorno con el cual mantiene una adecuada relación de escala, permeabilidad y disposición para su uso colectivo.
- **Usos.** La apropiación que haga la comunidad o el peatón de la plazuela parte del tipo de establecimientos o actividades que se generen en ella y de la tradición en el uso por parte del vecindario que se sirve de ella en un intercambio entre el espacio público y privado.

La plazuela actúa como generatriz de espacio público y prolongación de las actividades de los espacios circundantes.

Canecas.

La caneca es un elemento de aseo en el espacio público que contribuye al buen mantenimiento de la ciudad.

- **Recomendaciones.**

Cuando se instalen canecas en el espacio público del parque, se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Localizarse próximas a las franjas de circulación peatonal y al interior de las franjas de amoblamiento.
 - La distancia entre las canecas debe corresponder a la intensidad de uso del área donde estas se sitúen: tal distancia no debe ser menor a 30.00 metros ni mayor a 50.00 metros.
 - Las canecas deberán situarse en los siguientes lugares: Andenes y esquinas, al lado de los puentes peatonales, en las plazuelas, en las áreas de control ambiental, en las rondas hidráulicas.
 - Es conveniente promover campañas informativas con el fin de crear en los ciudadanos una actitud cotidiana de mantenimiento del parque.
 - Se deben adelantar programas cívicos masivos para la instalación, uso y adecuado mantenimiento de las canecas.
 - Su material debe ser resistente, durable, indeformable y de fácil mantenimiento.
- Dimensiones aproximadas.
 - Altura del piso: ras del piso a 30 cms.
 - Altura de la caneca: 60 a 90 cms.
 - Radio o dimensión: 40 a 60 cms.

Comandos de Atención Inmediata (CAI)

- Antecedentes.

Los CAI aparecen por resolución número 7434 del 4 de Diciembre de 1987 de la Policía Nacional "por la cual se aprueba la resolución N° 046 de Agosto 5 de 1987 que crea unas subestaciones de policía, denominados Comandos de Atención Inmediata CAI".

- Concepto.

El CAI se considera como uso institucional de influencia urbanística local (Acuerdo 6 de 1990, C. 8)

- CAI y espacio público.

Como elemento de servicio a la comunidad, de influencia local, al igual que los centros de salud, dispensarios, salacunas, etc., el CAI debe equipararse a estos en cuanto al criterio asumido para su localización, esto implica que el CAI debe ubicarse en predios y/o establecimientos privados, rentados o adquiridos para tal fin por la institución policial.

Sin embargo, en aquellos sitios de la ciudad en donde sea imposible adquirir establecimientos privados, se permite ubicar un CAI en áreas públicas. En este caso, el CAI entra a ser parte del equipamiento comunal público y debe de manera obligatoria cumplir con las siguientes condiciones:

- Sólo se puede ubicar en áreas periféricas al parque y no debe sobrepasar los índices de ocupación previstos para estos casos.
- Según el caso, es recomendable su ubicación en espacios residuales de tal manera que se favorezca su rehabilitación.
- El diseño del CAI en ningún caso debe competir ni disonar con el entorno existente, por el contrario, debe articularse directamente con el lugar.
- No se permitirán ornamentos gratuitos ni en la fachada ni en el entorno inmediato, debe primar la sobriedad.

Manejo de espacios residuales.

Los espacios residuales producidos por la dinámica urbanística en toda la ciudad, y perceptible muy claramente en varios sitios al interior del parque, son resultado del deterioro urbano y la sobreposición incoherente de sucesivas obras en los procesos de renovación, conservación y desarrollo que se llevan a cabo, los cuales no permiten ni propician la integración de la mayor cantidad de áreas para el disfrute público.

Es preciso recuperar el paisaje urbano a partir de integrar al espacio público los espacios residuales, aprovechando la infraestructura y disposición de las edificaciones existentes, mejorar las condiciones de habitabilidad mediante la rehabilitación o apertura de nuevos espacios, la siembra de árboles y la dotación de amoblamiento.

La intervención debe hacerse buscando:

- Una nueva imagen urbana resultado de una apropiación colectiva del parque que garanticen su vitalidad y mantenimiento.
- Restitución de las áreas invadidas por particulares.
- El tratamiento ambiental y paisajístico adecuado a los requerimientos técnicos.

NINGUN ELEMENTO DEL MOBILIARIO URBANO PUEDE INCORPORAR ANUNCIOS O AVISOS UTILIZADOS COMO MEDIO DE DIFUSIÓN CON FINES COMERCIALES O POLÍTICOS.

Planificación y Diseño de Senderos.

Los trazados a recorrer por los visitantes, en cuyo trayecto se deben localizar algunos atractivos que se deben inventariar y que deben ser factibles de ofertar.

Planificar y diseñar un sendero significa tomar en cuenta la zonificación y el inventario, con cuyos parámetros claros se definen, trazan y cartografía la ruta que se seguirá. Otro factor a tomar en cuenta es el grado de fragilidad.

Una vez realizados los pasos anteriores, se debe establecer su estructura, el sistema de drenaje, la longitud, la señalización, la guía de interpretación y las regulaciones, entre otros factores demandados.

Un requisito importante en esta etapa es que el sendero para recreación lúdica debe ser circular (se debe regresar por un lugar diferente al de salida) y el tiempo del recorrido no debe exceder las dos horas.

Con esta premisa se evitan largas caminatas, dobles impactos y se visita mayor número y diversidad de atractivos.

Cobertura Vegetal.

La gran mayoría de los espacios urbanos de la ciudad se caracterizan por la ausencia de cobertura vegetal o, en el mejor de los casos, con una cobertura deficiente y con poco mantenimiento, resultado del diseño deficiente al momento de su planeación, su ulterior ejecución o su remoción y destrucción posteriores.

La cobertura vegetal es el componente natural por excelencia de cualquier ciudad. Su razón de ser en el entorno urbano trasciende el mero goce estético al ser un elemento crucial como regulador y controlador de la pureza del aire, los procesos climáticos, la estabilidad de los suelos y, en general, definitivo para el medio ambiente de la ciudad.

Cobertura verde y ciudad.

Concepto.

Vegetación y entorno construido forman parte de un mismo sistema dentro de una ciudad y por tanto cualquier acción que se desarrolle en uno de ellos debe mantener una relación de mutua armonía con el otro.

Sin embargo, y a merced de procesos especulativos de utilización del suelo, en los cuales prima el criterio mercantilista, el componente vegetal ha ido desapareciendo paulatinamente de la ciudad, razón por la cual es perentorio dar prioridad a toda acción técnica-ambiental, estéticamente concebida, que implique la mejora y/o conservación de la cobertura verde.

En este ítem se describen las pautas o directrices generales para la implementación de una cobertura vegetal adecuadamente concebida para el Parque del Acueducto y en general para los espacios verdes de la ciudad, las cuales concilien criterios de manejo técnicos, ambientales, estéticos y urbanos.

Entorno urbano y vegetación.

Los efectos y beneficios de la vegetación en la ciudad trascienden el mero beneficio a nivel estético como definidor del paisaje urbano afectando notablemente otros cuatro aspectos:

1. Clima.

La evapotranspiración se define como el intercambio gaseoso realizado por el material vegetal con el aire debido a los efectos de la radiación solar.

En la zona ecuatorial la radiación solar en un año sobre cada metro cuadrado es de 480.000 kilocalorías, de las cuales 72.000 se convierten en luz reflejada, 197.000 en calor y 200.000 en evapotranspiración.

El proceso de desaparición de zonas verdes en el área urbana interrumpe el proceso y produce cambios en el clima.

2. Producción de oxígeno.

La presencia de arborización de bajo, mediano y alto porte y en general de cobertura vegetal logra mediante procesos fisicoquímicos la producción de oxígeno y la absorción de CO₂, lo cual contribuye al equilibrio y al mantenimiento de condiciones sanas en el aire.

En general, 1 km²/año de bosque produce más o menos 1.850 toneladas de oxígeno y asimila más de 100 toneladas de carbono provenientes de la descomposición de 24.000 m³ de bióxido de carbono.

3. Deseccación y asentamiento del terreno.

La superficie de los suelos donde se asienta este Parque está compuesta de arcillas, las cuales en su estructura cristalina tienen como componentes moléculas de agua. La reducción de estas produce la modificación de dicha estructura, alterando la consistencia y generando asentamientos e inestabilidad en el nivel natural del terreno. Entre las causas de reducción de los niveles de agua se encuentran:

- Explotación inadecuada de agua subterránea.
- Disminución de los procesos de filtración como consecuencia de la ausencia de cobertura vegetal, en especial de césped natural. El césped actúa como componente crucial en el mantenimiento del equilibrio del medio ambiente. Un metro cuadrado de césped retiene veinte veces más polvo que una extensión similar lisa como el asfalto o cualquier pavimento. Así mismo, un metro cuadrado de césped podado a 10 cm. de altura presenta una superficie foliar de absorción de polvo, dióxido de carbono y de producción de oxígeno de más de 20 m² de área útil.

La presencia de césped en la ciudad permite el proceso de filtración de aguas lluvias dentro del subsuelo. La ausencia de césped y por ende la interrupción de los procesos de filtración, conlleva la deseccación y asentamiento del terreno con la consiguiente deseccación progresiva de los mantos acuíferos del subsuelo.

4. Efecto Acumulativo.

La conjunción de los tres procesos descritos adquieren suprema relevancia si se suman todas las zonas verdes potenciales en relación con la ya existentes en la ciudad.

Criterios morfológicos de manejo.

La morfología propia y natural del árbol, es decir, la forma externa que este adopta, es factor crucial para tener en cuenta al momento de realizar intervenciones en las cuales el árbol es incorporado en diseños del paisaje urbano o bien cuando se busca un determinado comportamiento de la especie arbórea ante las influencias del medio ambiente.

Un manejo del árbol, a partir de su morfología, comporta los siguientes criterios:

1. Porte.

Se denomina así al diámetro transversal de la copa del árbol en la etapa de mayor desarrollo.

Las diversidades de porte se pueden condensar en tres categorías:

- Pequeño porte, diámetros de copa menores a 2.50 metros.
- Mediano porte, diámetros entre 2.50 y 5.00 metros.
- Alto porte, diámetros mayores a 5.00 metros.

El tamaño del sistema radicular del árbol es proporcional y casi equivalente al porte. Por tanto, a mayor porte mayor raíz.

El tamaño de la raíz y la copa del árbol determinan la distancia de siembra entre árboles, pues se requiere un área aferente libre mínima, que permita el desarrollo adecuado del sistema radicular y foliar. En términos generales, la distancia mínima de siembra entre árboles, en función del porte es la siguiente:

- Alto porte, distancia entre ejes de 10.00 a 15.00 metros.
- Mediano porte, de 5.00 a 7.50 metros.
- Bajo porte, mínimo el radio de la copa de la especie arbórea.

2. Follaje.

Se denomina follaje al conjunto de hojas y ramas de un árbol en su etapa de mayor desarrollo.

El follaje presenta tres calidades de suma importancia en el momento de elegir una especie para implantar en el entorno urbano:

- Densidad.

La densidad del follaje influye en la visibilidad, el paso de la luz solar, los vientos, los ruidos, los olores, la lluvia y la contaminación.

El árbol, como barrera y filtro de partículas y/o gases contaminantes, es efectivo en la medida en que actúa en conjunción con otros árboles formando masas densas.

La profundidad adecuada de la masa arbórea viene determinada, además de la densidad y forma del follaje, por el tipo de hoja, de acuerdo con los siguientes rangos.

- Árboles de hoja ancha requieren una profundidad efectiva de 40.00 metros.
- Árboles de hoja angosta requieren 60.00 metros.
- Coníferas no resinosas requieren 80.00 metros.

Una corriente de aire cargada con 100 microgramos de óxido de azufre/V³ al atravesar 100 metros lineales de bosque (una hectárea en planta) se purifica totalmente.

Las diversas densidades de follaje se pueden condensar en tres categorías:

- Alta densidad.
- Media densidad.
- Baja densidad.
- Forma.

La variable forma del follaje del árbol se puede agrupar en seis tipos básicos:

- Forma de palma.

- Esférico.
- Ovalado horizontal.
- Cónico.
- Globular.
- Ovalado vertical.

El tipo formal adecuado para un determinado sitio depende de los efectos a nivel estético y funcional que se persigan.

- Permanencia.

Existen especies de árboles que pierden la totalidad o parte de sus hojas a diversos intervalos de tiempo, su follaje no es permanente.

En aquellos sitios de la ciudad donde se necesita la permanencia del follaje a lo largo de la vida útil del árbol (por ejemplo, a lo largo de vías arteriales, donde al árbol actúa como barrera ante la contaminación), la permanencia o no del follaje es factor crucial al momento de elegir la especie adecuada.

Se puede así hablar de dos tipos de árboles en función de la permanencia del follaje:

- Árboles de hoja permanente (perennes)
- Árboles de hoja caduca (caducifolios)

Análisis de la flora local y estrategias generales de intervención.

Considerando que el manejo de la vegetación urbana debe incorporar principios básicos para la conservación y promoción de especies nativas regionales y nacionales se propone dar énfasis a la búsqueda de especies vegetales novedosas para la solución de los problemas ambientales municipales y estimular su reproducción y cultivo urbano en las zonas verdes definidas en el Código Urbano No 111 de Abril de 1987, expedido por el Departamento Administrativo de Planeación Municipal en su artículo 44. Estas especies son en su mayoría nativas de la región, de otras regiones de Colombia, y un grupo minoritario proviene de otras zonas tropicales del mundo.

Especies Protectoras de Taludes.

Estas especies combinadas con herbáceas estoloníferas o que posean raíces fuertes y extensivas, disminuyen los deslaves y derrumbes en bancos de carreteras.

Especies arbustivas y arbóreas	
Nombre común	Nombre científico
Cucharo	<i>Clusia minor, Clusia spp.</i>
Mortiños	<i>Miconia albicans, M. Rubiginosa</i>
(No se conoce)	<i>Cosmibuena latifolia</i>
Capote	<i>Machaerium capote</i>

Hierbas ruderales variadas

Herbáceas asociadas	
Nombre común	Nombre científico
Piñuela	<i>Bromelia trianae</i>

Piñuela	<i>Bromelia nidus-puellae</i>
Piñuela del Caribe	<i>Bromelia humilis</i>
Vetiver	<i>Vetiveria zizanioides</i>
Citronela	<i>Andropogon nardus</i>
Limoncillo	<i>Cymbopogon citratus</i>
Frijolito de loma	<i>Dioclea sericea</i>

Setos Espinosos:	
Nombre común	Nombre científico
Tachuelo	<i>Zanthoxylum monophyllum</i>
Tachuelo	<i>Zanthoxylum spp.</i>
Uña de gato	<i>Fagara pterota</i>
Aromo	<i>Acacia farnesiana</i>
Penca azul	<i>Cereus hexagonus</i> (Endémico de Colombia)
Clarol, rosacactus	<i>Pereskia bleo</i> , <i>P. guamacho</i>
Espino de mono	<i>Pithecellobium longifolium</i>
Chiminango	<i>Pithecellobium dulce</i>
Uña de gato	<i>Pithecellobium unguis-cati</i>
Cacho de Venado	<i>Xylosma prunifolium</i>
Lechemiel	<i>Lacmellea edulis</i>

Manejo Cultural de la Arborización.

Un conjunto de prácticas culturales garantiza el buen desarrollo, mantenimiento de la arquitectura biológica y morfología del patrimonio arbóreo de la ciudad.

Estas prácticas comprenden, las medidas fitosanitarias para mantener sanos árboles individuales y formaciones arbóreas complejas, y las intervenciones necesarias para establecer y mantener las arborizaciones urbanas de Santiago de Cali.

Definiciones.

Sucesión arbórea: Es un proceso donde unas especies remplazan a las precedentes hasta constituir un bosque maduro. El proceso se inicia con las especies pioneras y concluye con las especies primarias del bosque maduro. En el proceso el bosque se hace cada vez más complejo y adquiere una mayor diversidad y calidad ambiental.

Especies arbóreas pioneras. Son aquellas que pueden crecer rápidamente y colonizan zonas abiertas desprovistas de árboles y tras su crecimiento se empieza a consolidar un bosque y la cobertura arbórea. Estas especies soportan bien la alta radiación solar de las áreas expuestas donde crecen y modifican la luz disponible, la humedad relativa del suelo y los nutrientes disponibles en el mismo para permitir el establecimiento ulterior de especies más susceptibles a ser afectadas por el sol y la desecación.

Espacios abiertos: Son zonas visualmente libres de vegetación arbórea previa, correspondientes a las laderas y cerros tutelares, áreas de más de 2500m², públicas o privadas desprovistas de árboles aunque tengan construcciones e infraestructura visible y que requieran de revegetalización, siembras ornamentales, siembras para protección del patrimonio florístico o para producir un efecto ambiental beneficioso o mitigar uno deletéreo.

Reforestaciones reconstructivas: Son aquellas que se realizan para reponer la cobertura arbórea de un área, considerando la estructura boscosa y las especies previamente existentes, para preservar recursos paisajísticos y florísticos patrimoniales que se perdieron en algún momento por causas naturales o humanas.

Reforestaciones paisajísticas: Estas deberán ser diseñadas por profesionales en la disciplina del Paisajismo, bajo criterios y consideraciones estéticas que busquen darle una calidad sensorial a un entorno intervenido y donde la vegetación forme parte integral del diseño sin desmedro de las consideraciones técnicas ecológicas de la flora regional.

Siembra.

Se definen dos tipos de siembras:

- Siembras de reposición o vegetalización en espacios confinados. Se consideran espacios confinados aquellos donde el árbol no puede ser plantado con libertad absoluta, pues está delimitada por el espacio disponible, en zonas de antejardines, parques y plazas previamente arborizados, separadores viales y puntos de reposición de un árbol destruido previamente.

Se consignan la necesidad de prestar atención especial a las consideraciones a y b, además de las propias de su disciplina y respetar los parámetros técnicos 1al 6 para las siembras de árboles que vayan a alcanzar una talla superior a 6.00 m de altura en los proyectos de revegetalización paisajística.

- Siembras de en espacios abiertos, para reforestaciones paisajistas y reconstructivas. Los parámetros de densidad de siembras paisajistas estarán supeditados al diseño paisajístico aprobado previamente por planeación Municipal, el DAGMA o los entes ambientales que tengan jurisdicción en la zona.

Las reforestaciones reconstructivas deben realizarse bajo cronogramas definidos por el parámetro técnico 7 y respetando las recomendaciones a y b.

- **Consideraciones para la siembra:**

- a. Selección de las especies.

Para ello se consideran los requerimientos que se exigen del árbol que se ha de plantar, su función paisajista, su función ambiental o de conservación de recursos genéticos o patrimoniales, y su resistencia a condiciones de iluminación y agentes estresante prevalentes en el sitio de siembra.

- b. Verificación de adaptación de la especie con el suelo.

Se debe haber verificado que la especie seleccionada está adaptada la suelo en que se la planta, en parámetros como pH, textura y requerimientos de agua y minerales.

- c. Verificación de la talla probable del árbol.

Con ello se verifica que no hay obstáculos a su desarrollo, que no interfiere con visuales, no acarrea daños en la infraestructura de conducción eléctrica.

- d. Verificación del sistema radicular.

Con esta medida se evitan problemas en la infraestructura de servicios (basamento de las calzadas, tuberías, andenes y zonas duras)

▪ **Parámetros técnicos.**

Todas las siembras de árboles deben realizarse bajo los siguientes parámetros técnicos:

1. Árboles para siembra de mínimo 1m de altura.
2. Huecos de siembra 80 cm de profundidad y 1m² de área si el suelo de los alrededores es pobre, es relleno de desechos o fue ocupado previamente por un árbol alto. Huecos de 30-40 centímetros de profundidad para árboles y diámetro de 40 centímetros para árboles pioneros en zonas de reforestaciones reconstructivas y revegetalizaciones extensivas.
3. El suelo de siembra de ser descapote de los primeros 20 cm de un suelo no degradado, o en su defecto mezclas de suelos francos y franco-arcillosos degradados enmendados del propio sitio. Se excluyen los suelos arcillosos pesados y los que contienen arcillas expansivas en cuyo caso debe ser remplazado por suelo enmendado. El suelo de siembra debe tener buen drenaje, y porosidad para permitir la respiración de las raíces y una fertilidad adecuada garantizada por la adición de fertilizantes orgánicos previamente compostados como gallinaza, porcinoza, o lodos orgánicos cuyos parámetros de composición químicas de elementos esenciales serán establecidos por el DAGMA.
4. En el momento de la siembra el pan de tierra del árbol debe ser inoculado con micorrizas certificadas y al sembrarlo debe quedar alineado con el nivel de la tierra de siembra. El tronco del árbol debe quedar perfectamente vertical para evitar rebrotes laterales que destruyen la anatomía del árbol, de lo contrario será necesario colocar tutores a los árboles plantados para restituir la verticalidad.
5. Cada árbol sembrado debe ser adecuadamente cercado con vallados poligonales protectores de guadua, madera o materiales similares que garanticen su protección durante un año tras la siembra, y en áreas extensivas de reforestación, esta deberá ser aislada con cercos de madera y 6 hilos alambre que alcancen 1.5 m de altura.
6. Cada árbol sembrado debe recibir riego durante las dos primeras semanas de establecida la siembra.
7. Los procesos de sucesión natural de los bosques nativos deben ser tenidos en cuenta para el diseño de reforestaciones reconstructivas y se deben realizar con siembras sucesivas iniciadas con especies pioneras arbóreas el primer año, con especies secundarias que soportan crece bajo sol directo sin ser pioneras (de la sucesión secundaria tardía) dos años después de la siembra de las pioneras, y especies que requieren sombrío previo de otros árboles cuatro años después de plantadas las especies arbóreas pioneras.

Propuesta General para el desarrollo de un Parque Urbano.

Por tratarse de la unidad mas general de planeación, se asemeja al concepto de visión utilizado en otras metodologías de planeación estratégica, es decir, lo que se quiere lograr mediante la gestión de programas, proyectos y actividades.

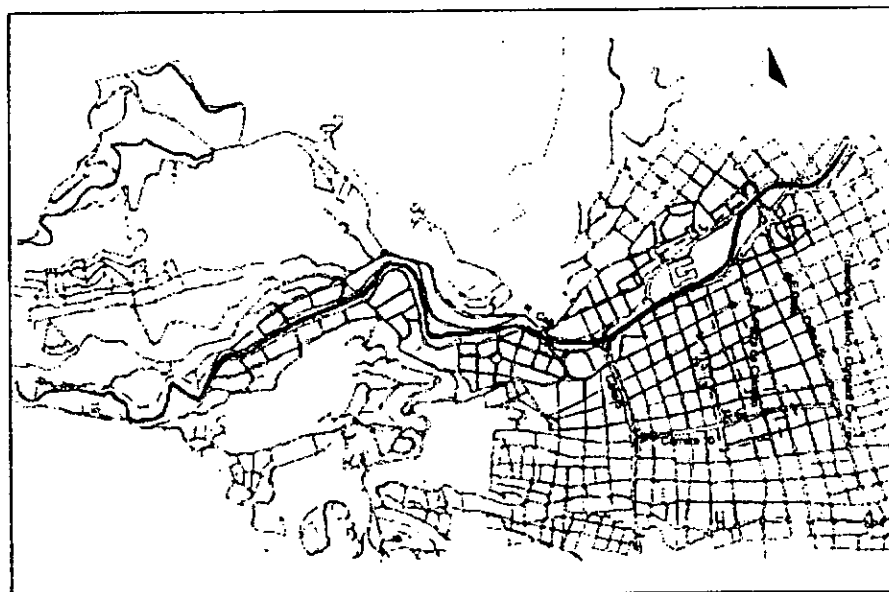
Para el Parque del Acueducto se propone mantener los objetivos que históricamente se le han otorgado a saber: la recreación, el deporte, la fiesta, la cultura y el turismo, así como la conservación de los patrimonios histórico, arquitectónico y paisajístico (ver numeral 5.1.), sin embargo, es necesario redefinir su plan a nivel del diseño del paisaje, teniendo en cuenta en primer lugar la inserción del Parque dentro del sistema global de zonas verdes de la ciudad (sistema de parques y de miradores) y en segundo lugar los cambios de diseño interno del Parque que lo conviertan en un parque del agua, integrado, sin barreras y santuario de flora y fauna de bosque seco tropical (bs-T). Los siguientes numerales amplían estos aspectos:

Inserción del Parque del Acueducto dentro del sistema global de zonas verdes de Santiago de Cali.

- ♦ **Sistema de parques (ver mapa N° 3):** En la ciudad existe un eje recreativo paisajístico conformado por las riberas del Río Cali. Hace unos años se propuso conformar un Parque Lineal, que debía unir en su recorrido una serie de espacios-símbolos que lo estructuran: el Bosque Municipal, el Charco del Burro, el Paseo Bolívar y el Vivero Municipal. Si fuera posible darle conexión a este sistema de parques integrando el Parque del Acueducto, se organizaría una extensa área de vegetación en el centro de la ciudad y podría llegarse a conformar, en realidad, un gran parque Urbano.

Esta propuesta fue elaborada en un concurso arquitectónico dentro del Plan Parque Trisesquicentenario pero nunca fue realizada. La realidad actual consiste en una ausencia casi absoluta de zonas verdes de acceso público, generándose así una saturación de otras zonas alejadas del perímetro urbano, como Pance, cuando en el sector del Parque del Acueducto se percibe el abandono y el desinterés.

**Mapa N° 3
Sistema de Parques Urbanos Propuestos para el Centro de Santiago de Cali**



PARQUE DEL ACUEDUCTO

- **Sistema de miradores:** Cali se consolidó en el piedemonte de la Cordillera Occidental, por lo tanto, la topografía natural proporciona una serie de balcones dispuestos en sus cerros tutelares, pero no existe una relación entre estos ellos y parece que no existe conciencia sobre su importancia conjunta como gran parque-balcón sobre la ciudad.

Entre los miradores urbanos, solo tienen infraestructura como tales el Parque de Belalcázar y la Iglesia de San Antonio. En el Parque del Acueducto se encuentran otros sitios utilizados espontáneamente como miradores, pero no tienen infraestructura adecuada. Por consiguiente se propone puntualizar los miradores - Belalcázar, San Antonio, San Cayetano, Los Cristales, Mortiñal y los nuevos espacios que abre la avenida de los Cerros-, considerarlos hitos urbanos y conformar un sistema de miradores conectados mediante un paseo entre ellos.

- **Parque integrado y sin barreras:** en un principio el Parque estaba totalmente cercado. Por esta razón se diseñó un sistema de senderos y manejos de aguas que aún subsiste pero sin cumplir sus antiguas funciones porque, al suprimir este gran encerramiento y construir el nuevo cerramiento del sector de la Planta del Acueducto, el Parque se fraccionó en los sectores que se han descrito, cortándole su continuidad y creando una serie de espacios residuales que se han convertido en basureros y focos de inseguridad.

En consecuencia, si se quiere dar una tratamiento de parque público, se debe retirar las mallas, aislando al mínimo solo los espacios que por seguridad así lo requieren como la Subestación Eléctrica y la Planta de Tratamiento. De esta manera se rehabilitan los antiguos senderos, se recuperan los espacios residuales, se recupera la continuidad al interior del Parque generando uso y minimizando la inseguridad. Para lograrlo, se debe hacer un Plan de Ordenamiento al interior que integre los senderos del Parque a la trama urbana.

- **Parque del agua:** Rehabilitar el Parque del Acueducto es cuestión de amoblamiento, mantenimiento, generación de recorridos, iluminación y la adecuación del sector sur, prácticamente convertido en un lote baldío y, ya que se habla de un Parque del Acueducto, por el cual pasan tres cuerpos de agua y se vierten las sobranres del acueducto, se puede emplear el agua como instrumento y tema para la recreación, la educación ambiental y el ornato del paisaje, mediante fuentes, chorros, cascadas y superficies de agua que le rescaten al su antiguo nombre.

- **Parque Santuario de Flora y Fauna de Bosque Seco Tropical (bs-T):** después de una caracterización botánica visual de los diferentes sectores del Parque, se considera que si se retiran las mallas para darle continuidad y se recuperan los espacios residuales, se debe pensar en su revegetalización.

Los fracasos en las reforestaciones de los cerros tutelares de Cali se deben entre otros factores al desconocimiento de su ecología y de la historia de su deterioro, que se remonta a la época de la Colonia, cuando por mandato oficial fue talada totalmente la vegetación natural del piedemonte (ver anexo N° 5: Tópicos para abordar el tema ambiental en la ciudad). Por lo tanto, se propone revegetalizar con especies propias de las condiciones edáficas y climáticas que corresponden a la zona de vida del sector, clasificado como bosque seco tropical (bs-T), de conformidad con un diseño paisajístico que tenga en cuenta las especies y la función que cada una de ellas tendrá dentro del Parque (setos, acompañamiento de mallas para aislamiento de sectores, sombra, vera de caminos, cotención de taludes, ornato,.....)

De lograrse la consolidación de un Parque que recupere y mantenga la vegetación nativa y propia de la zona de vida, se crean las condiciones para elevar ante la autoridad ambiental local o nacional la solicitud para otorgarle al Parque la categoría de Santuario de Flora y Fauna, ya que la vegetación natural de la zona se convertirá en un refugio de fauna especialmente de aves.

Fuera del prestigio ambiental de los Santuarios, esta categorización significa la integración del Parque al sistema nacional de áreas protegidas y de manejo especial lo cual significa posibilidades de captación de recursos para su mejoría y mantenimiento.

Consideraciones Finales.

En el inconsciente colectivo de nuestra sociedad, la noción de espacio público -de calle, de plaza, de parque-, ha cambiado su significado original; las funciones arraigadas a la tradición de éste como lugar de intercambio, de juego, de descanso, de encuentro, o simplemente como escenario de representación de la sociedad -funciones que en la historia han marcado los espacios públicos a formas de reconocimiento urbano-, ya no se presentan tan claras como lo fueron en décadas anteriores. La calle, que solía entenderse como lugar de paseo, recreo o "de estar", es también el lugar para la circulación y el parqueo de vehículos; la plaza y el parque de barrio como espacios de la comunidad, han sido reemplazados por el conjunto cerrado o el centro comercial -centros de lo público que, sin ser públicos, representan la necesidad de seguridad en la ciudad- y han sustituido al espacio público, en su razón fundamental, como aquel lugar en el que la gente se encuentra en condiciones de igualdad.

El trabajo que sobre el espacio público se realiza en nuestras ciudades, debe empezar reconociendo y recuperando las funciones arraigadas a las tradiciones, para construir espacios con reconocimiento público. Esto implica sin duda un trabajo arduo y difícil de abordar, donde se debe generar con propuestas y proyectos localizados en lugares representativos con gran impacto en la imagen urbana y que con soluciones contemporáneas y seguramente controvertidas, recuperen el sentido de los espacios donde se interviene.

Los lugares con mayor uso en la ciudad, y que por tanto han logrado un mayor grado de consenso, son aquellos que pertenecen a la memoria colectiva, situación que hace alusión al Parque del Acueducto para la ciudad de Santiago de Cali. La intervención que se haga en este sitio debe estar dirigida a construir lugares coherentes con el tejido en el que se inserta, legibles, confortables y sobre todo, que hagan parte de la vida cotidiana de los ciudadanos. Se deben generar espacios que partiendo de la valoración de lo existente e interviniendo con criterios contemporáneos, se conviertan en referentes de esta memoria de la ciudad. Los proyectos que se propongan deben estar enmarcados en esta línea de intervención y deben proponer la doble acción de recuperar espacios perdidos y de insertar otros allí donde nunca había existido lugar para la gente.

En parte importante de la ciudad del siglo XX, los medios de transporte, los grandes supermercados, los parques de diversiones y los centros comerciales desplazaron al espacio público tradicional; los sitios de encuentro ya no son los mismos, los habitantes de la ciudad ya no son los mismos y sus necesidades espaciales van siendo también distintas. Los proyectos de espacio público que se propongan para este sitio deben entonces adquirir condiciones y escalas diversas, que privilegien a la mayoría de la población con espacios que articulen y ordenen la forma urbana.

No es fácil construir espacios de convivencia que integren partes en una ciudad como la nuestra, con el posible resultado de una progresiva decadencia de lo construido; sin embargo, éste proyecto genera la posibilidad de conformar lugares de uso público en diferentes áreas del parque y posteriormente de la ciudad, con los que se propone compensar parte de las grandes desigualdades sociales, mejorando la calidad de vida de los habitantes y usuarios de este sector. Mediante esta intervención sobre un lugar reconocido dentro de la ciudad, se puede llevar a cabo una acción social con resultados a largo plazo, que generará un mayor respeto por la propiedad común y una mejor destinación del tiempo de ocio en un ambiente urbano.

Con proyectos de este tipo se están escribiendo las primeras páginas de un nuevo capítulo en la historia de Santiago de Cali. Hasta ahora, la actitud de la sociedad frente al irrespeto de los particulares por el espacio público, era asombrosamente pasiva. La invasión tolerada y el uso no apropiado de un espacio -situaciones inimaginables sobre el espacio privado-, pueden comenzar a contrarrestar con intervenciones como la expuesta en este documento, y ese espacio -que antes no pertenecía a ninguno y que ahora puede ser de todos-, y se puede convertir en objeto de estudio, reflexión e intervención permanente.

ANEXO N°1

LISTADO DE CARTOGRAFIA BASICA EMPLEADA EN LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL PARQUE DEL ACUEDUCTO.

- Levantamiento topográfico general de Planta de Tratamiento Río Cali y Lotes Aledaños. Escala 1:750. Diciembre de 1994. Departamento de Arquitectura. Gerencia Administrativa. EMCALI.
- Levantamiento topográfico El Chalet. Escala 1:750. Julio de 1996. Oficina de Arquitectura. Gerencia Administrativa. EMCALI.
- Levantamiento topográfico general Planta de Acueducto Río Cali. Escala 1:500. Julio de 1996. Oficina de Arquitectura. Gerencia Administrativa. EMCALI.
- Levantamiento topográfico general Hospital Cañaveralejo. Escala 1:200. Julio de 1996. Oficina de Arquitectura. Gerencia Administrativa. EMCALI.
- Levantamiento topográfico general Lotes Sebastián de Belalcázar. Escala 1:750. Julio de 1996. Oficina de Arquitectura. Gerencia Administrativa. EMCALI.
- Levantamiento topográfico general Jardín Infantil Los Caleñitos. Escala 1:200. Julio de 1996. Oficina de Arquitectura. Gerencia Administrativa. EMCALI.
- Levantamiento topográfico general Teatro Los Cristales. Escala 1:500. Julio de 1996. Oficina de Arquitectura. Gerencia Administrativa. EMCALI.
- Parque de San Antonio. Referencia 4-H. Escala 1:500. Noviembre de 1991. Subdivisión de Tramitación de Proyectos. División Vial. Departamento Administrativo de Control Físico Municipal.
- Plano aerofotogramétrico digital de Santiago de Cali. Plancha Z-21. Escala 1:5000. 1995. Catastro Municipal. EMCALI. Municipio de Santiago de Cali.
- Planta de Tratamiento de Aguas del Río Cali y Jardines anexos. Archivo AC-813. Escala 1:1000. Noviembre de 1978. Departamento de Proyectos Acueducto. Gerencia Acueducto y Alcantarillado. EMCALI.
- Plano de los terrenos del Municipio de Cali, ocupados por las EE.MM. con las instalaciones de la Planta de Purificación y demás anexidades del Acueducto Municipal de Cali. Escala 1:1000. Sin fecha. Sección Técnica. Empresas Municipales de Cali.
- Plano aerofotogramétrico digital de Santiago de Cali. Planchas F-16, F-17, L-16, L-17. Escala 1:1000. 1995. Catastro Municipal. EMCALI. Municipio de Santiago de Cali.

DEPARTAMENTO DE GESTION DEL MEDIO AMBIENTE – DAGMA
CONSTRUDICER LTDA.

PARQUE DEL ACUEDUCTO

PLAN DE MANEJO URBANO AMBIENTAL

ANEXO N° 5

TOPICOS PARA ABORDAR EL TEMA AMBIENTAL EN LA CIUDAD

MANUEL ALEJANDRO MURILLO GALLON
ARQUITECTO

HECTOR JULIO RODRÍGUEZ TORRES
BIÓLOGO BOTÁNICO

SANTIAGO DE CALI
NOVIEMBRE 21 DEL 2000

PARQUE DEL ACUEDUCTO

PLAN DE MANEJO URBANO AMBIENTAL

ANEXO N° 5

TOPICOS PARA ABORDAR EL TEMA AMBIENTAL EN LA CIUDAD

Robert Tulio González Mina
Biólogo Botánico
Corporación ABI

La presente disertación pretende resaltar algunos aspectos particulares de la ciudad de Cali en lo referente a su propio entorno ambiental y puntualiza la necesidad de realizar investigaciones multidisciplinarias para que la toma de decisiones ambientales regionales tenga una correspondencia directa con sus singularidades.

En ésta exposición nos centraremos en las características que definen las de la Vegetación Natural de Cali y su relación con el entorno para lograr comprender las dinámicas de intervención posibles para la solución de problemas ambientales relacionados con la vegetación.

Los suelos y su relación con la vegetación natural actual y la existente antes de la llegada de los españoles.

Cuando uno se pregunta acerca de cómo se configuró la vegetación actual de la ciudad de Cali se encuentra que es necesario discriminar entre las especies que siempre estuvieron asentadas en la zona, de aquellas especies que desaparecieron o menguaron por causas naturales y por intervención humana, y las que fueron introducidas desde otras partes del mundo.

La vegetación natural actual de Cali está compuesta por elementos vegetales que en su mayoría tienen una distribución geográfica amplia en el continente; pero las asociaciones de las mismas para constituir los bosques permite dilucidar relaciones de origen común con formaciones vegetales llaneras y amazónicas por motivos geológicos que explicaremos brevemente.

Para un observador agudo es fácil notar la presencia de areniscas en algunas zonas del piedemonte caleño. Al indagar sobre el origen geológico de estas rocas y las arcillas derivadas de ellas, se podría encontrar con sorpresa que esas rocas resultaron de deposiciones de arenas del Terciario, en las mismas fechas en que se produjeron los depósitos de las calizas de la región de Mulaló y los carbones del piedemonte de la Cordillera Occidental.

Si se indaga qué río pudo haber depositado tanta arena en una zona que actualmente alcanza más de 1300 metros sobre el nivel del mar, y si sabe que las calizas se depositan en

ambientes marinos, se deduce que los depósitos de areniscas y calizas ocurrieron en un ambiente marino. De ello se concluye que en un pasado los terrenos que actualmente ocupa Cali estuvieron en ambientes marinos.

Para sorpresa de aquellos que no somos particularmente versados en los temas geológicos, es sorprendente saber que estos estratos de areniscas fueron depositados por un poderoso río que hoy se conoce como el Protoorinoco. Este río nació en el macizo de las Guayanas (que ocupaba Colombia y Venezuela) y el proceso erosivo sobre estas rocas cámbricas, creó una cuenca que corría en sentido oriente-occidente, para desembocar en lo que hoy se conoce como la ciudad de Guayaquil en el Pacífico del Ecuador.

Del proceso erosivo de las duras rocas del macizo de las Guayanas permanecen varios cerros testigos en los Llanos orientales, y resultan los tepuyes o montañas características de las zonas de Macarena, Chiribiquete y de Venezuela.

Las rocas del Macizo de las Guayanas están compuestas por cuarzos y materiales ricos en hierro pero muy pobres en elementos necesarios para el desarrollo de vegetación arbórea como el fósforo, calcio, magnesio y potasio entre otros.

Como la degradación de rocas origina suelos químicamente ligados con el material parental, los suelos que se originan de las rocas cretácicas de las Guayanas son igualmente pobres, a menos que a lo largo de su desarrollo reciban aportes de minerales de otras fuentes como cenizas volcánicas o productos de degradación de ricas rocas intrusivas.

Los suelos derivados de las rocas de la Macizo de las Guayanas generan arcillas que presentan una estructura química donde predomina la caolinita un mineral arcilloso con muy baja capacidad para retener los iones minerales necesarios para la nutrición mineral por lo cual las lluvias los lavan con facilidad, acentuando su acidez y liberando iones metálicos de hierro y aluminio.

El aluminio y el hierro liberados por estos suelos pueden alcanzar concentraciones tóxicas para las plantas que no estén particularmente adaptadas a estas condiciones, y cuando hay alternancia pronunciada entre períodos secos y lluviosos se concentran y dan lugar a un tipo de rocas llamadas plintitas.

Las plintitas en los suelos de los llanos orientales y amazónicos alcanzan un grosor continuo de varios metros que muchas veces limita el desarrollo de árboles incapaces de perforar con sus raíces la barrera rocosa.

Las plintitas existen en el piedemonte de Cali, pero su grosor es sensiblemente menor.

Con ello se entiende cómo los suelos pobres de la Orinoquía y el piedemonte de la Cordillera Occidental entre otros suelos colombianos, pueden llegar a compartir algunas características y limitaciones que explicaremos posteriormente.

Estas características son fundamentales para entender procesos ecológicos actuales y las estrategias para revertir los procesos de deterioro ambiental y tienen implicaciones fuertes en la zonificación ecológica del piedemonte y cerros tutelares de Cali.

Origen de estos suelos.

Poco antes 23 millones de años antes del presente, las tierras que emergieron al norte de América del Sur estaban compuestas por suelos provenientes de un mismo material parental, y formaban una extensa llanura que desaguaba por el Protoorinoco.

Hace 23 millones de años la actual región de la Cordillera Occidental tuvo un levantamiento incipiente de sólo unos cuantos cientos de metros. Pese a la poca elevación tuvo grandes implicaciones en el destino de lo que actualmente forma la Provincia Biogeográfica del Chocó que quedó desde entonces aislada de la gran llanura restante dando lugar a cambios en patrones de vientos y de humedad. Ese aislamiento contribuyó al desarrollo de algunas plantas que evolucionaron independientemente de sus parientes de la Amazonía y Orinoquía que siguieron siendo llanas.

Con el levantamiento incipiente, el Protoorinoco desvió su curso de desembocadura en Guayaquil y gradualmente se desplazó hacia el norte y posteriormente hacia el oriente hasta su desembocadura actual. Estos movimientos se acompañaron con cambios notables en las cantidades de sedimentos depositados y en los movilizados.

Durante el tiempo restante la vegetación general del norte del continente siguió evolucionando sin mayores cataclismos, hasta cuando se inicia el levantamiento activo de los andes como consecuencia de la colisión de varias placas tectónicas.

Para el norte de América del Sur este evento de levantamiento de cordilleras, creó nuevos ambientes aislados donde la evolución siguió su curso con la aparición de nuevas especies que se desarrollaban en la diversidad de climas, topografías y suelos generados por la degradación de los afloramientos de lavas y del intenso vulcanismo.

Las cenizas volcánicas fertilizaron no sólo los Andes recientemente levantados, sino que alcanzaron las tierras bajas, originando un nuevo florecimiento de bosques mejor consolidados que retuvieron los nutrientes en sus tejidos.

El panorama paleohistórico en el valle geográfico del Cauca no es bien conocido pero es casi seguro que estuvo expuesto a los mismos cambios que el resto de la zona andina.

El valle geográfico del río Cauca debió retener los nutrientes provenientes del vulcanismo del Alto Cauca (en el Macizo colombiano) y se consolidó como valle al aumentar el caudal de sedimentos depositados, pasando por estados lacustres, que terminaron por secarse.

La paleobotánica del valle geográfico del Cauca yace oculta depositada en los gruesos sedimentos ubicados por encima de las rocas del Terciario originadas de las Guayanas que han sido poco estudiados desde el punto de vista de paleofloras a pesar de constituir un registro relativamente confiable, al menos en el Pleistoceno.

Los ríos nacientes en la cordillera crearon suelos que por lo general provienen de rocas andinas surgidas en el afloramiento de las cordilleras, pero en algunos lugares pueden estar mezclados o formar mosaicos de suelos de origen andino y de origen terciario y tales diferencias se expresan en las áreas del piedemonte cañero.

Hacia la zona de Menga y Granada es posible encontrar suelos ácidos pobres, donde aún se identifican estratos sedimentarios de arcillas y areniscas del terciario con grados diversos de evolución, mientras que en otros (particularmente en los cañones de los ríos y sus microvalles) es evidente el origen andino aluvial.

En las inmediaciones de Cali se generan entonces varias formaciones vegetales asentadas cada una en tipos de suelos particulares.

A la llegada de los españoles el Valle geográfico presentaba selvas inundables en buena parte de la llanura aluvial. Estas selvas crecieron en suelos fértiles perturbados estacionalmente por el río Cauca.

Los bosques alcanzaban tallas de 40 m de altura, con árboles que tenían más de dos metros de diámetro, con una relativamente alta diversidad pero pocos endemismos, es decir, que estos bosques se configuraron a partir de elementos florísticos que no evolucionaron dentro del propio valle geográfico pero que les sirvió como refugio a la flora común con la Orinoquía desde antes del Pleistoceno.

Entre ellos aparece el burilico, la chonta del piedemonte, el guáimaro y el chontaduro regional, remanentes interandinos de la flora original de la gran llanura previa al levantamiento de los Andes. El burilico del valle geográfico es único registro interandino de la especie, y reaparece en los Llanos orientales y ríos negros de arenas blancas desde Colombia hasta Brasil.

Los registros existentes después de la fundación de Cali, indican que la ciudad del pasado estuvo ubicada en un piedemonte más seco que el actual, con zonas de pastos o sabanas de gramíneas (requerimiento indispensable para el desarrollo de ganadería), en cuyo origen se sospecha la intervención indígena, diversos humedales resultantes de las zonas de desborde de algunos ríos cordilleranos, y para el piedemonte entre 1000 y 1300 metros de altitud, con una vegetación de bosques espinosos densos que cubría un vasto territorio entre Jamundí y Menga.

Todo este piedemonte era atravesado por bosques cuyos componentes podían tener origen andino dispersado aguas abajo desde zonas frías o que habían ascendido desde los bosques de la llanura aluvial del Cauca aprovechando los corredores húmedos.

Los humedales se circunscribían a las zonas donde actualmente se presentan arcillas expansivas (como la Flora, El Refugio entre otras), que fueron desecadas gradualmente y posteriormente urbanizadas.

No son pocas las preguntas que se generan al conocer la existencia de matorrales espinosos adaptados para resistir períodos de sequía prolongados, intensa radiación solar y tasas de crecimiento bajas en el Valle y particularmente en Cali. Esta vegetación era similar a la que se encuentra actualmente en Mulaló, Yumbo, y Dagua, y estaba compuesta por Chiminangos (*Pithecellobium dulce*), Aromos (*Acacia farnesiana*), Totocales (*Achatocarpus nigricans*), Uña de gato (*Fagara pterota*), Cacho de venado (*Xylosma* sp.) y diversos cactus que en conjunto formaron una vegetación subxerófila espinosa, que representaba un serio obstáculo para la circulación de ganado desde las Haciendas ganaderas jesuitas de Cauca y Huila hacia Cali.

Por tal motivo se redactaron edictos donde se obligaba arrancar de raíz todos aquellos espinos.

Pese a ello, en mi modo de ver, la desaparición de estas especies pudo deberse más que a la efectividad de la orden de destrucción impartida, a un incremento de la precipitación en el Piedemonte de Cali que permitió que especies de las tierras bajas y altas colonizaran las tierras en que los bosques espinosos no eran ya competentes. Estos cambios de precipitación que debieron anteceder la desaparición de la vegetación espinosa del piedemonte pueden haberse originado en un descenso de la franja lluviosa cordillerana como consecuencia de la tala de los bosques de la llanura aluvial y los subsiguientes cambios de los patrones regionales de viento.

Por lo tanto, este tipo de vegetación hoy mayormente desaparecida en Cali, puede haber sido suprimida naturalmente por especies menos adaptadas para la sequía y con mayores tasas de crecimiento, de modo que se configuró un nuevo tipo de vegetación, sin precedentes para la región que tal vez alcanzó a estar en equilibrio dinámico después de la perturbación ocurrida con los bosques espinosos.

Unas especies siguieron ocupando los suelos pobres de sus antecesores como mortifios (*Miconia* spp.), lacres (*Vismia* spp), Tachuelos (*Zanthoxylum rhoifolius*, *Z. monophyllum*), el floramarillo (*Tecoma stans*), la pringamoza (*Cnidosculus urens*).

Otras especies casi desaparecieron en las tierras llanas quedando circunscritas al piedemonte a través de una migración localizada hacia arriba para ocupar la zona de los antiguos espinares como la chonta de piedemonte (*Euterpe precatoria*), el manteco (*Marila laxiflora*), tumbamacos (*Schefflera morototoni*), el Chontaduro regional (*Bactris macana*), etc.

Algunas especies bajaron desde las zonas frías secas a ocupar las zonas anteriormente ocupadas por vegetación espinosa como las azaleas de monte (*Befaria glauca*), los cascarillos (*Ladenbergia magniflora*), *Passiflora arborea*, Laureles (*Ocotea aurantiadora*), Caspes (*Toxicodendron striatum*) y los poco conocidos Surundés (*Allophyllus* spp.) etc.

En conjunto al cabo de un proceso de perturbación antrópica indirecta se constituyeron los bosques nativos que flanquean cerros tutelares y el piedemonte de Cali.

¿Cómo pudo presentarse vegetación subxerofítica de matorrales espinosos en una zona que no es un valle transversal en inmediaciones de Cali antes de la Colonia?

La ubicación de vegetación de zonas secas (xerofítica y subxerofítica) en Colombia obedece a que los patrones de vientos en conjunción con la topografía, producen zonas donde los vientos húmedos se elevan por encima de ellas debido a la presencia de montañas o de valles interandinos transversales al eje longitudinal de los Andes, y se descarga la lluvia en las zonas altas de las mismas o al descender a barlovento al otro lado de la montaña. De este modo se produce un efecto conocido como abrigo de nubes, que origina zonas donde no llueve.

Esta sería la explicación más viable para la existencia de matorrales espinosos en inmediaciones del Cali actual y su subsiguiente desaparición.

Para nuestra zona, el paso de los vientos Alisios es determinante en la climatología. Los vientos alisios del noroeste circulan más o menos paralelos a las cordilleras, arrastrando la humedad de las zonas expuestas y evitando la formación de acumulaciones de nubes en los períodos secos.

Hipotéticamente, para la zona plana del antiguo valle del río Cauca, cubierto de densas selvas de cuarenta metros de altura, con una alta evapotranspiración creadora del efecto invernadero, las corrientes ascendentes encajonadas entre las cordilleras Central y Occidental, debieron ser lo suficientemente fuertes para desviar hacia arriba las poderosas corrientes de los Alisios, provocando salidas masivas de humedad por encima de la Cordillera Occidental en los llamados pasos de nubes, de modo que las lluvias se producían en las partes altas cordilleranas, dejando una banda seca en el piedemonte. Entre tanto los bosques de la llanura aluvial evapotranspirarían el agua aportada, no por las lluvias, sino por la fluctuación de nivel del río Cauca y la acumulada en los períodos lluviosos en los bosques inundables.

Una hipótesis alternativa considera que los vientos Alisios debilitados por la rugosidad de las copas de la vegetación en el valle, pudieron haber permitido que los vientos de la vertiente oriental de la Cordillera Occidental provenientes del Pacífico, superaran los Farallones de Cali y descargaran las lluvias en el valle y no en el piedemonte creando una zona seca longitudinal donde se desarrollarían los bosques de espinos.

Sea cual fuere el modelo climatológico, el incremento de precipitación en el piedemonte debió suponer en las zonas con suelos originados de areniscas, una acelerada pérdida de minerales por lavado (lixiviación) y un incremento notable de la acidez debido a la preponderancia de caolinita. Esta suposición se basa en el hecho de que las zonas con suelos bien evolucionados no presentan los gruesos arrecifes de plintitas que se forman en zonas de acidez constante sometidas a fuertes fluctuaciones de precipitación, tan corrientes en la Orinoquía. Las plintitas en zonas como la Buitrera aparecen como deposiciones planas semejantes a pizarras, o como nódulos de pequeño tamaño, lo que se podría interpretar como indicador de una baja fluctuación de agua en el suelo durante muchos siglos, es decir, que o bien la zona fue constantemente húmeda, lo cual no es congruente con el tipo de vegetación encontrado, o fue constantemente seca. Esta última condición coincide por lo reportado por los cronistas.

Actualmente los suelos del piedemonte originado en areniscas del terciario se parecen (por su origen geológico común) más a los suelos de la cuenca del Orinoco que a los suelos originales andinos, al haber perdido por lixiviación, erosión y degradación general, los nutrientes básicos provenientes de las lluvias de cenizas del pasado, y es posible que la modificación química haya sido tan drástica que muchas de las especies actuales no puedan por sí solas colonizar los terrenos abiertos y evolucionar hacia bosques complejos.

Ello tiene implicaciones grandes en la factibilidad de reforestar el piedemonte y los cerros tutelares de Cali.

La necesidad de crear coberturas boscosas para estas áreas se aborda desde fundamentos ambientales que tienen que ver con regulación de aguas, protección y estabilización de suelos, conservación de diversidad e indicadores positivos de percepción paisajística, pero a la fecha no hay modelos particulares que resulten efectivos para tal cometido.

De ello surge la siguiente propuesta:

Propuesta de utilización de especies llaneras en reforestaciones reconstructivas de laderas andinas en el Valle del Cauca

La región andina del Valle del Cauca, ha sufrido un deterioro sostenido durante al menos las últimas cuatro o cinco décadas. La intensa actividad agrícola, el clareo de bosques para el establecimiento de agricultura y ganadería han afectado drásticamente la estructura y composición del suelo en vastas áreas del departamento.

Las áreas cordilleranas entre 1000 y 1500 metros estuvieron en su mayor parte cubiertas por bosques secos que fueron talados con diversos fines. El suelo desnudo de vegetación arbórea, aumentó los procesos erosivos de los perfiles relativamente fértiles. El sobrepastoreo en zonas de ladera, compactó y desplazó hacia abajo el suelo, como lo evidencian la presencia de cárcavas de solifluxión y terracetas de pastoreo que cubren grandes áreas.

Estos procesos se acompañaron en mayor o menor grado con pérdidas irreversibles de nutrientes, prismatización del suelo y cambios de la microflora y fauna edáficas. En conjunto

estos procesos afectaron drásticamente la posibilidad de que las especies arbóreas nativas circundantes pudieran colonizar estos suelos con características diferentes a las originales, lo cual hace que los procesos de recuperación de los ambientes sean más lentos de lo esperado para zonas tropicales. Adicionalmente la vegetación que se empieza a desarrollar es muy susceptible al fuego y fácilmente es consumida por los incendios (vegetación pirógena), circunstancia que pone en riesgo las reforestaciones que se emprenden.

Muchos de los bosques relictuales de laderas han alcanzado el máximo desarrollo sucesional limitado por las extinciones regionales de especies, limitantes edáficos y ecológicos resultado de perturbaciones anteriores.

Hasta la fecha se ha considerado que para desarrollar la aptitud forestal de muchos de estos suelos clareados, es necesario reconstruir la vegetación arbórea usando tres estrategias básicas: 1) Siembras de reforestación productoras y protectoras con especies nativas. 2) Aislamiento de barbechos y sucesiones vegetales para permitir el crecimiento de nuevos bosques. 3) Introducción de especies foráneas a la región.

Pese al empeño voluntarioso de personas y comunidades, las dos primeras alternativas han dado resultados poco efectivos en muchos de los ensayos porque las prácticas no han sido precedidas de actividades de reconstrucción los parámetros nutricionales, microbiales, de textura y estructura del suelo ni la sucesión del ecosistema.

La tercera opción ha resultado en la introducción de especies, particularmente coníferas, eucaliptos y unas cuantas leguminosas, que han mostrado resultados exitosos en reforestaciones productivas, pero se pone en duda su éxito en reforestaciones protectoras, así como la sostenibilidad a largo plazo de este tipo de plantaciones debido a algunos impactos ambientales deletéreos.

La implementación de los estratos arbóreos en la reconstrucción del suelo se justifica en la necesidad de disminuir los rangos de fluctuación de temperatura de los estratos superficiales, disminuir la pérdida de suelo y nutrientes por erosión y lixiviación, recuperar la microfauna y microflora del suelo, mediante el aporte natural de materia orgánica proveniente de árboles y las modificaciones del microclima edáfico. Junto con ello es importante lograr poner en los perfiles superiores del suelo, nutrientes extraídos por las raíces profundas de los árboles plantados como pioneros adecuadores del suelo. Este tipo de siembras se realizan fundamentalmente para restituir una fertilidad mínima del suelo y garantizar las condiciones para que se desarrolle una sucesión vegetal de flora regional nativa, en los bosques protectores.

El presente documento hace énfasis en la necesidad de estructurar estrategias de reforestaciones protectoras que estén acordes con parámetros ecológicos locales y con las estrategias de utilización e investigación de la biodiversidad vegetal nacional. Concretamente se plantea la utilización de la flora nacional en la resolución de problemas ecológicos regionales y el diseño de tecnologías propias.

Dentro de esta perspectiva se ha considerado que la región de los Llanos Orientales de Colombia ofrece múltiples especies que pueden participar en la reconstrucción de estratos arbóreos y colonización de áreas abiertas de zonas de ladera andina.

La vegetación de los llanos compromete diferentes tipos de adaptaciones, desde vegetación de biomas higrofiticos que permanecen inundados casi todo el tiempo como la vegetación de morichales, que es la principal trampa de nutrientes de las sabanas llaneras, hasta vegetación quersofítica adaptada para desarrollarse sobre terrenos rocosos extremadamente pobres en minerales.

Entre estos extremos crece una vegetación que puede soportar sequías de entre seis a nueve meses según las regiones, mediante diversas estrategias y adaptaciones morfológicas y fisiológicas, creciendo sobre suelos muy pobres y ácidos, a diferencia de otro tipo de vegetación resistente a la sequía como la subxerofítica que crece sobre suelos con pH básico relativamente fértiles pero con déficit de agua.

Algunas especies llaneras pueden crecer en altas densidades sin ser assoladas por múltiples plagas, lo cual es excepcional en los ecosistemas tropicales donde la regla común es una alta diversidad en los bosques para minimizar el crecimiento poblacional de plagas, por lo que algunas de estas especies podrían ser buenas candidatas para el desarrollo de plantaciones productivas de alta densidad de siembra.

Sin puntualizar en las especies es necesario resaltar las características deseables de la vegetación de la cuenca del Orinoco para ser usada en la región andina.

1. Especies pioneras tolerantes y adaptadas a suelos bajos en nutrientes y altos en elementos tóxicos como aluminio. Estas características las hace ideales para la reforestación en suelos lateríticos altamente erosionados.
2. Especies resistentes a estrés hídrico prolongado y altas tasas de radiación solar. Se supone que en el clima bimodal del Valle del Cauca, mucho más benigno que el de la Orinoquía, algunas especies puedan tener un mayor desempeño en producción de biomasa que en sus lugares nativos y podrán crecer fácilmente en sitios donde suele ser imposible garantizarles riegos.
3. Especies resistentes al fuego. Incluyen especies que permanecen en pie y vivas a pesar de haber soportado incendios y quema total del follaje. Retoñan al iniciarse las lluvias. Este tipo de vegetación debe formar parte importante de los bosques protectores propuestos, si se quiere minimizar los daños por incendios.
4. Especies cuyas semillas son incapaces de germinar bajo el sombrío de los bosques. Esta característica es indispensable para poder controlar la expansión de la especie introducida y minimizar las perturbaciones en bosques nativos relictuales.

Se busca con ello acentuar el carácter reconstructor del suelo de estas reforestaciones para permitir el posterior crecimiento de las especies regionales. No se busca desplazar las especies regionales para siempre.

No convendría plantar especies con altas tasas de evapotranspiración como leucaenas y eucaliptos en zonas de microcuencas acuíferas o diseñadas como cuencas alimentadoras de acueductos. Lo cual ha sido visto en varias cuencas, donde si bien disminuye la erosión también lo hace el agua disponible,

En virtud de las características mencionadas de esta vegetación, las zonas cordilleranas andinas podrían verse beneficiadas por la utilización de vegetación nativa nacional en la resolución temporal de problemas ambientales regionales.

Con estas prácticas se ampliaría enormemente el estudio y conocimiento del potencial de uso de nuestras especies nativas procurando minimizar al máximo los impactos ecológicos negativos que pueda acarrear cada especie en particular.

CONCLUSION GENERAL

Dado que la vegetación de las áreas de Cali ha cambiado sucesivamente a lo largo de su historia natural y de intervención humana, es necesario desarrollar estrategias que conjuguen el conocimiento de los eventos pasados para la proyección de un mejor futuro en lo ambiental.

El ejercicio realizado en esta conferencia es artesanal para la definición de lo que actualmente se denomina como el establecimiento del **presente invisible** de los ecosistemas, que no es otra cosa que determinar si un ecosistema está evolucionando en complejidad y hacia donde va o si está en equilibrio dinámico o por el contrario se encuentra en condiciones de retrogresión donde la complejidad disminuye con el paso del tiempo.

Todo indica que para Cali el entorno se encuentra en proceso **retrogresivo** y se requiere de una directa intervención humana para restituir el desarrollo sucesional del bosque y la recuperación de los parámetros ambientales.

R. T. González Mina.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Crane P. R., P. S. Herendeen. 1999. **The origin of modern terrestrial ecosystems.** Annals of the Missouri Botanical Garden. 86: 227-229

Burnham R., A. Graham. 1999. **The history of neotropical vegetation: New developments and status.** Annals of the Missouri Botanical Garden 86: 546-589.

Hammen T. van der. 1954. **El desarrollo de la flora colombiana en los periodos geológicos.** Bol Geol. 2:49-106